

# **СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Материалы Всероссийской  
(с международным участием) научной школы-конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова**

**г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.**



РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КРАЕВЕДЧЕСКИЙ МУЗЕЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

---

---



**СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ  
И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Материалы Всероссийской  
(с международным участием) научной школы-конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения  
А. А. Уранова*

*г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.*

*Под редакцией Н. А. Леоновой*

Пенза  
Издательство ПГУ  
2016

---

---

УДК 58  
С56

**Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования** : материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.) / под ред. Н. А. Леоновой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 502 с.

ISBN 978-5-906855-15-2

Представлены материалы устных докладов и стендовых сообщений Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции, посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова.

Изложены результаты популяционно-демографических исследований в экосистемах России и сопредельных государств, современные данные исторической экологии, палеоэкологии и экологии экосистем. Рассмотрены вопросы состояния растительного покрова Евразии (включая особо охраняемые природные территории), трансформации растительных сообществ под влиянием различных антропогенных воздействий, проблемы восстановления природного биоразнообразия. Отмечена роль современных концепций экологии биосистем в формировании качественно нового биологического образования и мировоззрения.

Издание адресовано ботаникам, экологам, зоологам, географам, специалистам в области охраны живой природы, преподавателям вузов, аспирантам, студентам, учителям общеобразовательных учебных заведений.

**УДК 58**

**Мероприятие проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 16-04-20185 Г**

ISBN 978-5-906855-15-2

© Пензенский государственный университет, 2016

## РОДОСЛОВНАЯ РОДА УРАНОВЫХ

Т. А. Евневич

*Государственный архив Пензенской области, Пенза, Россия, e-mail: penzarhiv@mail.ru*

При подготовке данного сообщения использовались только документы, хранящиеся в фондах ГБУ «Государственный архив Пензенской области».

Наиболее ранний предок по линии Алексея Александровича Уранова, упоминающийся в документах ГБУ «Госархив Пензенской области» – это некий священник Андреян Яковлев из села Ардабьева Елатомской округи (сейчас это Касимовский район Рязанской области). В 1775 г. его сын Герасим Андреянов, был произведен в священники по указу Володимерской духовной консистории на место умершего священника в село Азарапино, Наровчатской округи. Наиболее вероятное время его рождения – 1731–1732 г. К 1809 г. Герасим Андреянович был уже вдов. Сын и внук Герасима Андреяновича служили при этой же церкви – его сын Игнатий с 1782 г. дьячком, а сын Игнатия Семен с 1799 г. – пономарем. Игнатий Герасимов родился ориентировочно в 1765 г., его жену звали Прасковья Алексеевна, у них были сыновья Федор (ок. 1797 г.р.), в 1814 г. переведенный в пономари с. Ачасево, Марк (ок. 1785–1815 гг.), служивший пономарем в с. Паньжа Наровчатского уезда и Семен (ок. 1782 г.р.). Семен был женат на Марии Антоновой (27 лет в 1809 г.) и к 1809 г. имел детей Андрея, 7 лет, Петра, 5 лет и дочь Акилину 3 лет. [ГАПО, ф. 182, оп. 1, д. 592, л. 174], позднее родились сыновья Павел, Даниил (умерли в детстве), Петр, Тимофей, дочери Екатерина и Евдокия. Судьба Игнатия Герасимова неизвестна. По материалам 7 ревизии 1815 г. указано, что он с 1812 г. находится в неизвестности [ГАПО, ф. 182, оп. 1, д. 783, лл. 189об. – 190]. Семен Игнатьев в 1825 г. был переведен в священники Покровской церкви села Шигаево Наровчатского уезда Пензенской губернии, а до этого был пономарем в Азарапино.

Один из его сыновей – Андрей с 1827 г. служил священником в Архангельской церкви села Азарапино, до этого он проживал в этом же селе при своем отце пономаре. Женат Андрей Семенович был на дочери священника с. Калиновки Нижнеломовского уезда Анастасии Венедиктовне Масловской. Семья Андрея Семенова была многодетной, по документам архива выявлено наличие у него 9 детей – 5 дочерей и 4 сыновей, трое из которых – Петр, Николай и Сергей продолжили дело отца, стали священнослужителями, четвертый же сын – Иван выбрал гражданскую службу, он являлся чиновником Пензенского губернского правления. Все сыновья Андрея Семенова получили, в отличие от своего отца, духовное образование, после обучения в Нижнеломовским духовном училище поступили в Пензенскую духовную семинарию и окончили ее – старший Петр в 1852 г., Иван и Сергей в 1854 г., младший Николай – в 1864 г. Фамилия Уранов впервые встречается у детей Андрея Семенова, ее, очевидно, дали его детям, когда они поступили в духовное училище. Эта фамилия – искусственного происхождения, т.е. сложившаяся вне естественного исторического процесса как, впрочем, и большинство фамилий русского духовенства. Дана она, вероятнее всего, в честь бога Урана, в древнегреческой мифологии олицетворение неба, супруга Геи (земли).

Дочери Андрея Семеновича были в замужестве: Анна (ок. 1822 г.р.) за священником села Монастырское Василием Европейцевым, Мария (ок. 1850 г.р.) за священником с. Паньжа Наровчатского уезда Василием Степановичем Ярославским (ок. 1844 г.р.), Василиса (ок. 1819 г.р.) за священником того же села Ефимием Салмановым, Пелагея за учителем Пензенского духовного училища Михаилом Преображенским, Александра (ок. 1838 г.р.) за священником Столыпным [ГАПО, ф. 182, оп. 1, д. 1981, лл. 17об-18об]. Из сыновей священнослужителей самый младший – Николай служил в церкви с. Гумны Краснослободского уезда, был женат на Татьяне Терентьевне Канарской (ок. 1847 г.р.) и умер достаточно рано – в 1875 г. Старший сын Петр (ок. 1828 г.р.) служил в церкви с. Маисс Городищенского уезда, с 1885 г. – в Боголюбской церкви г. Пензы, был возведен в сан протоиерея, скончался 2 декабря 1898 г. и был захоронен в ограде Боголюбской церкви [ГАПО, ф. 182, оп. 6, д. 334, л. 324].

Третий сын-священнослужитель Андрея Семенова Сергей является дедом Алексея Александровича Уранова. Родился Сергей Андреевич 24 сентября 1829 г. в селе Азарапино Наровчатского уезда Пензенской губернии. В сентябре 1841 г. поступил в Нижнеломовское духовное училище, характеризовался как способностей «весьма хороших», прилежания – «постоянно ревностного». После окончания в 1854 г. курса богословских наук в Пензенской духовной семинарии был определен в с. Ушинку Керенского уезда наставником крестьянских казенных мальчиков, в мае 1857 г. был рукоположен в священники церкви села Блиновки Нижнеломовского уезда, а в августе 1860 г. был назначен в Воскресенскую церковь села Николо-Пестровки Городищенского уезда, где и служил до своей смерти. Интересно, что в это время с ним же пономарем служил Иван Васильевич Вирганский, который был женат на любимой сестре В. О. Ключевского Елизавете и являлся двоюродным дядей последнему главе Временного правительства А. Ф. Керенскому.

В течение 23 лет с 1860 по 1883 г. Сергей Андреевич Уранов состоял законоучителем в Николо-Пестровском народном училище. «В течение трех лет был катехизатором». Достаточно долгое время состоял членом Городищенского уездного учебного Совета. В 1873 г. был назначен на должность благочинного 3-го округа Городищенского уезда. В мае 1886 г. был возведен в сан протоиерея. За двенадцатилетнее прохождение должности благочинного был награжден в 1887 г. орденом Св. Анны 3 степени, в мае 1896 г. – орденом Св. Анны 2 степени, а в мае 1901 г. – орденом Св. равноапостольного князя Владимира 4 степени, а в мае 1907 г. – тем же орденом 3 степени [ГАПО, ф. 196, оп. 2, д. 3196, л. 4об.]. Умер Сергей Андреевич 21 сентября 1909 г. и был похоронен в ограде церкви с. Николо-Пестровки (сейчас это г. Никольск Пензенской области). В некрологе, опубликованном в «Пензенских епархиальных ведомостях» № 21 за 1909 г., отмечалось: «Все прихожане от мала до велика любили его как родного отца... Тысячи народа собрались проводить до могилы прах своего пастыря. Из любви и уважения к покойному были остановлены все работы на местных фабриках и заводах и несмотря на такое стечение народа, порядок во все время процессии был образцовый. На гроб покойного прихожане пожелали возложить покров, приобретенный на их трудовые гроши... Вечная память тебе добрый, отзывчивый к чужому горю пастырь».

Женат Сергей Андреевич был на дочери священника с. Блиновки Нижнеломовского уезда Михаила Степановича Каменского Анне, после ухода тестя в заштат, он занял священническое место в этой церкви [ГАПО, ф. 182, оп. 1, д. 1956, л. 204 об.]. В семье были дети – Николай, Анна, Сергей, Александр.

Анна в 1890 г. вышла замуж за Ивана Александровича Смирнова, преподававшим в тот период в Тихоновском духовном училище [ГАПО, ф. 182, оп. 16, д. 112, л. 264об.]. Николай выбрал гражданскую службу, по клировым ведомостям в послужном списке отца он указан то, как чиновник при Департаменте полиции, то, как жандармский подполковник. Второй сын Сергей (1868 г.р.) продолжил дело отца, в 1888 г. окончил Пензенскую духовную семинарию, служил надзирателем в Тихоновском духовном училище, а через два года в 1890 г. был определен на второе священническое место в ту же церковь, где и служил его отец – в церковь с. Николо-Пестровки, одновременно преподавал Закон Божий в местном народном училище. Жена его Вера Григорьевна умерла в возрасте 30 с небольшим лет 22 ноября 1903 г. [ГАПО, ф. 182, оп. 16, д. 224, л. 180], оставив 4-х дочерей: Любовь, Марию, Софью, Елизавету. В 1910–1914 г. в Пензенской губернии была расквартирована 45 пехотная дивизия и Сергей Сергеевич был священником в лазарете этой дивизии. По документам архива судьба его прослеживается до 1931 г., среди документов о лишении его избирательных прав в анкете от 14 декабря 1930 года на вопрос «Источники и средства существования в настоящее время» указано: «До ликвидации храма добровольные пожертвования верующих, а далее как придется» [ГАПО, ф.р – 2304, оп. 2, д. 575, л. 1об.]

Сын Сергея Андреевича Александр (отец ученого) после окончания Нижнеломовского духовного училища в 1875 году [ГАПО, ф. 21, оп. 1, д. 563, л. 52об.] поступил в Пензенскую духовную семинарию, после ее окончания в 1883 году был определен надзирателем в Тихоновское духовное училище в г. Пензе, через два года в 1885 г. был рукоположен в священники в Тихоновскую церковь при том же училище, одновременно являлся законоучителем в 5-м приходском городском начальном училище, и в июне 1888 г. был назначен священником в Пензенский Троицкий монастырь. На этой должности он и состоял до 1918 г. (до момента ликвидации монастыря), исполняя при этом на безвозмездной основе обязанности законоучителя в училище сирот-девиц при том же монастыре. Помимо непосредственных своих обязанностей по занимаемой должности, Александр Сергеевич исполнял много других обязанностей – состоял членом различных ревизионных комитетов, экзаменационных комиссий, членом правления Пензенского духовного училищ, членом Пензенского отделения Епархиального училищного совета и др. При этом он не прекращал свою преподавательскую деятельность в качестве законоучителя в начальных училищах г. Пензы. За свою службу награждался всевозможными иерархическими церковными наградами – набедренником, камиллавою, скуфьею, наперстным крестом, имел серебряную медаль в память царствования императора Александра III, орден Св. Анны 3-й степени. В мае 1911 г. возведен в сан протоиерея.

Александр Сергеевич был женат на дочери протоиерея Пензенской Митрофаньевской церкви Алексея Семеновича Артболевского Елене. Ее отец, так же как и свекор, умер в 1909 г. Два ее родных брата пострадали в годы сталинских репрессий: Владимир умер в 1941 г. в тюрьме, а Иван расстрелян 17 февраля 1938 г. на Бутовском полигоне, в августе 2000 г. он был причислен к священномученикам. В 2009 г. при сельхозакадемии им. К. А. Тимирязева был открыт храм его имени.

Семейство у А. С. и Е. А. Урановых было многочисленное – 7 человек детей, сыновья Алексей и Серафим и 5 дочерей. Старшие Варвара и Евгения, кроме 1 женской гимназии закончили Петроградские высшие женские курсы, Мария, Елизавета и Анна (род. 02.11.1897 г.) учились в 1 Пензенской женской гимназии, сам Алексей закончил 1 Пензенскую мужскую гимназию, Серафим обучался в 3-м начальном училище г. Пензы. Кроме того, в семье воспитывались четыре дочери Сергея Сергеевича Уранова. В фонде 1 мужской гимназии сохранились ведомости об успехах учеников, Алексей Уранов, особенно в младших классах, был одним из лучших учеников [ГАПО, ф. 58, оп. 1, д. 572, л. 31об.]. Старшая сестра Алек-

---

---

сея Варвара преподавала физику и математику в 1 женской гимназии, была звмужем за преподавателем Пензенской духовной семинарии Митрофаном Ильичем Пазельским, 21 мая 1916 г. у нее родилась дочь Елена.

Награждение деда ученого Сергея Андреевича орденами давало ему право обратиться в дворянское собрание Пензенской губернии о причислении его и его рода к потомственному дворянству, что он и сделал 12 декабря 1907 г. – обратился о внесении его с потомством в дворянскую родословную книгу. [ГАПО, ф. 196, оп. 2, д. 3196]. При жизни Сергея Андреевича этот вопрос решен не был, а после его смерти на обращение по этому же вопросу его сына Александра Сергеевича, был получен отказ. Дело в том, что указом от 28 мая 1900 г. дворянским обществам было предоставлено не принадлежащее им ранее право, не принимать в свою среду и не записывать в дворянскую родословную книгу губерний лиц, не владеющих в данной губернии недвижимой собственностью. У Александра Сергеевича таковой не имелось.

В целом, как следует из вышесказанного, практически все предки Алексея Александровича Уранова являлись служителями церкви. Роль приходского духовенства была чрезвычайно велика. Кроме пастырской службы, священнослужители выполняли некоторые административные обязанности, тесно связанные с их основной деятельностью: вели метрические книги, контролировали лояльность паствы, были обязаны зачитывать неграмотному населению царские указы и др.. Кроме этого, на них возлагались и другие обязанности: обучение грамоте в церковноприходских школах, преподавание Закона Божьего школьникам, проповедническая и просветительская деятельность среди взрослого населения. Выполнение этих сложных и разнообразных обязанностей требовало обширных знаний и подвижничества. Поэтому успех священнической деятельности во многом зависел от личности пастыря и его взаимоотношений с прихожанами. Достижение предками А. А. Уранова определенных высот на выбранном ими поприще, свидетельствует не только о достаточно высоком уровне образования, но и характеризует их как незаурядных людей, пользующихся уважением и любовью окружающих.

УДК 58.007

## ДИССЕРТАЦИИ УЧЕНИКОВ А. А. УРАНОВА

*О. И. Евстигнеев*

*Государственный заповедник «Брянский лес», ст. Нерусса, Брянская область, Россия,  
e-mail: quercus\_eo@mail.ru*

Алексей Александрович Уранов – выдающийся ботаник, профессор, заведующий кафедрой ботаники МГПИ им. В. И. Ленина. В институте А. А. Уранов работал с 1928 по 1974 г. Под руководством профессора выполнена 41 кандидатская диссертация, 12 учеников стали докторами. Его первые аспиранты А. П. Пошкурлат и Л. М. Черепнин окончили аспирантуру еще до Великой Отечественной войны.

По тематике диссертации можно разделить на четыре группы. К первой относятся работы, посвященные флоре и растительности отдельных регионов СССР: каменистой степи Жигулевских гор [Черепнин, 1941], Зауралья Чкаловской области [Хомутова, 1953], крайнего востока Чукотского полуострова [Соколова, 1963], хребта Большой Балхан [Проскуракова, 1966], юго-западной части Брянско-Жиздринского полесья [Булохов, 1974]. Вторая группа представлена диссертациями Н. Д. Кожевниковой [1963] и Н. В. Трулевич [1963]. В этих исследованиях обсуждаются разные аспекты влияния выпаса на травяную растительность. Третья группа работ посвящена биологии и экологии отдельных видов растений: чия блестящего [Пошкурлат, 1941], дуба черешчатого [Падеревская, 1951], вейника наземного [Патраболова, 1953], молочая прутьевидного [Соловьева, 1955], молокана татарского [Былова, 1956], или обыкновенной [Злобин, 1961] и др. Четвертая группа диссертаций, наиболее многочисленная, связана с популяционной биологией растений. Это направление исследований начало интенсивно развиваться с организацией в 1963 г. при кафедре ботаники Проблемной биологической лаборатории, в которой под руководством А. А. Уранова развернулись работы по изучению численности и онтогенетической структуры ценопопуляций растений.

Ниже приводится библиографический список авторефератов 41 кандидатской и 12 докторских диссертаций, которые выполнены учениками А. А. Уранова. Все авторефераты представлены в Интернете на странице: <http://istina.msu.ru/profile/uaa1901/>

Антонова, В. И. Онтогенез и структура популяций вороники черной (*Empetrumnigrum* L.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Антонова В. И. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1988. – 16 с.

Бардонова, Л. К. Онтогенез и состав ценопопуляций ячменя короткоостого *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link. на пойменных лугах р. Иволги (юго-западное Забайкалье) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Бардонова Л. К. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1985. – 15 с.

Бахматова, М. П. Онтогенез и возрастной состав популяций чемерицы Лобеля : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Бахматова М. П. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1975. – 22 с.

Бородина, А. П. Большой жизненный цикл, численность и возрастные спектры популяций крестовника плосколистного (*Senecio platyphylloides* Somm. et Lev.) в субальпийском поясе Западного Закавказья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Бородина А. П. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1971. – 17 с.

Булохов, А. Д. Лесная растительность водоразделов юго-западной части Брянско-Жиздринского полесья (в пределах Брянской области) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Булохов А. Д. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1974. – 25 с.

Булохов, А. Д. Синтаксономия как основа ботанико-географического анализа флоры и охраны растительности (на примере Южного Нечерноземья) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Булохов А. Д. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 1992. – 32 с.

Былова, А. М. Биология молокана татарского (*Mulgedium tataricum* D. C.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Былова А. М. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1956. – 15 с.

Воронцова, Л. И. Ценопопуляции типчака (*Festuca sulcata* Hack.) и белой полыни (*Artemisia lercheana* Web.) в южной полупустыне Западного Прикаспия : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Воронцова Л. И. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1971. – 15 с.

Гращенкова, В. С. Онтогенез и численность популяций осоки ранней (*Carex praecox* Schreb.) и осоки весенней (*Carex caryophyllea* Latour) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Гращенкова В. С. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1974. – 23 с.

Григорьева, Н. М. Возрастная и пространственная структура ценопопуляций желтой люцерны (*Medicago falcata* L.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Григорьева Н. М. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1975. – 24 с.

Денисов, В. Г. Численность и возрастной состав популяций *Carex humilis* Leyss : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Денисов В. Г. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1971. – 17 с.

Дервиз-Соколова, Т. Г. Морфология ив северо-востока СССР в связи с проблемами жизненной формы покрытосеменных растений : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Дервиз-Соколова Т. Г. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 1982. – 53 с.

Донскова, А. А. Большой жизненный цикл и возрастной состав популяций клевера сходного (*Trifolium ambiguum* Vieb.) в субальпийском поясе Западного Закавказья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Донскова А. А. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1972. – 22 с.

Ермакова, И. М. Онтогенез и возрастной состав популяций луговой овсяницы (*Festuca pratensis* Huds) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ермакова И. М. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1972. – 15 с.

Жукова, Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Жукова Л. А. – Новосибирск : Центральный сиб. бот. сад АН СССР, 1987. – 32 с.

Жукова, Л. А. Изменение возрастного состава популяций луговика извилистого на Окских лугах : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Жукова Л. А. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1967. – 19 с.

Заугольнова, Л. Б. Онтогенез и возрастные спектры популяций ясеня обыкновенного в фитоценозах лесной и лесостепной зоны : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Заугольнова Л. Б. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1968. – 21 с.

Заугольнова, Л. Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Заугольнова Л. Б. – СПб. : СПб гос. ун-т, 1994. – 70 с.

Злобин, Ю. А. Живой покров еловых лесов как фактор естественного возобновления ели : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Злобин Ю. А. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1961. – 20 с.

Злобин, Ю. А. Эколого-фитоценологические аспекты формирования лесных растительных сообществ : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Злобин Ю. А. – Л. : ЛГУ им. А. А. Жданова, 1976. – 53 с.

Кожевникова, Н. Д. Биология ели Шренка – *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey (ценопопуляционный анализ) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Кожевникова Н. Д. – М. : Гл. бот. сад АН СССР, 1983. – 41 с.

Кожевникова, Н. Д. Влияние выпаса на карагановую злаково-полынную сухую степь Иссык-Кульской котловины : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Кожевникова Н. Д. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1963. – 17 с.

Купатадзе, Г. А. Ладанниковые (*Cistaceae*Juss.) Советского Союза : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Купатадзе Г. А. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1979. – 14 с.

Курченко, Е. И. Род *Agrostis* L. в России и сопредельных стран: морфология, систематика, эволюционные отношения : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Курченко Е. И. – М. : МПГУ, 2002. – 44 с.

Курченко, Е. И. Строение, экология и фитоценологическая роль лисохвоста влагалитического : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Курченко Е. И. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1968. – 18 с.

Ломакина, Г. А. Онтогенез, численность и возрастные спектры популяций осоки толстолобиковой : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ломакина Г. А. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1974. – 16 с.

Матвеев, А. Р. Большой жизненный цикл, численность и возрастной состав популяции тимopheевки луговой и тимopheевки степной : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Матвеев А. Р. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1975. – 25 с.

Михайлова, Н. Ф. Размещение особой одного вида относительно особой другого вида-эдификатора (к проблеме фитогенного поля) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Михайлова Н. Ф. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1975. – 24 с.

Михайловская, И. С. Особенности приспособительной эволюции лимонника китайского : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Михайловская И. С. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1951. – 15 с.

Падеревская, М. И. Биологические особенности почек дуба : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Падеревская М. И. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1951. – 12 с.

Патраболова, И. Г. Биология вейника наземного в связи с возобновлением сосны в Бузулукском бору : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Патраболова И. Г. – М. : МГПИ им. В. И. Ленина, 1953. – 16 с.

Писковацкова, Н. П. Онтогенез, возрастной состав ценопопуляций и нектаропродуктивность колокольчика сборного (*Campanula glomerata* L.) и лядвенца рогатого (*Lotus corniculatus* L.): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Писковацкова Н. П. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1976. – 23 с.

Пошкурлат, А. П. Горичветы СССР: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Пошкурлат А. П. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1973. – 43 с.

Пошкурлат, А. П. Строение и развитие дерновины чия (*Lasiagrostis (Achnatherum) splendens*) / Пошкурлат А. П. // Ученые записки Московского государственного педагогического института. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1941. – Т. 30, № 1. – С. 101–155. (До 1945 г., видимо, авторефераты не писали, а публиковали крупную статью).

Проскурякова, Г. М. Флора и растительность хребта Большой Балхан: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Проскурякова Г. М. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1966. – 20 с.

Силакова, В. М. Некоторые биологические особенности погремка весеннего (*Rhinanthus vernalis* (Zing.) Schischk. et. Serg.) и его влияние на растения-хозяева: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Силакова В. М. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1984. – 16 с.

Смирнова, О. В. Жизненные циклы, численность и возрастной состав популяций основных компонентов травяного покрова дубрав: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Смирнова О. В. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1968. – 17 с.

Смирнова, О. В. Поведение видов и функциональная организация травяного покрова широколиственных лесов (на примере равнинных широколиственных лесов Европейской части СССР и липняков Сибири): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Смирнова О. В. – Л.: ЛГУ им. А. А. Жданова, 1983. – 27 с.

Снаговская, М. С. Основные черты большого цикла развития и состав популяций желтой люцерны на Окских лугах: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Снаговская М. С. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1965. – 19 с.

Соколова, Т. Г. Флора и растительность крайнего востока Чукотского полуострова: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Соколова Т. Г. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1963. – 18 с.

Соловьева, М. П. Биология молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata* W. K.): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Соловьева М. П. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1955. – 15 с.

Торопова, Н. А. Структура и динамика фитогенного поля ценопопуляций *Mercurialis perennis* L. и особенности взаимоотношений с *Aegopodium podagraria* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Торопова Н. А. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1977. – 16 с.

Трулевич, Н. В. Возобновительные процессы на сухостепных пастбищах внутреннего Тянь-Шаня: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Трулевич Н. В. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1963. – 18 с.

Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений природной флоры СССР: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Трулевич Н. В. – М.: Гл. бот. сад АН СССР, 1983. – 44 с.

Федотова, Т. А. Закономерности камбиальной деятельности травянистого летне-зимнезеленого растения *Potentilla alba* L. (*Rosaceae*): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Федотова Т. А. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1979. – 16 с.

Хомутова, М. С. Растительность Зауралья Чкаловской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Хомутова М. С. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1953. – 15 с.

Чебураева, А. Н. Строение и динамика ценопопуляций овсецов Шелля и опушенного в северных степях: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Чебураева А. Н. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1976. – 15 с.

Черепнин, Л. М. Растительность каменистой степи Жигулевских гор. Защищена в 1941 г. (До 1945 г., видимо, авторефераты не писали, а публиковали крупную статью).

Черепнин, Л. М. Флора и растительность южной части Красноярского края: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Черепнин Л. М. – Л.: БИН им. В. Л. Комарова, 1953. – 28 с.

Шаталина, М. С. Эколого-морфологические особенности некоторых видов кавказских рододендронов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Шаталина М. С. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1966. – 21 с.

Шик, М. М. Сезонное развитие травяного покрова дубравы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Шик М. М. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1951. – 13 с.

Шорина, Н. И. Жизненный цикл, возрастные спектры популяций безвременника великолепного и его роль в растительном покрове: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Шорина Н. И. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1966. – 20 с.

Шорина, Н. И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса *Polypodiidae*: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Шорина Н. И. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1994. – 34 с.

УДК 573.2

## РОЛЬ А. А. УРАНОВА В СТАНОВЛЕНИИ ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖЬЕ

*Л. А. Жукова, И. В. Шивцова*

*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Марий Эл, Россия, e-mail: pinus9@mail.ru*

А. А. Уранов – выдающийся ботаник, фитоценолог, популяционный эколог. Основу его научного наследия составляют: теория сопряженности ценопопуляций растений в фитоценозах, концепция фитогенных полей особей, популяций, фитоценозов, новые подходы к оценке жизненного состояния особей,



популяций, концепция дискретного описания онтогенеза растений, формулы расчета коэффициента возрастности онтогенетических состояний растений, классификация ценопопуляций, волновая теория развития ценопопуляций [Эл. прод., 2015; Уранов, 1965, 1967, 1975, 1977].

Становление приоритетного для России популяционно-онтогенетического направления началось в 40-е гг. XX в. Его основоположниками были выдающиеся московские фитоценологи д.б.н. Т. А. Работнов – ученик Л. Г. Раменского и профессор А. А. Уранов – ученик В. В. Алехина. Идеи профессора А. А. Уранова смогла реализовать его первая аспирантка – А. П. Пошкурлат, предложив в своей работе первую схему периодизации онтогенеза травянистых растений на примере чия дернистого [Пошкурлат, 1941]. Несколько позднее в 1945–1950 гг. появляются статьи Т. А. Работнова, изучавшего индивидуальное развитие растений высокогорных лугов Кавказа. В монографии «Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах» он обобщил первые итоги популяционных исследований. Диссертационные работы аспирантов А. А. Уранова 50-х–60-х гг. А. М. Быловой, Н. В. Кожевниковой, А. Е. Сергеева, М. П. Соловьевой, Н. В. Трулевич и Ю. А. Злобина были посвящены изучению онтогенеза растений в разных регионах России. В результате этих исследований были получены точные данные о значительной длительности онтогенеза многолетних трав, полукустарничков и кустарничков. В 60-годы завершилось формирование Урановской школы, главной целью которой было изучение онтогенеза травянистых и древесных растений, с учетом биологического возраста, структуры и динамики их ценопопуляций. Фундаментальными обобщениями популяционно-онтогенетического направления стали: концепции дискретного описания онтогенеза и волнового развития популяций [Уранов, 1975], шкала признаков-маркеров онтогенетических состояний растений разных жизненных форм, которая является особой формой учета онтогенетического времени, а каждое онтогенетическое состояние имеет свою энергетическую «цену» или возрастность.

После смерти профессора А. А. Уранова кафедру ботаники МГПИ им. В. И. Ленина возглавила д.б.н. Татьяна Ивановна Серебрякова. Она сыграла ключевую роль в продолжение работ Урановско-Серебряковского гнезда, объединяющих два научных направления – популяционное и биоморфологическое. Благодаря этому, стало развиваться быстрыми темпами и приоритетное для отечественной науки популяционно-онтогенетическое направление. Работы к.б.н. Л. Е. Гатцук способствовали уточнению характеристик жизненных форм и широкому применению биоморфологических понятий в популяционной экологии [Гатцук, 2010]. В настоящее время работы д.б.н. Н. П. Савиных и организуемые ею морфологические школы и конференции способствуют дальнейшему сближению этих направлений [Савиных, 2008, 2010].

Один из ведущих популяционных экологов д.б.н. Ю. А. Злобин создал на Украине свою школу и выпустил ряд крупных монографий, предложил классификацию ценопопуляций по их жизнеспособности [Злобин, 2009, 2013].

В 80–90-е гг. у некоторых видов степных, луговых и лесных растений были обнаружены различные модификации онтогенетических состояний. Это явление получило название многовариантности, мультивариантности или поливариантности развития растений, была предложена первая классификация поливариантности онтогенеза [Жукова, 1986]. В дальнейшем были сформулированы более детальные классификации поливариантности различных проявлений путей развития организмов, ценопопуляций и фитоценозов [Жукова, 2006, 2008; Нотов, Жукова, 2013].

На следующих этапах развития популяционно-онтогенетического направления в разных регионах России были достаточно подробно описаны онтогенезы и структура ценопопуляций видов, входящих в состав наиболее распространенных фитоценозов: 1) широколиственных лесов; 2) хвойно-широколиственных и хвойных лесов; 3) пойменных и материковых лугов; 4) степей и полупустынь; 5) сообществ высокогорий, 6) сорных и рудеральных растений. В конце 20 столетия д.б.н. Л. Б. Заугольной введены понятия базового и характерного спектров, критического состояния ценопопуляций. Новая концепция поведения растений [Смирнова, 1987] позволила определить роль ценопопуляций многих видов растений широколиственных лесов. В дальнейшем ею сформирован популяционный подход к изучению экосистем и их динамики, разработаны представления о роли популяций ключевых видов и их мозаик в биоценозах [Восточноевропейские ..., 2004]. В начале XXI в. Л. Б. Заугольной совместно с О. В. Смирновой созданы сайты «Ценофонд лесов Европейской части России» и «Определитель типов леса Европейской части России», а также база данных по эколого-ценотическим группам растений.

Уникальный единственный в мире по длительности (48 лет) мониторинг состояния особей и ценопопуляций луговых растений проводится к.б.н. И. М. Ермаковой и к.б.н. Н. С. Сугоркиной на Угринских лугах Калужской области. Анализ онтогенетических спектров ценопопуляций доминирующих видов выявил разнообразие популяционных стратегий и основные факторы, обеспечивающие стабильность состава и структуры сообществ: видовое богатство, полидоминантность, сомкнутость травостоя, разнообразие жизненных форм, устойчивость ценопопуляций доминирующих видов [Ермакова, Сугоркина, 2013].

В настоящее время описан онтогенез около 2 тысяч видов цветковых растений и несколько десятков голосеменных и высших споровых растений. Ученица А. А. Уранова д.б.н. Н. И. Шорина и ее ученики проводят исследования по экологической морфологии и популяционной биологии папоротников. Ими

доказано, что принцип дискретного описания онтогенеза применим не только к спорофитам, но и к гаметофитам папоротников. В Ботаническом институте им. В. Л. Комарова Российской академии наук активно изучают онтогенезы мхов, кустарничков и деревьев.

Сотрудниками кафедры ботаники, экологии и физиологии растений (в дальнейшем – кафедра экологии) МарГУ изучены онтогенезы более 300 видов растений, для ряда видов изучены изменения физиологических процессов в онтогенезе, выпускается периодическое издание «Онтогенетический атлас растений» (1997, 2000, 2002, 2004, 2007, 2011, 2013), создан единственный в мире популяционно-онтогенетический музей, в котором хранится онтогенетический гербарий, зарегистрированный во Всемирной ассоциации музеев. Научный и учебный гербарий насчитывает более 7000 листов, представляющих 607 видов растений из 86 семейств и 369 родов; отдел начальных этапов онтогенеза (материалы о 89 видах из 49 семейств); отдел поливариантности онтогенеза; коллекция плодов и семян (представлено 90 видов из 83 семейств); изотека (307 рисунков растений разных жизненных форм и систематического положения), фототека (диски с фотографиями гербарных образцов растений на разных этапах онтогенеза) [Шивцова, Османова и др., 2015].

В настоящее время география развития популяционно-онтогенетического направления охватывает не только научные центры России, но и Азербайджана, Белоруссии, Казахстана, Китая, Украины и Польши. В наши дни сотни последователей идей А. А. Уранова и Т. А. Работнова проводят научные исследования в различных климатических и географических районах нашей планеты. Их тематика чрезвычайно разнообразна. Это изучение онтогенезов видов древесных и травянистых растений, прежде всего, редких и исчезающих, поливариантности их развития. Не менее важны описания пространственной структуры ценопопуляций и фитогенных полей, выявление алгоритмов популяционных узоров в пределах ареалов конкретных видов, а также исследования сопряженности ценопопуляций разных видов и популяционно-консортивных связей, составление экологических оценок местообитаний экосистем. Одним из наиболее перспективных направлений является построение имитационных эколого-популяционных моделей, успешно разработанных д.б.н. А.С. Комаровым и его учениками. Особенно ценны длительные мониторинги популяций растений на охраняемых и урбанизированных ландшафтах. В настоящее время началось активное изучение онтогенеза гигрофитов и гидрофитов, исследование структуры их ценопопуляций, их экологии, флоро- и ценогенеза водных и прибрежно-водных экосистем, исследование структуры популяций с использованием эколого-генетических и физиолого-биохимических подходов.

Популяционно-онтогенетический подход сегодня представляет собой самостоятельное направление в биологии и экологии и оказывает существенное влияние на развитие многих фундаментальных и прикладных дисциплин. Сформирована необходимая теоретическая база, написаны монографические обзоры, посвященные использованию подхода в исследованиях по сохранению биоразнообразия и оценке ресурсного потенциала полезных растений. Накопленный более чем за пол века теоретический и практический научный материал позволяет показать историю становления популяционно-онтогенетического направления в России и зарубежом. Авторы пришли к идее создания иллюстрированного историко-библиографического справочника, который включает в себя биографические сведения о более чем 130 российских и иностранных ученых XX и XXI вв., характеристику их основных научных воззрений и список основных работ по популяционно-онтогенетическому направлению. Этот справочник необходим для популяризации идей разных **научных школ** (*Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, Марийский государственный университет, Вятский государственный гуманитарный университет, Сумской национальный аграрный университет*) и **центров** (*БИН РАН, Институт математических проблем биологии РАН, Пензенский госуниверситет, Пензенский педагогический институт им. В. Г. Беллинского, Институт биологии Коми научно-гоцентра УрО РАН, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Удмуртский государственный университет, Воронежский государственный университет, Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения РАН, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*), фундаментом которых явились идеи А. А. Работнова и А. А. Уранова.

#### **Список литературы**

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / под ред. О. В. Смирновой. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. ; Кн. 2. – 575 с.
2. Гатцук, Л. Е. Опыт применения спектров жизненных форм к характеристике сообществ / Л. Е. Гатцук // Биологические типы Х. Раункиера и современная ботаника. – Киров, 2010. – С. 55–66.
3. Ермакова, И. М. Мониторинг растительности Завидовских лугов: Обзор проделанной работы / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Изучение и сохранение пойменных лугов. – Калуга : Ноосфера, 2013. – С. 36–45.
4. Жукова, Л. А. История развития популяционно-онтогенетического направления в России и его перспективы / Л. А. Жукова // Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. – Йошкар-Ола, 2006. – С. 7–32.
5. Жукова, Л. А. Поливариантность развития организмов в разных царствах биосферы // Современные подходы к описанию структуры растения / Л. А. Жукова. – Киров : Лобань, 2008. – Разд. 6.3. – С. 240–260.

6. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 265 с.
7. Злобин, Ю. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения / Ю. А. Злобин, В. Г. Скляр, А. А. Клименко. – Сумы : Университетская книга, 2013. – 439 с.
8. Нотов, А. А. О роли популяционно-онтогенетического подхода в развитии современной биологии и экологии / А. А. Нотов, Л. А. Жукова // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 296–317.
9. Пошкурлат, А. П. Строение и развитие дерновины чия / А. П. Пошкурлат // Ученые записки МГПИ им. В. И. Ленина. – 1941. – Т. 30, вып. 1. – С. 101–151.
10. Современные подходы к описанию структуры растения / под ред. Н. П. Савиных, Ю. А. Боброва. – Киров : Лобань, 2008. – 355 с.
11. Смирнова, О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов / О. В. Смирнова. – М. : Наука, 1987. – 206 с.
12. Основоположники популяционно-онтогенетического направления [Электронный ресурс] / Л. А. Жукова, Е. В. Зубкова, В. Г. Онипченко, Л. М. Шафранова. – Йошкар-Ола, 2015.
13. Шивцова, И. В. 25 лет развития популяционно-онтогенетического направления и школы в Марийском государственном университете / И. В. Шивцова, Г. О. Османова, О. П. Ведерникова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. – Йошкар-Ола, 2015. – С. 4–8.

УДК 58 (09)

## АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ УРАНОВ – НАШ ЗЕМЛЯК

*А. А. Чистякова, А. Н. Чебураева*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: chistjakova91@mail.ru*

Земля Пензенская – это малая родина Алексея Александровича Уранова: здесь прошли детство и юность ученого. Он родился в Пензе в 1901 г. в семье священника [Уранова, 2001]. Семья была большой (семь собственных детей и четыре приемных племянницы). Он был шестым ребенком, первым сыном родителей, до этого были только девочки [госуд. Архив Пенз. области]. Жили Урановы в собственном доме по улице Кирова, близ женского монастыря (рис. 1). Сейчас в силу ветхости дом снесен.



Рис. 1. Дом семьи Урановых в Пензе

Алексей Александрович учился в 1-й Пензенской мужской гимназии, которая после революции была преобразована в трудовую школу им. В. Г. Белинского [Беликова, 2001; рис 2]. В то время в гимназии работал известный пензенский ботаник профессор И. И. Спрыгин. Свое увлечение растениями Иван Иванович сумел передать многим своим ученикам, в числе которых был и Алексей Александрович. Первое научное задание А. А. Уранов получил в 1918 г. Оно было посвящено ивам. Позднее Алексей Александрович вспоминал: «Иван Иванович дал мне первое научное задание – изучить пензенские ивы. Несколько лет я занимался ивами и мог бы заниматься и дальше, если бы он нашел это нужным» [Петрина, 2013]. По окончании гимназии в 1919 г. А. А. Уранов поступил в открывшийся в Пензе институт народного образования (ИНО). К этому времени И. И. Спрыгина пригласили на должность профессора Среднеазиатского государственного университета в Ташкент, и Алексей Александрович вслед за своим учителем уехал учиться в Ташкент [Шорина и др., 2014, 2015]. Здесь он был зачислен на первый курс

САГУ и одновременно сотрудником Ташкентского ботанического сада, так как нуждался в подработке [Шорина и др., 2015]. В Ташкенте И. И. Спрыгин пробыл недолго: он очень тосковал по родному пензенскому краю и своей прежней работе [Спрыгина, 1982]. В 1921 г. Иван Иванович возвращается в Пензу, а А. А. Уранов переводится в Московский государственный университет, где по новой тогда дисциплине – геоботанике вел семинары В. В. Алехин. А. А. Уранов был одним из первых выпускников – геоботаников. Ему пришлось досрочно (в 1924 г.), на год раньше срока, сдать выпускные экзамены в силу грозившего отчисления как сыну священника [Шорина и др., 2015].



Рис. 2. Здание бывшей мужской гимназии № 1, ныне гимназия № 1 им. В. Г. Белинского

С 1924 г. и до конца жизни (14.10.1974 г.) основная педагогическая и научная деятельность А. А. Уранова связана с Москвой, где он с конца 1928 г. работал в стенах Московского государственного педагогического института (МГПИ) и на протяжении последних 22 лет (с 1952 г.) заведовал кафедрой ботаники [Шорина и др., 2014; 2015]. Последние 10 лет жизни А. А. Уранов руководил не только кафедрой, но и ботаническим отделом Проблемной биологической лаборатории МГПИ, где выросли многие его аспиранты, впоследствии известные ученые: Л. А. Жукова, Л. Б. Заугольнова, О. В. Смирнова, Н. И. Шорина, Е. И. Курченко и другие, которые и стоят у истоков популяционно-онтогенетического направления фитоценологии в России. По воспоминаниям Л. А. Жуковой [2006], А. А. Уранов в одном из своих последних писем писал: «Я хочу, чтобы вы хорошо росли и крепили, чтобы вы развивали наше общее дело – популяционную ботанику. В нашем популяционно-онтогенетическом направлении мы делаем первые шаги, решения дальнейших проблем я оставляю моим ученикам и ученикам моих учеников». Основные теоретические обобщения А. А. Уранова достаточно полно представлены в докладах Л. А. Жуковой на конференциях памяти ученого [2006, 2011]. Прежде всего, А. А. Уранов привнес в геоботанику количественные методы. Это проявилось в уточнениях шкалы Друде (1935), в расчетах коэффициента возрастности онтогенетических состояний и энергетических волновых процессов (1975). Он автор теории сопряженности ценопопуляций и уравнений сопряженности (1935–1965), концепции фитогенного поля (1960). Он поддержал идею Т. А. Работнова (1950) о биологическом возрасте растений, предложил концепцию дискретности в описании онтогенеза растений (1967–1975), а так же новые методы оценки жизненного состояния растений и их ценопопуляций [1965].

В то же время об А. А. Уранове можно говорить не только как об Ученом, но и как о Педагоге, Человеке и все с большой буквы. При всей своей загруженности научной, педагогической и административной работой Алексей Александрович никогда не забывал и о своей малой родине – Пензе. В молодости он регулярно приезжал в город детства и юности, сотрудничая с И. И. Спрыгиным и работая сотрудником Пензенского заповедника. Это ему принадлежат первые описания Попереченской степи, основываясь на которых он сумел количественно уточнить показатели обилия шкалы Друде. Он собирал первый гербарий растений Арбековского леса: 1922, 1924, 1934 [Гос. архив Пензенской области]. Общаясь со своей пензенской аспиранткой А. Н. Чебураевой, он неоднократно повторял: «Я что-то должен сделать для Пензы». При этом он, конечно, имел в виду подготовку квалифицированных кадров-преподавателей ботаники. Именно поэтому он в 1968 году берет к себе в аспирантуру на геоботанику Анну Николаевну. Тема ее диссертации посвящена редким злакам Пензенских степей – овсецам Шелля и опушенногосодоминантам заповедных участков Попереченского и Кунчеровского (рис. 3).

Анна Николаевна не только описала онтогенез редких злаков, который предусматривал изучение как надземных, так и подземных органов, но и осуществила длительный мониторинг их ценопопуляций (рис. 4).



Рис. 3. Попереченская степь (фото Добролюбова А. Н.).



Рис. 4. А. Н. Чебураева изучает онтогенез овсецов (1969 г.)

Фактически мониторинг длился со дней аспирантуры вплоть до 2005 г. В результате чего была установлена зависимость состояния ценопопуляций изучаемых видов и от погодных условий сезонов, и от особенностей их биологии, и от степени антропогенного воздействия. Защитила Анна Николаевна диссертацию в 1976 г., уже после смерти Алексея Александровича при консультационной поддержке его ученицы – профессора Н. И. Шориной. До самых последних дней Алексей Александрович не прерывал связи со своей пензенской аспиранткой. В 1973 г. Анна Николаевна была на ФПК в Москве (рис. 5), и Алексей Александрович обратился к ней с просьбой сфотографировать дом, в котором жила семья Урановых в Пензе. Она выполнила его поручение, но ее фотография, к сожалению, не сохранилась.



Рис. 5. Преподаватели и слушатели ФПК, 1973 г. Преподаватели: А. А. Уранов (I ряд, 4-й слева), Т. И. Серебрякова (I ряд, 8-я слева), И. С. Михайловская (I ряд, 5-я слева). Среди слушателей А. Н. Чебураева (I ряд, 3-я слева)

Слушатели всех ФПК высоко ценили профессионализм преподавателей кафедры, возглавляемой А. А. Урановым. Не стал исключением и набор 1973 г. Вот как отозвалась одна из слушательниц этого набора: «*Плохая по качеству (фотография), но зато историческая по содержанию*». В последний год жизни Алексей Александрович много болел, лежал в больнице. В какой-то момент его болезни врачи предположили, что ему, возможно, поможет одно из дефицитных лекарств. В Москве его купить не удалось, а в Пензе – правдами-неправдами получилось. Анна Николаевна отправила посылочку с лекарством в Москву. Вскоре она получила от Алексея Александровича письмо с признательностью за внимание, хотя и с сомнением, что полученное лекарство окажется панацеей: «*Дорогая Аня! Я очень тронут Вашей посылочкой и маленькой запиской: в них так много ласковой заботы обо мне. Благодарю Вас от души, хотя я и всегда был уверен в Вашем добром отношении ко мне*». Факт написания письма благодарности тяжело больным и занятым человеком говорит о внимательности Алексея Александровича к окружающим его людям.

В 1971 г. и я, Чистякова А. А., проходила повышение квалификации под руководством Алексея Александровича. Надо сказать, что нагрузка на слушателей ФПК была просто огромной: четыре больших курса, которые вели А. А. Уранов, А. Г. Еленевский, Т. Г. Дервиз – Соколова и И. С. Михайловская. Каждый из них предполагал не только наше присутствие на лекциях и семинарах, но и отчетный обобщающий доклад по одной из проблем с учетом ее истории и современного состояния. Чтобы выполнить такую работу, нужно было проанализировать довольно большой объем литературы как отечественной, так и зарубежной. В связи с этим все выходные дни мы не вылезали из центральных научных библиотек. Наша группа по составу была довольно сильной, и мы заявили Алексею Александровичу, что нуждаемся в новостях систематики не только высших, но и низших растений. Алексей Александрович связался с МГУ, и мы смогли посетить занятия (лекции, практические и даже экскурсию) ведущих преподавателей – альгологов (Н. П. Горбуновой) и микологов (Л. В. Гарибовой, Т. П. Сизовой, М. В. Горленко). Более того, мы там же прослушали курс лекций по палинологии (Н. Р. Мейер), и впервые, именно для нас, прочитал свои лекции по палеоботанике профессор С. В. Мейер. Сергей Викторович знакомил с достижениями современной и, главным образом, зарубежной палеоботаники. В одном из своих докладов он сообщил нам о сенсационном открытии ученых Ле-Муаня и Панта – находке гаметофита вымершего растения – ринии: у нее были обнаружены половые органы на подземных ризомидах. Тем самым, стал известен не только спорофит, но и гаметофит растения. В этот период Алексей Александрович работал над новым изданием учебника по систематике растений для вузов (вышел из печати в 1975 г.).

Мы знали о готовящемся переиздании, и одна из слушательниц спросила Алексея Александровича: «Войдут ли новейшие данные о гаметофите риниевых в готовящийся учебник?». Он ответил отрицательно, и тогда слушательница обвинила его в ретроградстве. Свой отказ включать дискуссионный материал Алексей Александрович мотивировал тем, что учебники должны освещать отстоявшиеся представления, а не научные дискуссии: «Вот пройдет лет 15–20, и, если гипотеза подтвердится, ее уже как научный факт можно рассматривать в учебнике». Насколько же оказался прав А. А. Уранов, так как последующее переизучение материалов нашумевшего открытия показало его ошибочность. Этот факт еще раз подтверждает вдумчивое, серьезное отношение ученого, как к научным открытиям, так и к решению педагогических задач.

Однако, он мог и с юмором относиться к той или иной проблеме. Это можно продемонстрировать реакцией на мой доклад на его семинаре. В докладе обсуждались проблемы происхождения цветка. На предварительной консультации А. А. Уранов сказал, что сообщение слушателя может быть только в том случае содержательным, если автор ознакомится с первоисточниками по данной проблеме. В числе первоисточников мне была рекомендована книга Веттштейна на немецком языке. Я ознакомилась с имеющейся на тот период научной литературой (отечественной и зарубежной) о происхождении цветка, в том числе, и с немецким изданием книги Веттштейна. Надо сказать, что все слушатели ФПК, признавая огромную эрудицию Алексея Александровича, побаивались его замечаний и очень волновались во время своих докладов. Не была исключением и я. Каково же было мое изумление, когда Алексей Александрович уселся в сторонку, скрывшись за крупным комнатным растением (не помню: фикусом или пальмой) и сделал вид, что дремлет. На ум пришло сравнение – спящий лев. Я осмелела и бойко изложила имеющуюся у меня информацию, в том числе, довольно детально обосновала представления Веттштейна. Только я закончила доклад, как Алексей Александрович совершенно бодрым голосом меня спрашивает: «Ну, что? Влюбилась в Веттштейна? Покорил он тебя?». При этом вид у него был, примерно, такой, как на ниже приведенной фотографии, хотя она была сделана совсем по другому поводу и в другое время (рис. 6).

По окончании ФПК Алексей Александрович пригласил меня в свой кабинет и предложил поступить к нему в аспирантуру. Я, к сожалению, по семейным обстоятельствам, была вынуждена отказаться. Однако, когда в 1975 г. я получила повторное приглашение уже от Т. И. Серебряковой, то без раздумий согласилась. Под ее руководством и при консультациях по геоботанике ученицы А. А. Уранова – О. В. Смирновой – я в 1979 г. успешно защитила кандидатскую диссертацию. Она была посвящена онтогенезу и роли популяций липы сердцевидной в разных частях ареала.



Рис. 6. А. А. Уранов мог и пошутить

В нашей последней беседе Алексей Александрович спросил меня: «Ну как там, землячка, поживает Козье болото?». Я, к стыду своему, в тот момент ничего о болоте сказать не могла, так как практически не занималась краеведением и особым патриотом Пензы себя не считала. Оказалось, что Козье болото – это территория современного города, прилегающая к набережной р. Пенза (частично ныне улица Урицкого) и, видимо, в прошлом использовалось под выпас. Кстати, болото было совсем не далеко от пензенского дома Урановых. Скорее всего, именно с ивами, росшими на нем, и были связаны первые научные изыскания Алексея Александровича. К сказанному следует добавить, что при каждой встрече со своими землячками Алексей Александрович обязательно вспоминал какой-то эпизод своей жизни, связанный с Пензой. Чувствовалось, что ему хочется посетить родной город, но состояние здоровья и загруженность делами не позволяли это осуществить.

Благодаря московскому ФПК, через которое в 70–80-е гг. прошли все ведущие преподаватели ботаники пензенской кафедры, и окончанию двумя из них московской аспирантуры значительно повысился уровень преподавания предмета, и оживилась научная работа. Основным направлением научных исследований пензенских ботаников, наряду с флористикой, морфологией и традиционной геоботаникой, стала популяционная биология растений.

Этот раздел биологии вошел в число приоритетных, курируемых РАН. На протяжении более, чем двух десятков лет ботаники и почвоведы пензенской кафедры под эгидой РАН провели комплексные исследования всех лесостепных участков заповедника «Приволжская лесостепь» и на основе ценопопуляционного анализа составили прогноз их развития. Исследования охраняемых и нуждающихся в охране сообществ проходили и за пределами заповедника, они охватили не только Пензенскую область, но и некоторые сопредельные регионы. Так, изучение структуры и динамики степей коснулось, помимо Пензенских, Курских и Белгородских сообществ (Л. А. Новикова). Особенности биологии и состояния популяций некоторых растений были изучены наряду с Пензенской так же в Рязанской, Саратовской, Волгоградской областях и в республиках Мордовия и Чувашия (Е. А. Кобозева, И. В. Агаева и др.). В связи с комплексностью нашего подхода к объектам некоторые исследования были опубликованы не как чисто ботанические, а как растительно-почвенные [Дюкова, Новикова, 1992; 1998; Чистякова, Новикова, Чебураева, Дюкова, Хрянин, 1997; Чистякова, Дюкова, 2010 и др.]. Был осуществлен анализ популяционной организации и мозаичной структуры широколиственных лесов от Карпат до Урала (А. А. Чистякова, Н. А. Леонова).

Таким образом, идеи нашего земляка А. А. Уранова оказались настолько плодотворными и жизнеспособными, что успешно развиваются и сейчас его учениками и учениками его учеников. Об этом же свидетельствует проводимая сегодня научная конференция, посвященная его памяти.

#### *Список литературы*

1. Беликова, М. Г. Гимназия классическая № 1 / М. Г. Беликова // Пензенская энциклопедия. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2001. – С. 115.
2. Государственный архив Пензенской области: Ф.Р. 2923. Оп. 1. Клир. вед. П.у. за 1904 г. Ф. 182. Оп. 6. Д. 1. О.з. № 8.

3. Дюкова, Г. Р. Перспективы восстановления почвенного и растительного покрова Островцовской лесостепи / Г. Р. Дюкова, Л. А. Новикова // Геоботанические, анатомо-морфологические и физиологические особенности растений и сообществ Пензенской области : сб. науч. тр. – Пенза : ПГПИ им. В. Г. Белинского, 1992. – С. 10–14.
4. Дюкова, Г. Р. Особенности структуры почвенно-растительного покрова Кунчеровского участка заповедника «Приволжская лесостепь» / Г. Р. Дюкова, Л. А. Новикова // Материалы конференции, посвящ. 120-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (24–26 мая, 1993 г.). – Пенза : ПГПУ им. В. Г. Белинского, 1993. – С. 88–93.
5. Жукова, Л. А. К 105-летию со дня рождения А. А. Уранова / Л. А. Жукова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : материалы 2-й Всерос. науч. конф. (28–31 января 2006 г.). – Йошкар-Ола : МарГУ, 2006. – С. 4–6.
6. Жукова, Л. А. Алексей Александрович Уранов – выдающийся ученый и педагог / Л. А. Жукова // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 110-летию А. А. Уранова. – Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2011. – Т. 1. – С. 3–7.
7. Петрунина, С. В. Личный фонд А. А. Уранова / С. В. Петрунина // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (Пенза, 10–13 июня 2013 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 38–39.
8. Спрыгина, Л. И. Иван Иванович Спрыгин / Л. И. Спрыгина. – М. : Наука, 1982. – 176 с.
9. Уранова, Т. А. Уранов Алексей Александрович / Т. А. Уранова // Пензенская энциклопедия. – М. : БРЭ, 2001. – С. 633.
10. Динамика почвенно-растительного покрова лесостепи среднего Поволжья / А. А. Чистякова, А. Н. Чебураева, Г. Р. Дюкова, В. Н. Хрянин // Материалы к Всерос. совещ. заведующих кафедрами ботаники университетов и педагогических университетов России (краткие сообщения). – Барнаул : Алтайский госуниверситет, 1997. – С. 70–72.
11. Чистякова, А. А. Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдеч лесостепи / А. А. Чистякова, Г. Р. Дюкова // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. Естественные науки. – 2010. – № 17 (21). – С. 32–38.
12. Шорина, Н. И. Алексей Александрович Уранов (1901–1974) / Н. И. Шорина, Е. И. Курченко, Н. М. Григорьева. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2014. – С. 2–37.
13. Шорина, Н. И. Роль профессора А. А. Уранова в становлении отечественной геоботаники и создании школы популяционной фитоценологии / Н. И. Шорина, Е. И. Курченко, Н. М. Григорьева // История ботаники России : сб. ст. участников Междунар. науч. конф. – Тольятти, 2015. – Т. 2. – С. 373–379.



## СЕКЦИЯ 1. ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

УДК 58+630

### СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *TRAPA NATANS L.* В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*И. В. Агаева*

*Пензенский государственный университет, Пензенский краеведческий музей, Пенза, Россия,  
e-mail: agaewa.irina2011@yandex.ru*

*Trapa natans L.* – рогульник плавающий или чилим, водное растение, численность которого на северной границе ареала неуклонно сокращается. Вид занесен в Красные книги Пензенской области [2002, 2013] и соседних регионов.

В старичных водоемах бассейна реки Суры Пензенской области отмечено две популяции рогульника. Природная популяция вида находится в черте города около бумажной фабрики «Маяк революции», и соседствует с частным сектором. Водоем – Старая Сура представляет собой старое русло реки, сохранившее с ней связь. В 30-е г. прошлого столетия наличие рогульника в водоемах и ближайших окрестностей Пензы, в том числе и близ бумажной фабрики, отмечалось в работах И. И. Спрыгина [1913, 1986]. Однако, строительство Сурского водохранилища (1978) привело к гибели большинства популяций. До 2006 г. растение в данном водоеме не отмечалось. Причина, видимо, заключалась в несанкционированных сбросах отходов бумажного производства. В последние годы объем работы на фабрике существенно сократился. Было углублено и расчищено русло Старой Суры, что способствовало улучшению водообмена и вызвало увеличение численности вида. По словам местных жителей, заметные заросли чилима в котловине близ фабрики появились, приблизительно, в 2006–2007 гг. Жаркое лето 2010 г. привело к обмелению водоема и способствовало массовому разрастанию редкого вида.

Вторая популяция рогульника находится в Лунинском районе около села Большой Вьяс на озере Чапчор. В работах И. И. Спрыгина [1913, 1986] популяция на озере отмечалась как природная. До 80-х гг. озеро имело в половодье связь с Сурой, которая была прервана строительством плотины. В конце 90-х гг. чилима на озере уже не было. В 1999 г. были привезены плоды рогульника из Мордовии и высеяны по всему периметру озера, т.е. вид был повторно привнесен в водоем.

Рассматриваемые места произрастания вида являются старицами реки Суры и имеют вытянутую форму. Озеро Чапчор в местах произрастания рогульника является более глубоководным – 150–210 см, в отличие от Старой Суры – 40–160 см. По общей площади водоемы так же различны: затон Старая Сура имеет площадь около 84 га, Чапчор – 7,3 га. Старая Сура сохранила проточность, вследствие чего, процессы зарастания менее выражены, чем на озере Чапчор.

В местах произрастания рогульника мы проводили учет его численности, отмечая общую площадь зарослей и плотность розеток на пробных площадях размером 1 м<sup>2</sup>. Количество их зависело от площади зарослей и составило в годы массового развития вида не менее 50–70 штук. На начальных этапах реинтродуцированной популяции озера Чапчор принимались во внимание все особи. У каждого растения мы измеряли морфологические параметры (размер листьев, розеток, плодов, число листьев в розетке) и указывали уровень жизненности. На основании статистически обработанных данных (обработаны по программе STATISTICA, уровень значимости не менее 95 %) нами выделены четыре уровня жизненности (низкий, средний, хороший, максимальный). В данной статье обсуждаются только два уровня (низкий, хороший). Низкий уровень мы сохранили в первоначальном объеме, а в хороший вошли растения среднего, хорошего и максимального уровней в зависимости от размеров розеток и плодов. Наблюдения за популяцией на Старой Суре проводили с 2010 по 2015 гг., а на Чапчоре – с 2000 по 2015 гг. Самая многочисленная популяция рогульника, отмеченная на Старой Суре в 2013 г., достигла максимума (около 30 960 розеток). На Чапчоре самая большая численность популяции в 2006, 2007 и 2014 г. составляла 340–460 розеток.

За годы наблюдений на озере Чапчор за реинтродуцированной популяцией было прослежено постепенное увеличение ее численности с 8 до 360 растений вплоть до 2007 г. Небольшая численность розеток в первые годы наблюдений связана с малым количеством высеянных плодов в подходящих для вида условиях. Главным ограничителем выступала глубина водоема и степень его аэрированности. Вид прижился в условиях хорошей аэрации в местах впадения ручьев и сравнительно небольшой глубины (160–200 см). В дальнейшем с 2004 года темпы роста численности возросли, что означало переход популяции на самоподдержание (рис. 1). За эти годы (исключая 2006–2007 г.) жизненность растений поддерживалась на высоком уровне: доля розеток хорошей жизненности составила не менее 80–90 %. Снижение уровня жизненности (2006–2007) до 70 % связано с менее благоприятными погодными условиями (сокращение периода вегетации на 1–2 недели, за счет холодной весны).

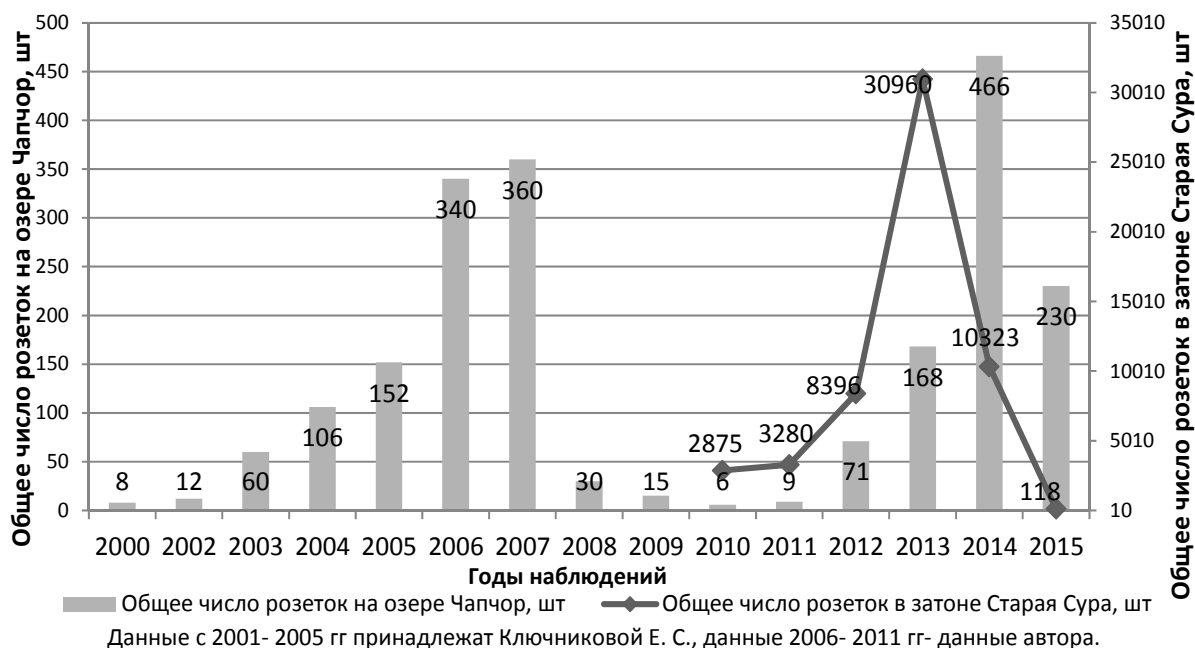


Рис. 1. Динамика численности популяции рогульника плавающего на озере Чапчор и в затоне Старая Сура

Осенью 2007 г. была увеличена высота плотины, которая привела к гибели большей части популяции. В 2008 г. сохранилась небольшое количество растений на наиболее мелководных участках побережий (180 см) (рис. 1). Малая численность растений (30–9 роз.) в 2008–2011 г. обусловлена не только глубиной водоема, но и низкой жизненностью растений. Жаркие сезоны 2010–2011 г. привели к обмелению (160 см) и лучшему прогреванию воды (18–23 °С). Это вызвало возрастание численности и жизненности популяции в 2012–2014 гг. (71–466 роз.) (рис. 1). Очень холодная весна 2015 года препятствовала прорастанию плодов в низких температурных условиях (глубина 150 см и более), что вызвало снижение общей численности (до 230 роз.) и жизненности растений (до 72 %).

Прослеженная динамика численности и жизненности рогульника плавающего на озере Чапчор показывает тесную зависимость ее состояния от погодных условий и глубины водоема.

Аналогичная ситуация с 2010 по 2013 г. складывалась и в природной популяции затона Старая Сура: происходит неуклонный рост численности (с 2800 до 30 960 роз.) при довольно высоком уровне жизненности ее особей (около 80 %). За эти годы численность популяции и общая площадь возросли почти в 10 раз, при сохранении плотности зарослей растения, примерно, на одном уровне (15–16 роз/м<sup>2</sup>). Быстрый рост числа розеток на водоеме связан не только с обилием плодов, но и благоприятным температурным режимом водоема. Нами замечено, что при хорошем прогревании воды (23–25 °С) происходит интенсивное ветвление растений и появление дополнительных розеток. В таких условиях мы насчитывали до 7 розеток на одном растении с 7–10 хорошо развитыми плодами в розетке. В более холодные годы растение не ветвится или слабо ветвится, имея в итоге 1–3 розетки. В 2013 г. мы отметили довольно значительный процент механически поврежденных растений, которые находились на стадии цветения и формирования плодов. В дальнейшем они не дали жизнеспособных зародышей. Причины гибели растений связаны с расположением этой части Старой Суры в зоне рекреации, где отдыхающие обычно плавают на моторных лодках, срезая винтами редкое растение. Снижение количества жизнеспособных плодов в популяции привело к заметному уменьшению ее численности (в 2014 г. (до 10 323 роз.) и особенно резкому в 2015 г. (до 118 роз.)) (рис. 1). Параллельно происходило и значительное уменьшение территории занимаемой популяцией (с 1900 м<sup>2</sup> до 400 м<sup>2</sup> и 13 м<sup>2</sup> соответственно). Резкое снижение численности популяции в 2015 г. связано не только с механическими повреждениями растений, но и с неблагоприятными погодными условиями весны этого сезона. Подобное отрицательное влияние отмечено нами выше и на озере Чапчор.

Таким образом, близ северной границы ареала рогульник плавающий является уязвимым растением, количество и качество плодов в популяции определяется погодными условиями сезона. Однако, без вмешательства человека в таких условиях численность популяции если и меняется по годам, то не очень резко. Значительное изменение числа растений и даже полная их гибель связана, преимущественно, с деятельностью человека. Увеличение глубины водоема (в Пензенской области – создание Сурского водохранилища и строительство местных плотин) привело к повсеместной гибели редкого вида. Две популяции (природная и реинтродуцированная), имеющиеся в области малочисленны и весьма уязвимы, не только из-за глубоководности водоема, но и возможности механического уничтожения растения.

### Список литературы

1. Агаева, И. В. Мониторинг состояния рогульника плавающего (*Trapa natans* L.) в водоемах Пензенской области / И. В. Агаева, А. А. Чистякова // Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : ПГСХА, 2011. – С. 3–8.
2. Спрыгин, И. И. Материалы к изучению водяного ореха – рода *Trapa* / И. И. Спрыгин // Научное наследие. – М. : Наука, 1986. – Т. 11. – С. 291–494.
3. Спрыгин, И. И. О некоторых редких растениях Пензенской губернии / И. И. Спрыгин // Труды Пензенского общества любителей естествознания. – Пенза, 1913. – Вып. 1. – С. 1–18.
4. Чистякова, А. А. Рогульник (Водяной орех, чилим) / А. А. Чистякова, И. В. Агаева // Красная книга Пензенской области. – 2-е изд. – Пенза, 2013. – Т. 1. – С. 254.
5. Чистякова, А. А. Рогульник плавающий (*Trapa natans* L.) в Пензенской области / А. А. Чистякова, Е. С. Ключникова // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов, 2006. – Вып. 5. – С. 170–174.

УДК 630\*181.28

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*М. М. Андропова*

*Вологодский институт права и экономики ФСИН России, Вологда, Россия,  
e-mail: kafedra214@mail.ru*

Вологодская область расположена на северо-западе Европейской территории России. Территория Вологодской области обширна: с запада на восток она вытянута на 650 км, с севера на юг – на 385 км.

Климат Вологодской области умеренный со сравнительно теплым коротким летом и продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом. Суровость климата возрастает с запада на восток. Самый теплый месяц года – июль. Среднемесячная температура составляет 16,6–17,3 °С, при этом максимальная температура воздуха может достигать 34–35 °С, а минимальная понижаться до 1–2 °С. Январь – самый холодный месяц года. Среднемесячная температура воздуха изменяется от – (10,8–11,6) °С на западе области до – (13,4–13,8) °С на востоке. Средняя высота снежного покрова составляет 70–80 см [Агроклиматические..., 1972].

Среднегодовая температура воздуха изменяется от 2,4–2,8 °С на западе и 1,4–1,6 °С на востоке. Среднегодовая относительная влажность воздуха изменяется в пределах 78–81 % (наибольшая – в ноябре-декабре, наименьшая – в мае-июне) [Агроклиматические..., 1972].

Область расположена в зоне избыточного увлажнения: годовое количество осадков составляет 500–650 мм.

Продолжительность вегетационного периода – 150 дней. Заморозки на поверхности почвы возможны в течение всего лета [Агроклиматические..., 1972].

Преобладающий тип рельефа – равнинный, сложенный суглинками. Основной тип почв – подзолистый [Плавинский, 2007].

Территория области расположена в зоне тайги (южной и средней подзонах). Граница между ними проходит примерно по середине области.

Природные условия Вологодской области разнообразны, но в силу суровых климатических и почвенно-грунтовых условий естественный видовой состав дендрофлоры таежных лесов ограничен. Основными лесобразующими породами являются шесть видов деревьев: ель обыкновенная, ель сибирская, сосна обыкновенная, березы (повислая и пушистая), осина, ольха серая. Лиственница сибирская, пихта сибирская и сосна сибирская могут заходить на территорию области на востоке. Ольха (серая и черная), древовидные ивы, рябина, черемуха входят в состав второго яруса древостоев. Липа мелколистная, дуб черешчатый, клен остролистный, вязы (гладкий и шершавый) – редкие древесные породы для нашей области. Количество видов кустарников в лесах области небольшое и составляет 28–32 [Леса..., 1999]. Эти же породы являются основными при озеленении территорий населенных пунктов области.

В качестве объектов исследования взяты шесть детских дошкольных организаций в населенных пунктах Вологодской области (города Белозерск, Великий Устюг, Грязовец, Кадников, Устюжна, с. Верховажье).

Зеленые насаждения на территориях детских дошкольных организаций выполняют следующие функции: защитную, санирующую, декоративную, учебно-воспитательную. Для решения этих задач зеле-

ные деревья и кустарники, как правило, высаживают по периметру внешних границ для создания защитных полос и живых изгородей для разграничения групповых территорий. Для озеленения нельзя использовать деревья и кустарники с ядовитыми плодами, колючками и т.п.

Полный перечень растений, представленных в озеленении детских дошкольных учреждений, составляет 14 пород деревьев и 19 – кустарников, относящихся к 14 семействам, 28 – родам.

Основным материалом для озеленения являются местные породы: береза повислая, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, осина, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, шиповник обыкновенный, шиповник собачий. В целом аборигенные виды составляют третью часть (33,3 %) от общего числа растений. Среди местных пород чаще встречается береза повислая, составляющая 56,3 % от общего числа аборигенных видов, и 18,8 % всех учтенных растений.

Редкие виды лесов Вологодской области в озеленении детских дошкольных учреждений представлены следующими видами: лиственница сибирская, дуб черешчатый, липа мелколистная и дерен белый. На их долю приходится лишь 1,7 %. На территории изучаемых объектов эти породы встречаются единично.

Интродуцированные виды значительно превосходят количество местных видов (65 %) и представлены в основном кустарниковой растительностью (16 видов из 20). В эту группу входят: тополь бальзамический, ива (ломкая и серебристая), карагана древовидная, сирень (обыкновенная и венгерская), чубушник обыкновенный, пузыреплодник калинолистный, спирея (японская и иволистная), рябинник рябинолистный и другие. На территориях пяти объектов встречается карагана древовидная. Она занимает ведущее место по количеству экземпляров (44,5 % от числа интродуцентов и 28,9 % от всех посадочных мест). Карагана древовидная, тополь бальзамический, пузыреплодник калинолистный и курильский чай составляют 46,0 % от всех учтенных деревьев и кустарников, остальные породы интродуцентов представлены несколькими экземплярами.

Наиболее разнообразен ассортимент древесно-кустарниковой растительности в детском саду г. Грязовца (самый южный город Вологодской области, 58°53' с.ш., 40°15' в.д.). 20 видов деревьев и кустарников (60,6 %) встречается на территории этого объекта.

Таким образом, установлено, что в большинстве объектов преобладают местные виды. Разнообразие видового состава зависит от возраста детской дошкольной организации. В состав насаждений входят виды, нежелательные для использования на территориях детских учреждений (роза собачья, барбарис обыкновенный).

Озеленение – это трудоемкий процесс, включающий работы по созданию декоративных композиций, посадку деревьев и кустарников, создание живых изгородей, защитных насаждений, газонов, цветников. При установлении ассортимента дендрофлоры особое внимание должно уделяться их целевому назначению и архитектурному решению, способствующих созданию комфортных рекреационных условий и эстетического восприятия территории.

#### **Список литературы**

1. Агроклиматические ресурсы Вологодской области. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 192 с.
2. Плавинский, В. А. Почвы Вологодской области, их классификация и свойства / В. А. Плавинский. – Вологда : ВоГТУ, 2007. – 92 с.
3. Леса земли Вологодской. – Вологда : Легия, 1999. – С. 140–150.

УДК 574.2 (574.3)

## **СКОРОСТЬ РОСТА ЭПИЛИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ (НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РФ)**

**Л. Н. Анищенко**

*Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, Брянск, Россия,  
e-mail: eco\_egf@mail.ru*

Лишайники – симбиотические, широко распространенные организмы с широким распространением, в прикладных экологических исследованиях применяются для датировки возраста поверхностей, времени природных явлений, лишеноиндикации [Бязров, 2002]. Однако скорость прироста видов зависит от их биологических особенностей, физико-географических условий местности, вида и морфоскульптуры субстрата, ими заселяемых [Solomina et al., 2010; Галанина, 2011; Дьякова, Останин, 2011]. Лишенометрические исследования интенсивно развиваются в северных, тропических, высокогорных местообитаниях, однако скорость роста лишенобиоты в местообитаниях средней полосы РФ мало изучена и требуется. Датировка возраста поверхности с лишайниковыми синузиями может применяться для установления времени начальных этапов сукцессионных смен в ценозах (особенно с эпилитными субстратами).

ми), а также для проведения ботанической экспертизы в различных отраслях производства как дополнительные сведения. Цель работы – представить данные о скорости роста лишайников эпилитных субстратов (на примере местообитаний в Нечерноземье РФ).

По литературным данным шифер активно заселяется лишайниками, гораздо интенсивнее, чем лубе, особенно сколотые, каменные субстраты [Галанина, 2011]. Поэтому период до первого поселения лишайников на шифере существенно сокращается (может до 1 года). Также еще Р. Бешелем [Beschel, 1958] установлено, что ежегодные приросты лишайников по мере старения замедляются и, вероятно, останавливаются вообще. Поэтому первые 8–10 лет своего существования виды лишайников растут быстрее, чем установленная экспериментально скорость роста.

Натурные и камеральные исследования модельных видов эпилитной лишайниковой флоры и дихеносинузий осуществлялись в местообитаниях Стародубского, Брянского, Выгоничского, Трубчевского районов Брянской области (Нечерноземье РФ). В работе использованы методы визуального наблюдения; лишайнофлористический и геоботанический метод (методика наблюдения на трансекте), фитоиндикационный (хронологический – лишайнометрический) метод, метод модельных объектов в сравнительном анализе для установления скорости роста лишайников на субстрате в данных физико-географических и экологических условиях [Шмидт, 1982; Галанин, Глушкова, 2003; Мучник и др., 2011]. Номенклатура лишайников указана по Списку лишайниковой флоры РФ [Список лишайниковой флоры России, 2010].

Собраны 22 образца слоевищ лишайников для установления видовой принадлежности лишайников, проведено 108 измерений слоевищ трех модельных видов лишайников на шиферных крышах (искусственных эпилитных субстратах) животноводческих, жилых, офисных помещений, 482 измерения слоевищ лишайников трех видов на шиферных субстратах, дата укладки которых известна, использованных впоследствии при построении трендов и вычисления скорости прироста лишайниковых слоевищ в данных физико-географических условиях. Для определения проективного покрытия лишайниковых синузий заложены 18 трансект с 7 пробными площадками (ПП) на каждой из них.

Модельными (фоновыми) видами определили 3 вида лишайников; калоплака обманчивая – *Caloplaca decipiens* (Arn.) Blomb. & Forssell (Сем. Teloschistaceae), эпилит; ксантория настенная – *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. (Сем. Teloschistaceae Zahlbr.), политопный лишайник, факультативный эпилит; фисция голубовато-серая – *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürm. (Сем. Physciaceae Zahlbr.), политопный лишайник, факультативный эпилит.

Лишайниковые синузии могут покрывать как нижнюю треть покатых крыш (субстратов), так и половину подобных субстратов, а также обрастают непологие крыши полностью. На пробных площадках (100 см<sup>2</sup>) общее проективное покрытие лишайниковых синузий, представленных тремя видами, составляет в среднем  $33,6 \pm 2,4$  %.

На основании математической обработки данных на модельных субстратах определена скорость роста видов лишайников (скорость нарастания в одну сторону по радиусу) для физико-географических и экологических условий Нечерноземья РФ: *Caloplaca decipiens* – 1,3–1,5 мм в год, *Xanthoria parietina* – 2,6–2,8 мм в год, *Physcia caesia* – 2,4–2,6 мм в год.

Уравнения логарифмических трендов вариационных рядов особей, позволяющие определить скорость прироста лишайников на каменных субстратах, следующие: Для *Caloplaca decipiens* –  $y = -1,9576 \ln(x) + 12,8337$ , *Xanthoria parietina* –  $y = -2,9983 \ln(x) + 15,4672$ , *Physcia caesia* –  $y = -2,1372 \ln(x) + 14,4923$ .

Установленные сведения о скорости роста лишайниковых слоевищ позволило в натурных исследованиях провести ботаническую экспертизу датировки времени укладки шифера на крыше офисного здания в поселке Стародубского района: выяснено, что лишайники заселили исследуемый субстрат (шифер) не позже 3,0 лет назад. Определены средние размеры слоевищ (поперечник) особей лишайников трех видов, произрастающих на шиферной крыше: калоплака обманчивая –  $6,5 \pm 1,0$  мм, ксантория настенная –  $17,0 \pm 2,0$  мм, фисция голубовато-серая –  $15,7 \pm 2,0$  мм. Максимальный размер слоевища калоплаки обманчивой – 8,5 мм, ксантории настенной – 20 мм, фисции голубовато-серой – 19 мм.

Таким образом, перспективные исследования в области лишайнометрии для видов местообитаний Нечерноземья РФ позволят устанавливать время начала обрастания субстратов для лишайнодиагностических исследований. Развитие этого фитоиндикационного метода должно идти в направлении поиска и закладки реперных точек для эпифитных и других эпилитных видов. Сведения о скорости роста лишайниковых слоевищ будут широко использоваться для датировки разнообразных сукцессий, в том числе и эталонных сообществах как особо ценных и малочисленных в староосвоенном регионе.

#### Список литературы

1. Бязров, Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л. Г. Бязров. – М. : Научный мир, 2002. – 336 с.
2. Галанина, И. А. К вопросу о скорости роста лишайников эпилитов на юге Приморского края / И. А. Галанина // Структура и динамика экосистем Сибири и Дальнего Востока : сб. науч. ст. – Находка : Институт технологии и бизнеса, 2011. – С. 130–143.
3. Галанин, А. А. Лишайнометрия / А. А. Галанин, О. Ю. Глушкова // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2003. – № 3. – С. 22–52.

4. Дьякова, Г. С. Разработка и региональная адаптация лихенометрического метода исследования природных объектов (на примере Алтая) / Г. С. Дьякова, О. В. Останин // География и природопользование Сибири. – 2011. – № 13. – С. 58–65.
5. Мучник, Е. Э. Учебный определитель лишайников Средней России : учеб.-метод. пособие / Е. Э. Мучник, И. Д. Инсарова, М. В. Казакова. – Рязань : Рязан. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2011. – 360 с.
6. Список лишенофлоры России. – СПб., 2010. – 194 с.
7. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.
8. Beschel, R. E. Lichenometrical studies in West Greenland / R. E. Beschel // Arctic, 1958. – Vol. 11, № 4. – P. 254.
9. Solomina, O. Lichenometric studies on moraines in the polar urals / O. Solomina, M. Ivanov, T. Bradwell // Swedish Society for Anthropology and Geography. – 2010. – P. 81–99.

УДК 581.552(571.150)

## ДИНАМИКА ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДОМИНАНТОВ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ КУЛУНДИНСКОЙ РАВНИНЫ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

*А. Ю. Асташенков, В. А. Черемушкина, А. Ю. Королюк*

*Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: astal@bk.ru*

Кулундинская равнина – обширная степная территория, расположенная в Обь-Иртышском междуречье в пределах Алтайского края [Вандакурова, 1950]. Это один из наиболее освоенных сельскохозяйственных районов юга Сибири, в некоторых административных районах доля распаханых угодий превышает 80 %. В этих условиях степные экосистемы, ранее господствовавшие в этом регионе, стали редким типом сообществ, нуждающимся в охране. Участки сохранившихся степных сообществ в условиях сильно фрагментированных ландшафтов представляют значительный научный интерес, так как могут выступать эталонами для изучения динамических процессов в экосистемах. Актуальность таких исследований во многом связана с наблюдающимися в настоящее время климатическими изменениями, с которыми связана активизация процессов опустынивания во многих регионах России. В течение последних десяти лет сотрудниками ЦСБС СО РАН проводятся мониторинговые исследования растительного покрова на серии ключевых полигонов в степной и лесостепной зонах Западной Сибири. Один из таких полигонов располагается в пределах приозерной равнины Кулундинского озера (Благовещенский район Алтайского края).

В данной работе отражены результаты пятилетних наблюдений (2010–2014) за динамикой онтогенетической структуры ценопопуляций доминантных видов полынно-злакового сообщества солонцеватой мелкодерновинной степи. Исследование проводили на стационарной трансекте длиной 13 м, разбитой на квадраты по 1 м<sup>2</sup>. В изучаемом сообществе доминантами выступали – *Festuca valesiaca* Gaudin, s. str., *Puccinellia tenuissima* Litv. ex V. Krecz., *Artemisia austriaca* Jacq., *Artemisia nitrosa* Web. et Stechm. s. str.

В работе были использованы основные популяционно-онтогенетические подходы и методы, изложенных в монографиях «Ценопопуляции растений...» [1976, 1988]. За счетную единицу взята особь и/или парциальное образование. В качестве интегральных характеристик популяционной структуры злаков использованы следующие демографические показатели:  $I_v$  – индекс восстановления [Глотов, 1975],  $I_{ст}$  – индекс старения [Коваленко, 2001]. Экологическая плотность рассчитывалась исходя из численности особей на единицу обитаемого пространства [Одум, 1986]. Погодные условия района исследования характеризовались по данным, представленным в сети интернет.

*F. valesiaca* – плотнодерновинный злак моноцентрической биоморфы, развивающийся по симподиальной полурозеточной модели побегообразования с дидиклическими побегами возобновления. Онтогенез особей полный, сложный с возможными пропусками некоторых онтогенетических состояний, нередко с летним периодом покоя особей и вторичным их отрастанием. Как для большинства дерновинных злаков для него характерны следующие фазы развития: первичный побег → первичный куст → дерновина → кустящаяся партикула, реже морфогенез заканчивается фазой некустящейся партикулой. Размножение и самоподдержание ценопопуляции осуществляется исключительно семенным путем. *P. tenuissima* – рыхлодерновинный злак моноцентрической биоморфы с моноциклическими побегами возобновления, имеющий симподиальную длинопобеговую модель побегообразования. Фазы морфогенеза особей совпадают с вышеописанным видом. Размножение и самоподдержание ценопопуляции осуществляется также исключительно семенным путем. *A. nitrosa* – корнеотпрысковый вегетативно подвижный полукустарничек явнополицентрической биоморфы с симподиальной моделью побегообразования. У взрослых

генеративных особей формируются дициклические среднерозеточные побеги. Онтогенез особей сложный и состоит из развития семенной особи и глубоко омоложенных до имматурного состояния рамет. Морфогенез семенной особи включает в себя последовательно сменяющиеся фазы: первичного побега → первичного куста → куртины → системы парциальных побегов и кустов → парциальных кустов и парциальных побегов. Размножение и самоподдержание ценопопуляции осуществляется, как правило, вегетативным способом. *A. austriaca* – по основным морфобиологическим признакам сходен с *A. nitrosa*.

В течение 5-ти лет наблюдений онтогенетический состав и экологическая плотность доминантов менялись в зависимости от температурного режима и осадков в разные годы. Наибольшая стабильность по характеру распределения онтогенетических состояний установлена для полыней. Онтогенетические спектры *A. nitrosa* и *A. austriaca* – односторонние, левосторонние с пиком на ювенильных и имматурных особях соответственно (рис. 1, а, б). Значительное содержание растений прегенеративной фракций связано с высокой степенью вегетативного размножения и глубоким омоложением дочерних парциальных образований. Неблагоприятные погодные условия 2009–2010 гг. (сухой весенний период и высокие температуры) привели к задержке формирования почек возобновления на корневых системах растений.

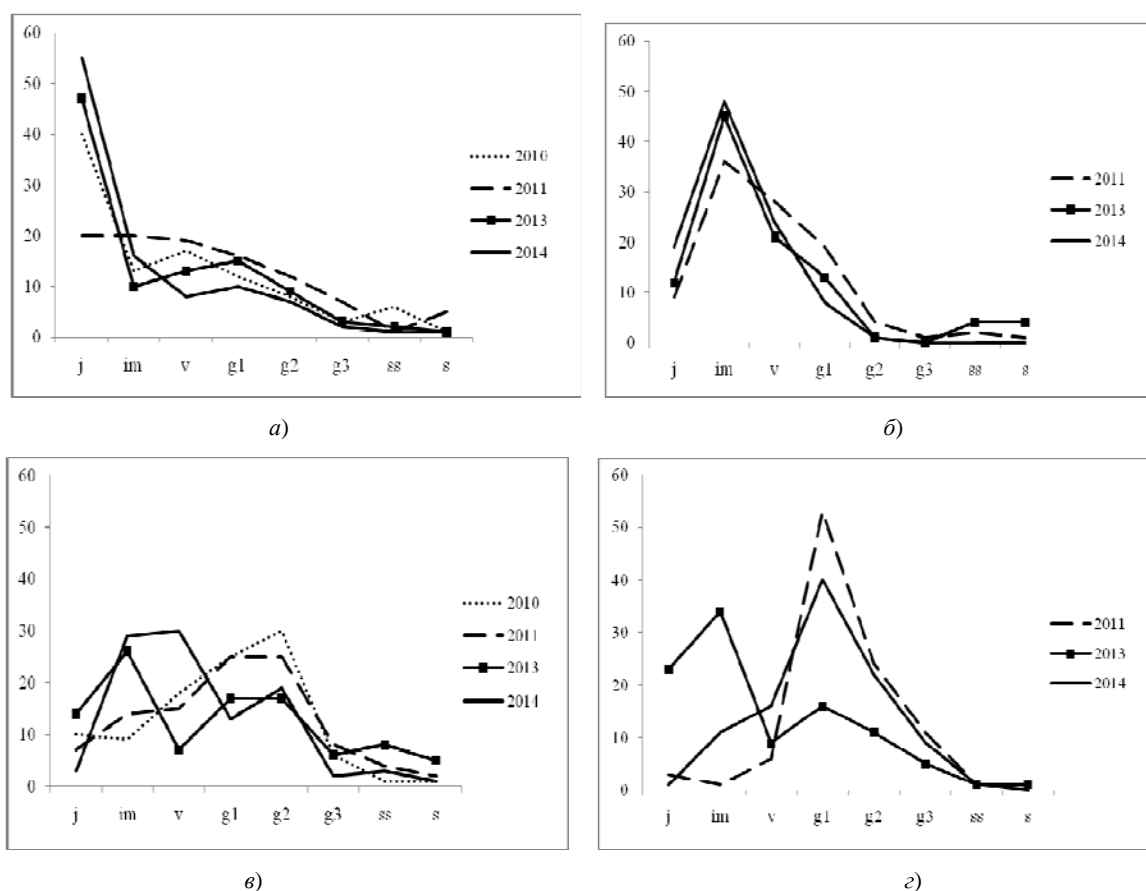


Рис. 1. Динамика онтогенетической структуры ценопопуляций:

а – *Artemisia nitrosa*; б – *Artemisia austriaca*; в – *Festuca valesiaca*; з – *Puccinellia tenuissima*

Примечание. По оси X – онтогенетические состояния; по оси Y – процентное содержание особей разных онтогенетических групп в ЦП, %.

Особи в этот период проходили свое развития по сокращенному и ускоренному варианту морфогенеза с выпадением отдельных онтогенетических состояний и быстрым отмиранием ( $I_B = 0,69$ ,  $I_{CT} = 0,09$ ). Увеличение весенних осадков в 2013 г. способствовало интенсивному побегообразованию и накоплению молодых растений в сообществе, что отражается плавным подъемом их значений в спектре. В результате серии засушливых лет, особенно 2012 г., и благоприятного 2013 г. с обильными весенними осадками, численность особей резко изменялась по годам. Так в период с 2010 по 2012 гг. плотность особей *A. nitrosa* составляла 48,2–47,3 экз./м<sup>2</sup> и возростала с 2013 по 2014 гг. (от 67,6 до 111,3 экз./м<sup>2</sup>). Увеличение плотности достигалось за счет высокого числа ювенильных растений, которых в 2014 г. было в 3 раза больше по сравнению с 2010 г. ( $I_B$  2014 = 0,8). В отличие от *A. nitrosa* численность особей *A. austriaca* изменялась в сторону их уменьшения от 2010 к 2014 г. На начало наблюдений (2010) плотность растений достигала 36,3 экз./м<sup>2</sup>, в 2014 г. она составляла 7,3 экз./м<sup>2</sup>. Резкое снижение численности в 5 раз обусловлено тепло-

вым весенним шоком, вызванным ранними аномальными высокими температурами в 2012 г., который привел к иссушению верхнего горизонта почвы и спровоцировал несвоевременное заложение почек возобновления на корневых системах. Особи *A. austriaca* в таких условиях перешли к быстрому отмиранию еще на начальных этапах онтогенеза и пропускам отдельных фаз морфогенеза. Благоприятные погодные условия, сложившиеся в 2013–2014 г., положительно сказались на возобновлении полыни, что отразилось в плавном подъеме в левой части спектра и увеличении значений  $I_b$  с 0,74 (2011) до 0,9 (2014).

Влияние неблагоприятного 2012 г. отразилось на динамике онтогенетической структуры злаков, которое сопровождалось резкими колебаниями особей по онтогенетическим группам и их асинхронном накоплении в сообществе. Онтогенетический спектр *F. valesiaca* – центрированный. Он в период 2010–2011 гг. имел относительно сходный характер (рис. 1,а). Индекс восстановления в эти годы оставался постоянным ( $I_b = 0,36$ ). Фазы морфогенеза и последовательное прохождение этапов онтогенеза отражали типичный для этого вида ход развития. В 2012 г. большая часть особей перешла в квазисенильное состояние, часть из них отмерла, что привело к увеличению  $I_{ct}$  в 2013 г. ( $I_{ct} = 0,19$ ), что выше в 2 раза по сравнению с 2010 г. В период 2013–2014 гг. произошли изменения в сторону подъема левой части спектра в результате накопления иматурных и виргинильных растений и их преобладании в ценопопуляции. Онтогенетические спектры в этот период – двувёршинные с локальными пиками на особях средневозрастного состояния. Такое положение пиков в спектре можно рассматривать как реверсию к восстановлению доминантной роли *F. valesiaca* в сообществе,  $I_b$  увеличился до 0,46–0,62. Подобная динамика отмечена и в онтогенетической структуре ценопопуляции *P. tenuissima* (рис. 1,б). Онтогенетический спектр – левосторонний с пиком на молодых генеративных особях. В 2013 г. наблюдалась волна возобновления с преобладанием иматурных и обратный сдвиг в 2014 г. на молодые генеративные растения, что подтверждается изменением значения индекса восстановления от  $I_b = 0,1$  (2011) до  $I_b = 0,66$  (2013) и понижения в 2014 г. до  $I_b = 0,27$ . Значения индекса старения ( $I_{ct}$ ) по годам имеет также возвратный характер от 0,12 в 2011 г. до 0,14 в 2013 г. и снижением до 0,09 в 2014 г. По всей видимости, онтогенетическая структура изученных злаков в отличие от вышеописанных полыней, наиболее чувствительна к флуктуациям погодных условий.

Плотность особей злаков в сообществе также изменялась по годам. Наибольшая плотность *F. valesiaca* отмечалась в 2010–2011 гг. и составляла 58,7–60,9 экз./м<sup>2</sup> соответственно. Резкое падение плотности в 2013 г. до 36,4 экз./м<sup>2</sup> связано со вторичным покоем, в который ушли растения в зиму 2012 г. Постепенное увеличение растений в сообществе в благоприятные 2013–2014 гг. (от 36,4 до 48,8 экз./м<sup>2</sup>) обусловлено, с одной стороны, семенным возобновлением и ускоренными темпами развития в прегенеративном периоде, с другой, вторичным отращиванием и увеличением побегообразования.

Изменение погодных условий также сказалось на численности особей *P. tenuissima*. В более влажный 2013 г. плотность растений в сообществе составляла 60,6 экз./м<sup>2</sup>, что в 2,6 раза больше чем в засушливый 2011 г. Высокую численность в 2013 г. обеспечивали молодые особи прегенеративной фракции, которые в результате элиминации снизили общую число растений в 2014 г. до 36 экз./м<sup>2</sup>.

Таким образом, на основании проведенных 5-ти летних исследований ценопопуляций доминантов полынно-злакового сообщества установлено, что погодные условия в течение ряда лет не повлияли на онтогенетическую структуру полыней *A. nitrosa* и *A. austriaca*. Характер распределения особей и онтогенетический состав в спектре сохранялся в период наблюдений, менялась только их общая численность. Онтогенетическая структура злаков *F. valesiaca* и *P. tenuissima* имеет флуктуирующий характер распределения по онтогенетическому составу, связанный с разногодичными погодными условиями. Переход от центрированного (*F. valesiaca*) и левостороннего (*P. tenuissima*) типов спектра к временным двувёршинным с изменением численности за счет временного покоя, можно рассматривать как адаптационный механизм в неблагоприятной обстановке. Тенденция развития ценопопуляций доминантов дает возможность предположить об их устойчивом положении в изучаемом сообществе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН, подпрограмма «Проблема опустынивания». Проект № 14.

#### Список литературы

1. Вандакурова, Е. В. Растительность Кулундинской степи / Е. В. Вандакурова. – Новосибирск, 1950. – 126 с.
2. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, И. М. Ермакова [и др.]. – М. : Наука, 1976. – 217 с.
3. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров, О. В. Смирнова [и др.]. – М. : Наука, 1988. – 181 с.
4. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум ; пер. с англ. – М. : Мир, 1986. – Т. 2. – 209 с.
5. Глотов, Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений / Н. В. Глотов // Жизнь популяций в гетерогенной среде. – Йошкар-Ола : Периодика Марий Эл, 1998. – Ч. 1. – С. 146–149.
6. Коваленко, І. М. Структура популяцій домінантів травяно-чагарничкового ярусу в лісових фітоценозах Дреснянсько-Старогутського нац. природ. парку. Онтогенетична структура / І. М. Коваленко // Український ботанічний журнал. – 2005. – Т. 62, № 5. – С. 707–714.



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ТИПОЛОГИЯ БОБРОВЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ЛЕСОСТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»)

И. В. Башинский<sup>1</sup>, Е. А. Кацман<sup>1</sup>, В. В. Осипов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия, e-mail: ivbash@mail.ru

<sup>2</sup> Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия

**Введение.** В настоящее время происходит активное расселение речного бобра (*Castor fiber*), как следствие обширной интродукции этого вида, проведенной в середине прошлого века. Изменения экосистем, происходящие в результате климатических и антропогенных процессов, приводят к тому, что бобры сталкиваются с недостатком комфортных местообитаний, и им приходится заселять территории с неподходящими условиями. Особенно наглядно это проявляется в лесостепной зоне, находящейся на периферии ареала речного бобра. Исследования последствий воздействия бобров являются активно развивающимся направлением экологической науки, однако почти все работы проводились в лесных ландшафтах [Завьялов и др., 2005; Экосистема малой реки..., 2007; Осипов, 2011; Дгебуадзе и др., 2012]. Изучение данной темы в пределах лесостепной и степной зон находится на начальном этапе [Bashinskiy, Osipov, 2016]. Поэтому нашей задачей было описание и предварительная классификация бобровых местообитаний лесостепи в пределах заповедника Приволжская лесостепь (Пензенская область), что может послужить базой для последующих исследований.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2014–2015 гг. территории трех участках заповедника Приволжская лесостепь (Островцовская лесостепь, Попереченская степь, Кунчеровская лесостепь), где были обследованы все водные объекты, заселенные бобрами. Для описания бобровых местообитаний фиксировались следующие характеристики: степень бобрового воздействия (наличие плотин, запруд, возраст и состояние поселения); характер прибрежной и водной растительности; размеры – глубина, ширина, протяженность (для прудов); наличие стока и скорость течения на русловых участках и в спущенных прудах; освещенность; температура воды; pH; содержание растворенного в воде кислорода (мг/л); оценивалось видовое разнообразие и обилие рыб и амфибий.

**Результаты.** По результатам описаний мы выделили пять типов бобровых местообитаний – русловые участки рек, молодые бобровые пруды, старые бобровые пруды, брошенные пруды и стоячие водоемы. Основные характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Характеристики бобровых местообитаний лесостепи в пределах заповедника Приволжская лесостепь. В числителе – диапазон значений, в знаменателе – среднее. Полужирным шрифтом выделены максимальные значения, курсивом – минимальные**

	Тип местообитания	Площадь (м <sup>2</sup> )	Глубина (м)	Содержание растворенного в воде кислорода, (мг/л)	pH	Освещенность (тысяч люкс)	Температура воды (°C)
I	Русловые участки	<u>30–100</u> 46	<u>0.05–0.3</u> 0.15	<u>3.5–11.5</u> 7.12	<u>7.2–8.1</u> 7.9	<u>3.8–41</u> 22.4	<u>10.1–21.5</u> 16.8
II	Молодые бобровые пруды	<u>90–3000</u> 1110	<u>0.4–0.8</u> 0.43	<u>2.5–9.4</u> 8.6	<u>7.7–8.1</u> 7.9	<u>7.6–56</u> 29.22	<u>10.9–20.8</u> 19.46
III	Старые бобровые пруды	<u>400–8250</u> 1878.13	<u>0.3–1.5</u> 0.56	<u>0.5–11.2</u> 6.66	<u>7.4–8.2</u> 7.75	<u>7.8–75</u> 37.96	<u>14.5–21.5</u> 18.89
IV	Брошенные пруды	<u>25–1936</u> 980.5	<u>0.1–0.5</u> 0.13	<u>3.9–11.2</u> 7.73	<u>7.8–8.5</u> 8.3	<u>5.6–56</u> 24.87	<u>12.1–29</u> 24.33
V	Стоячие водоемы (старицы)	<u>22.5–900</u> 365.65	<u>0.2–0.5</u> 0.38	<u>0.7–3.6</u> 1.93	<u>7.5–7.8</u> 7.68	<u>10.2–11.3</u> 10.75	<u>22.4–24.5</u> 23.28

1. Русловые участки без воздействия бобров. Такие местообитания в свою очередь можно подразделить на слабые водотоки (ручьи), средние водотоки (малые реки) и крупные реки, которые бобры не способны запрудить. Бобры могут посещать эти участки, но не сооружают плотин и не заселяют их. На крупных реках бобры могут жить в норах по берегам, но не преобразуют долинные экосистемы. Основными причинами отсутствия бобров на некоторых участках лесостепных водотоков являются слабая кормовая база, со скудной древесной растительностью, высокая крутизна береговых склонов, вызванная характерной для природной зоны эрозией, а также антропогенные факторы. Как правило, водотоки характеризуются более низкой температурой воды и повышенным содержанием кислорода (табл. 1). Прибрежная растительность представлена различными черноольшанниками, на наиболее остепненных

участках – лугово-кустарниковыми степями. Рыбное население может быть представлено от одного (в ручьях) до шести видов (в малых реках) (рис. 1).

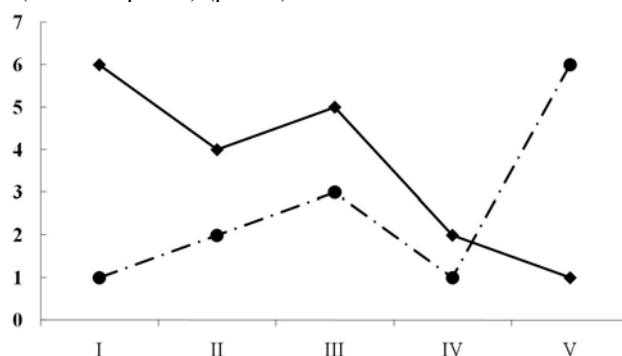


Рис. 1. Количество видов рыб (сплошная линия) и амфибий (пунктирная линия) в разных типах бобровых местообитаний (I–V – см. табл. 1)

Наибольшее разнообразие наблюдается на нижних участках водотоков, куда может заходить рыба из крупных рек. Наиболее многочисленными видами являются верховка (*Leucaspis delineatus*) и голец (*Barbatula barbatula*). На русловых участках рек, расположенных между бобровыми прудами, встречается лишь голец. Из амфибий на русловых участках встречаются два вида – остромордая (*Rana arvalis*) и прудовая лягушки (*Pelophylax lessonae*) (рис. 1). Амфибии нашей фауны нерестятся лишь в стоячих и слабопроточных местообитаниях, поэтому русловые участки используются лишь для миграций и расселения. Нерест возможен лишь в заводях и пойменных лужах.

2. Молодые бобровые пруды. В свою очередь подразделяются на свежие молодые пруды, которые существуют 1–2 года и нестабильные пруды руслового типа на водотоках с высоким уровнем паводков, где плотины ежегодно размываются. Образованные местообитания обладают бедной кормовой базой, из-за чего бобры долго в них не задерживаются. Размер прудов от 90 до 3000 м<sup>2</sup>, глубина 0,4–0,8 м (табл. 1). Околоводная растительность представлена осоками, после запруживания начинает активнее развиваться водная растительность.

По сравнению с русловыми участками, видовое разнообразие рыб снижается в молодых прудах (рис. 1). Основными видами остаются верховка и голец, появляется также вьюн (*Misgurnus fossilis*) и щука (*Esox lucius*). Благодаря запруживанию и появлению слабопроточных мелководий, местообитания становятся более пригодными для нереста амфибий, поэтому виды, использующие долины рек для расселения (остромордая и прудовая лягушки), начинают размножаться в таких водоемах.

3. Старые бобровые пруды. Возраст таких местообитаний составляет более трех лет, и они в свою очередь подразделяются на каскадные пруды, расположенные на слабых водотоках, где бобры вынуждены строить серии плотин, и на антропогенно-бобровые пруды, образованные на месте бывших искусственных водоемов. В последнем случае, поддерживать стабильный уровень воды бобрам помогает остаточная заболоченность и элементы рельефа, созданные человеком (дамбы, дорожные насыпи). На более крупных лесостепных водотоках (малых реках) образование многолетних бобровых прудов маловероятно, так как происходит размывание плотин паводками.

Старые пруды достигают крупных размеров до 8000 м<sup>2</sup>, с глубиной до 1,5 м. Такие пруды отличаются низким содержанием кислорода (табл. 1) и большой концентрацией биогенных элементов (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – 7,11 мг/л, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> – 8,79 мг/л). Растительность старых прудов представлена разными сообществами, но преимущественно это луга и развитые прибрежные ивняки.

При продолжительном существовании прудов видовое разнообразие рыб увеличивается по сравнению с молодыми прудами. Появляются золотой карась (*Carassius carassius*), вьюн и щука. Однако из-за снижения уровня кислорода, исчезают такие виды как голец и верховка, типичные для остальных участков рек. Видовое разнообразие амфибий в старых прудах наибольшее в пределах долин рек. Помимо остромордой и прудовой лягушек появляются виды, нетипичные для других местообитаний долины – чесночница (*Pelobates fuscus*), обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris*).

4. Брошенные бобровые пруды. Образуются после ухода бобров и разрушения плотин паводками. От русловых участков отличаются остаточными элементами бобровой деятельности – валами плотин, бобровыми каналами, заводями, а также повышенной освещенностью из-за снятия бобрами древесного покрова (табл. 1). На таких участках снижается скорость течения, уменьшается глубина. Растительность соответствует растительности прилегающих русловых участков, с образованием небольших окон после выпадения и выедания некоторых деревьев. Если разрушение пруда произошло в весенне-летний период, то наблюдается слабая выраженность травянистой растительности. Как правило, спустя год, если не произошло повторного заселения бобрами, такие участки переходят в разряд русловых местообитаний.

Рыбное население представлено видами, характерным для русловых участков водотоков (верховка, голец), однако остаточное заиливание и образовавшиеся заводи могут привлекать и другие виды, например вьюна, или украинскую миногу (*Eudontomyzon mariae*). Для амфибий же спущенные пруды перестают быть подходящими для нереста из-за появления течения.

5. Стоячие водоемы. В лесостепной зоне стоячие водоемы представлены старицами крупных рек и антропогенными прудами, которые в данной работе мы не рассматривали, так как состояние этих экосистем в первую очередь определяется деятельностью человека. Старицы же активно заселяются бобрами, и хотя их влияние на такие местообитания в отличие от малых рек не столь существенно, их жизнедеятельность приводит к захламлению водоемов и загрязнению остатками жизнедеятельности. Прежде всего, это касается гидрохимических показателей – для данных водоемов характерно низкое содержание кислорода (табл. 1) и повышенное содержание биогенных элементов ( $\text{NH}_4^+$  – 3,97 мг/л,  $\text{PO}_4^{3-}$  – 3,52 мг/л).

Рыбное население, как правило, отсутствует, в некоторых старицах может обитать золотой карась. Для амфибий, наоборот, старицы являются наиболее удобным местообитанием для нереста – обнаружено размножение шести видов. Кроме видов, встречаемых в долинах малых рек, в естественных стоячих водоемах найдены краснорюхая жерлянка (*Bombina bombina*) и гребенчатый тритон (*Triturus cristatus*).

*Авторы выражают благодарность руководству и сотрудникам заповедника «Приволжская лесостепь» за помощь в проведении исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 14-04-31458 мол\_а и 16-34-0039 мол\_а.*

#### Список литературы

1. Дгебуадзе, Ю. Ю. Речной бобр (*Castor fiber* L.) как ключевой вид экосистемы малой реки (на примере Приокско-Террасного государственного биосферного природного заповедника) / Ю. Ю. Дгебуадзе, Н. А. Завьялов, В. Г. Петросян. – М.: КМК, 2012. – 150 с.
2. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек / Н. А. Завьялов, А. В. Крылов, А. А. Бобров, В. К. Иванов, Ю. Ю. Дгебуадзе. – М.: Наука, 2005. – 186 с.
3. Осипов, В. В. Влияние средообразующей деятельности речного бобра *Castor fiber* на рыбные ассоциации малых рек заповедника «Приволжская лесостепь» / В. В. Осипов // Поволжский экологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 278–286.
4. Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды. – М.: КМК, 2007. – 372 с.
5. Bashinskiy, I. V. Beavers in Russian forest-steppe – characteristics of ponds and their impact on fishes and amphibians / I. V. Bashinskiy, V. V. Osipov // Russian J. Theriol. – 2016. – Vol. 15 (1) (в печати).

УДК 574.34

## СВЯЗЬ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (*MYODESGLAREOLUS (RODENTIA)*) В ЛЕСОКУСТАРНИКОВЫХ БИОТОПАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

*Г. Б. Березовская*

*Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области, Ульяновск, Россия*

*Ульяновский государственный университет им. И. Н. Ульянова, Ульяновск, Россия, e-mail: fragilis@list.ru*

Солнечный цикл – периодический процесс появления и развития на Солнце активных областей – пятен, мест выхода на поверхность сильных магнитных полей. Этот процесс затрагивает весь диск Солнца и все уровни его атмосферы. Солнечные циклы обозначаются либо числами Вольфа – относительным числом и площадью солнечных пятен, либо интенсивностью потока радиоизлучения Солнца. Солнечные циклы отождествляют с изменением солнечной активности с периодом  $\approx 11,2$  года. При этом происходит смена полярности магнитного поля Солнца. Возврат к одной и той же картине магнитного поля происходит примерно через 22 года. Этот цикл принято называть магнитным циклом.

В XX в. были накоплены данные о текущем влиянии СА на целый ряд земных процессов, а также на процессы в околоземном космическом пространстве, и было введено специальное понятие «Космическая погода» («Space Weather») [Наговицын, 2006].

Погодные явления естественным образом влияют на численность грызунов, в колебаниях которой в ряде популяций ученые давно проследили наличие 11-летней цикличности [Максимов, 1971; Селюнина, 2003; и др.]. Доказательство связи солнечной активности с численностью грызунов может служить почвой для построения прогноза динамики численности последних, что имеет существенное значение для эпидемиологии и сельского хозяйства, так как грызуны служат резервуаром ряда природно-очаговых заболеваний и вредителями сельского хозяйства.

Целью данной работы явилось выявление связи динамики численности доминирующего вида грызунов на территории Ульяновской области – рыжей полевки с данными солнечной активности.

Как известно, рыжая полевка является основным носителем хантавируса геморрагической лихорадки с почечным синдромом на территории Ульяновской области [Нафеев, 2003], в связи с чем прогнозирование ее численности в лесостепных биотопах будет иметь существенное эпидемиологическое значение.

В архивах Госсанэпиднадзора Ульяновской области имеются данные учета численности грызунов начиная с 1972 г. Наблюдения за численностью грызунов проводились весной и осенью по стандартной методике [Кучерук, 1952] методом ловушко-линий на нескольких стационарах. Все стационары располагались в смешанном лесу. Ранее было установлено наличие цикличности в популяции данного вида грызунов при помощи автокорреляционного и спектрального анализа с периодом в 3, 10 и 13 лет [Шемятихина, 2012]. На графике (рис. 1.) приводятся данные численности рыжей полевки в сравнении с числами Вольфа, характеризующими солнечную активность.

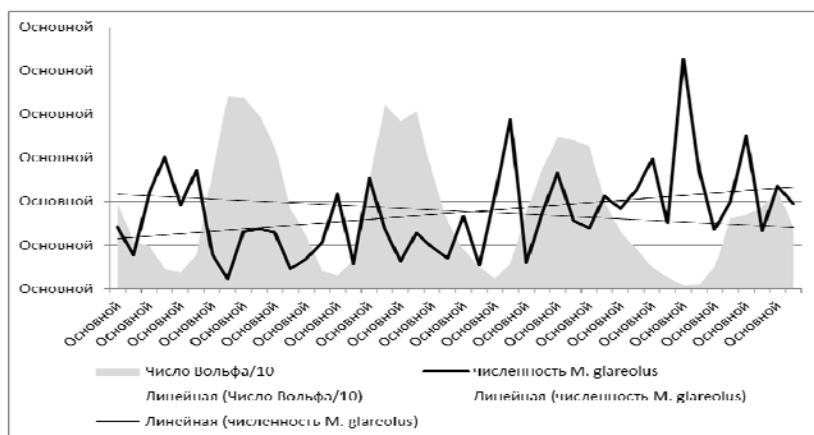


Рис. 1. Связь численность рыжей полевки в лесостепных биотопах на территории Ульяновской области с солнечной активностью. Данные чисел Вольфа взяты с официального сайта: <http://www.sidc.be/silso/datafiles>

Как видно из графика, численность рыжей полевки подвержена колебаниям с маленькой амплитудой (3-летний цикл), на фоне которой прослеживается наличие более крупных двуглавых пиков численности. Эти пики численности приурочены к спаду солнечной активности, что соответствует выводам других зоологов [Антонец, 2013].

Для систематизации хронологических данных в связи с изменениями солнечной активности рассчитывался параметр  $P$  по методике Э. А. Полякова [Поляков, 2006]:

$$P = |(D_s - D_e)|_6 / |(D_s - D_e)|_m,$$

где  $D_s$  – характеризуемая дата (год);  $D_e$  – год экстремальных значений солнечной активности. Была найдена разность между  $D_s$  и ближайшими по датам  $D_e$   $|D_s - D_{e\min}|$  и  $|D_s - D_{e\max}|$  и соотношение большей из этих разностей к меньшей. Массив значений  $P$  делится на 3 группы: даты, прилегающие к эпохам минимумов или максимумов солнечной активности ( $P > 2$ ) и промежуточную ( $P \leq 2$ ) (табл. 1).

Таблица 1

**Систематизация данных пиков численности рыжей полевки в связи с изменениями солнечной активности**

Максимумы солнечной активности	1979	1989	2000	2014
Минимумы солнечной активности	1976	1986	1996	2008
1 пик численности <i>M. glareolus</i>	1975	1986	1997	2008
Значения параметра $P$	3	3	3	6
2 пик численности <i>M. glareolus</i>	1977	1988	2000	2012
Значения параметра $P$	2	2	4	1

Анализируя полученные данные, можно отметить, что 1 пик численности рыжей полевки приурочен к эпохам минимума солнечной активности. Второй пик численности находится либо в промежуточной эпохе, либо приурочен к периоду подъема солнечной активности. Противоположно направленные тренды численности рыжей полевки (возрастающий) и изменений солнечной активности (убывающий) подтверждают предположение о наличии связи между солнечной активностью и динамикой численности рыжей полевки на территории Ульяновской области. Очевидно, что эта связь обусловлена климатическими, кормовыми и другими изменениями, к которым приводит изменение солнечной активности. Очевидно также, что изменения солнечной активности можно брать во внимание при построении прогнозов

численности данного вида грызунов. На графике видно некоторое запаздывание реагирования численности полевки на изменение солнечной активности. Исходя из этого, можно предположить дальнейшее снижение численности вида на территории области в 2016 г., как ответ на еще высокую солнечную активность. Последний солнечный цикл был аномально длинный (14 лет) и вызвал сильнейшее увеличение численности рыжей полевки. В 2008 г. при минимуме солнечной активности наблюдалась максимальная численность вида за все годы наблюдений. Средние показатели численности рыжей полевки за последнее десятилетие существенно возросли. Поэтому, даже при снижении численности вида в 2016 г. сохранит на территории области среднесезонные значения.

Таким образом, на территории Ульяновской области установлена связь численности рыжей полевки с изменениями солнечной активности. Снижение солнечной активности ведет за собой увеличение численности рыжей полевки с некоторым отставанием (порядка 1–2 лет). Максимумы численности рыжей полевки на территории области приурочены к периодам минимума солнечной активности. Эта связь может быть использована при построении прогноза численности эпидемиологически значимого вида грызуна.

### **Список литературы**

1. Антонец, Н. В. Прогнозирование численности мелких млекопитающих и солнечная активность / Н. В. Антонец, А. К. Балаев, М. С. Шумакова // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2013. – Вып. 8. – С. 106–113.
2. Кучерук, В. В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек / В. В. Кучерук // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М. : Наука, 1952. – 150 с.
3. Максимов, А. А. Динамика численности и ритмы эпизоотий у грызунов в сопоставлении с циклами солнечной активности / А. А. Максимов // Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли. – М. : Наука, 1971. – С. 63–74.
4. Наговицын, Ю. А. Квазипериодические проявления солнечной активности на различных временных шкалах : дис. ...д-ра физ.-мат. наук / Наговицын Ю. А. – СПб., 2006 – 244 с.
5. Нафеев, А. А. Активность очагов ГЛПС и динамика популяций основных носителей (попытка эпидемиологического прогнозирования) / А. А. Нафеев, А. С. Коробейникова, З. В. Бригиневиц // Природа Симбирского Поволжья : сб. науч. тр. – Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2003. – С. 21–25.
6. Поляков, Э. А. Естественная систематизация хронологических данных в связи с изменениями солнечной активности / Э. А. Поляков // Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине : сб. избр. тр. IV Междунар. конгресса. – СПб., 2006. – С. 86–94.
7. Селюнина, З. В. Многолетний мониторинг численности мышевидных грызунов Черноморского заповедника / З. В. Селюнина // Vestnikzoologii. – 2003. – Т. 37, № 2. – С. 23–30.
8. Шемятихина, Г. Б. Мышевидные грызуны на территории Ульяновской области (динамика численности, соотношение видов в сообществе, роль в передаче природно-очаговых инфекций) : дис. ...канд. биол. наук / Шемятихина Г. Б. – Ульяновск, 2012. – 177 с.

УДК 599.591:502.74 (470.21)

## **ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ МОНИТОРИНГ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СТАЦИОНАРА «КАРЕЛЬСКИЙ БЕРЕГ»**

**Н. С. Бойко**

*Кандалакшский государственный заповедник, Кандалакша, Россия,  
e-mail: kand\_reserve@mail.ru*

Насекомоядные (*Insectivora*) и мышевидные грызуны (*Cricetidae*), благодаря широкому распространению, высокой численности, специфической роли в биогеоценозах и многообразному практическому значению являются удобным и ценным объектом для различных исследований. В работе использованы данные 35-летнего ряда (1981–2015) осенней численности мелких млекопитающих на Карельском берегу, Кандалакшский залив, Белое море (67°00'с.ш., 32°25'в.д.). Стационар был заложен Т. В. Кошкиной в 1952 г. Он имеет протяженность 1 км, проходит от береговой опушки леса перпендикулярно берегу, поднимаясь вверх, под углом 15° и охватывает наиболее характерные для данного района станции. На данном участке высоты не превышают 300 м над уровнем моря. Почвы маломощны, часто встречаются обнажения коренных пород, голые или частично задернованные камни, россыпи камней. Берега материка покрыты северотаежными сосняками и ельниками. В лесу хорошо развит кустарничковый и разнотравно-кустарничковый покров. Местоположение стационара и методика учетных работ на нем не менялись, кроме смены приманки. В качестве приманки с 1968 г. применяли пробку, пропитанную раститель-

ным маслом. Известно, что в давилки хорошо отлавливаются те виды, которые идут на приманку. В основном это лесные полевки. В связи с этим с 1978 г. начат учет зверьков методом ловчих канавок [Кучерук, 1961], что позволило расширить список видов мелких млекопитающих данного района.

На Карельском берегу, где расположена стационарная линия, в конце июня 1970 г. прошел верховой пожар, в результате которого лес сильно пострадал. В последующие годы учеты зверьков проводили здесь по зарастающей гари. За период исследования (1981–2015) отработано 13314 ловушко-суток и 366 канавко-суток, поймано 1949 зверьков.

Среди насекомоядных все годы доминировала *Sorex araneus* 73,3 % и 25,7 % от общего числа мелких млекопитающих, отловленных канавками и давилками соответственно. Уловистость их составила 13,3 экз. на 10 кан./с. и 0,1 экз. на 100 л./с. Два других вида, *Sorex caecutiens* и *Sorex minutus* были обычны, но в уловах составляли 12,2 % и 12,6 % или 2,3 и 2,4 экз. на 10 кан./с. соответственно. *Sorex minutissimus* присутствовала в уловах в 1998–2000 и 2002 гг. *Neomys fodiens* по 1 зверьку ловилась в течение 6 лет (1982, 1984, 1987, 1990, 1994, 2006). Эти виды среди насекомоядных составили 1,0 % и 0,9 % соответственно. Динамика бурозубок (особей) показана на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Динамика численности *Sorex araneus* на Карельском берегу

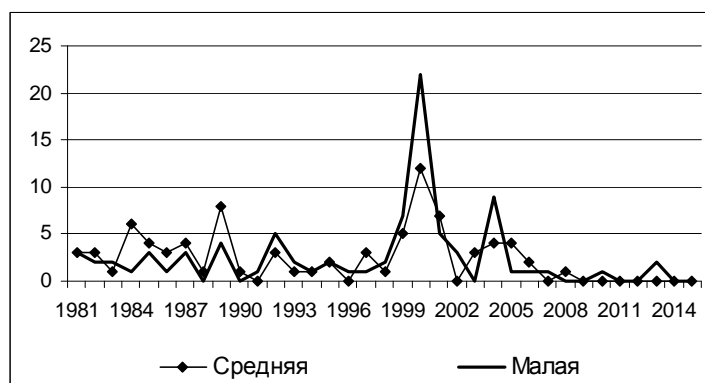


Рис. 2. Динамика численности *Sorex caecutiens* и *S. minutus* на Карельском берегу

В период исследований среди лесных полевок доминировала *Clethrionomys rufocanus*. Из общего числа полевок этого вида 79,1 % отловлено в давилки и 20,9 % канавками. Высокие показатели данного фонового вида (экз. на 100 л./с.) были зарегистрированы в 1982 г. (17,0), 1987 г. (22,2) и в 1996 г. (8,0). У *Clethrionomys glareolus* с 1983 по 1987 гг., в 2009 и 2010 гг., с 2012 по 2015 гг. наблюдалась депрессия зверьков. Циклы высокой численности этих видов полевок совпадали в 1992, 1996 и 2011 гг.

В 1965–1980 гг. в уловах на Карельском берегу присутствовала красная полевка *Clethrionomys rutilus*. Она даже несколько преобладала над рыжей полевкой – 24,1 % против 18,25 соответственно [Бойко, 1984]. В последующие годы ее отмечали только в 1982 году. По нашим данным зверьки р. *Clethrionomys* по многим параметрам перекрывались с таковыми у *Clethrionomys glareolus* и *Cl. rutilus*. Рядом исследований выявлено, что одна из генетических линий рыжей полевки имеет митохондриальную ДНК, аналогичную ДНК красной полевки, а в лабораторных условиях получены гибриды рыжей и красной полевок [Осипова, Соктин, 2006]. Результаты ПЦР-типирования материала по рыжим полевым, добытым на Карельском берегу, показали 100 % встречаемость *Cl. glareolus* с митохондриальным геном *Cl. rutilus* в Мурманской области, на островах и побережье Белого моря [Абрамсон и др., 2009].

Серые полевки ловились в основном канавками – 98,1 %. Среди них с 1981 по 1997 гг. доминировала *Microtus oeconomus*. Уловистость экономки (на 10 кан./с.) составила в 1982 г. – 50 экз., в 1986 г. – 22,9 и в 1992 г. – 65 экз. В дальнейшем этот вид встречался только в 2007 г. (12,5 экз. на 10 кан./с.) и 2015 г. В последнем случае экономка присутствовала в уловах канавками (10,0 экз. на 10 кан./с.) и давилками (0,25 экз. на 100 л./с.). Фоновым видом с 1983 г. является *Microtus agrestis*. Численность ее не высока, но вид все годы присутствует в уловах. Высокие показатели этого вида отмечены в 1998 г. 14,2 экз. на 10 кан./с. и в 2002 г. – 10,0 экз.

Лесной лемминг *Myopus schisticolor* появился в уловах осенью 1982 г. В дальнейшем его регистрировали здесь 11 раз (рис. 3). Уловистость их (на 10 кан./с.) за годы исследований составила 11,0 экз., а в годы присутствия их в уловах ( $n = 11$ ) – 38,1 экз. Среди отловленных мелких млекопитающих лесной лемминг составлял 27,5 %. В уловах давилками зверьки отсутствовали [Бойко, 2014].



Рис. 3. Динамика численности (экз.) *Myopus schisticolor* на Карельском берегу

На стационаре Карельский берег наблюдается тенденция к снижению численности насекомоядных и мышевидных грызунов (рис. 4). Стационар находится на границе между двумя районами – Карелией и Кольским полуостровом – отличающимися по характеру изменения численности мышевидных грызунов.

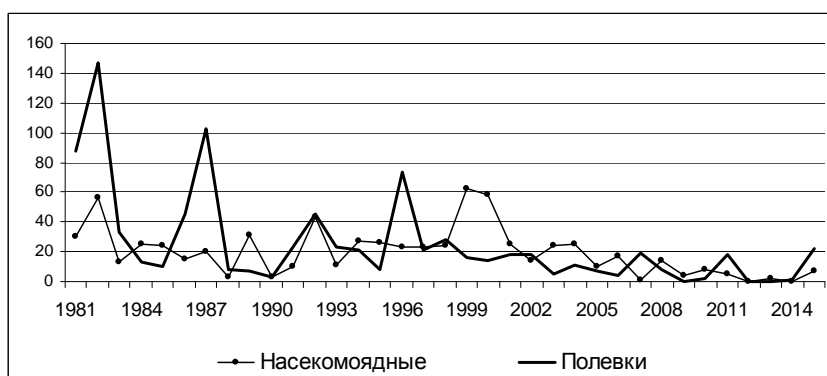


Рис. 4. Динамика численности (экз.) *Insectivora* и *Cricetidae* на Карельском берегу

#### Список литературы

1. Абрамсон, Н. И. Генетическая изменчивость и филогеография рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*, *Arvicolinae*, *Rodentia*) на территории России с анализом зоны интрогрессии МТ ДНК близкородственного вида – красной полевки (*Cl. rutilus*) / Н. И. Абрамсон, Е. Н. Родченкова, А. Ю. Костыгов // Генетика. 2009. – Т. 45, № 5. – С. 610–623.
2. Бойко, Н. С. Мышевидные грызуны островов и побережий Кандалакшского залива и динамика их численности / Мелкие млекопитающие заповедных территорий / Н. С. Бойко // Сборник научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М., 1984. – С. 5–24.
3. Бойко, Н. С. Лесной лемминг *Myopus schisticolor* на юге Мурманской области / Н. С. Бойко // Современные тенденции развития особо охраняемых природных территорий : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию Государственного природного заповедника «Полистовский» (9–11 октября 2014 г., поселок Бежанцы, Псковская область). – Великие Луки, 2014. – С. 210–215.
4. Кучерук, В. В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек в СССР / В. В. Кучерук // Совещание по вопросам организации и методов учета ресурсов фауны наземных позвоночных : тез. докл. – М. : Изд-во МОИП, 1961. – С. 55–57.
5. Осипова, О. В. Гибридизация рыжих и красных полевков в экспериментальных условиях / О. В. Осипова, А. А. Соктин // Доклады Академии наук. – 2006. – Т. 410, № 1. – С. 139–141.

УДК 581.9(571.122-37)Юность)

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СУРГУТСКОГО ВНУТРИГОРОДСКОГО пос. ЮНОСТЬ ХМАО-ЮГРЫ

*Р. Х. Бордей**Сургутский государственный университет, Сургут, Россия, e-mail: ar80@yandex.ru*

В настоящее время из-за интенсивного влияния человека на природную среду происходит ее трансформация и, как следствие, появление совершенно новой измененной среды обитания. Под антропогенным влиянием происходит полное или частичное уничтожение естественных растительных сообществ и, как результат, формирование особых вторичных сообществ, состоящих из растений, адаптированных к воздействию человека. Они широко представлены в населенных пунктах, и их изучение представляет немалый научный интерес.

П. Юность в рамках административного деления находится в пограничной части г. Сургута. Город расположен в центре Западно-Сибирской равнины на правом берегу р. Оби, в подзоне средней тайги лесной зоны. Протяженность города с севера на юг составляет 14,96 км, с востока на запад 22,2 км, площадь города около 354 км<sup>2</sup>, население свыше 350 тыс. человек [Обзор состояния..., 2011].

В историческом плане п. Юность создавался как место для проживания работников транспортного строительства. Поселок включает в себя следующие территории: жилой массив, который в основном состоит из частного сектора, а также несколько многоэтажных домов; с северной стороны по окраине вдоль всего поселка пролегают действующие железнодорожные пути; с южной стороны по краю поселка находится сосновый лес. Площадь поселка составляет около 3 км<sup>2</sup>, на данный момент времени в поселке проживает примерно 2500 человек.

Целью работы было изучение растительных сообществ и флористического разнообразия п. Юность, а также сравнение синантропного компонента флоры с ранее изученной урбанофлорой Сургута [Бордей, 2013].

Объектом исследования являлась флора п. Юность, которая объединяет совокупность всех видов сосудистых растений данной местности. Флористические исследования, сбор и обработка материалов проводились летом 2014 г. Инвентаризация флоры проведена в пределах административных границ поселка. При описании растительного покрова местности использовались стандартные геоботанические методы [Полевая геоботаника, 1959–1976]. Исследования велись маршрутным способом. При этом была изучена флора всех основных типов местообитаний, как естественных, так и антропогенных. Параллельно производился сбор и определение гербарного материала, при определении видов растений использовали «Флору Сибири» [Флора Сибири, 1987–2003].

В результате собственных исследований на территории п. Юность выявлено 180 видов сосудистых растений относящихся к 43 семействам и 132 родам.

Во флоре поселка выявлены ведущие семейства по количеству видов растений, которые составляют основную часть флоры. Они объединяют 85 родов (65,6 %) и 120 видов (66,7 %) (табл. 1).

*Таблица 1***Ведущие семейства флоры п. Юность и урбанизированной территории Сургута**

№	п. Юность					№	Урбанизированная территория Сургута				
	Семейство	Число родов		Число видов			Семейство	Число родов		Число видов	
		абс.	% от общего числа родов	абс.	% от общего числа видов			абс.	% от общего числа родов	абс.	% от общего числа видов
1	Asteraceae	23	18,7	26	14,4	1	Asteraceae	29	12,5	48	12,2
2	Poaceae	15	12,2	23	12,8	2	Poaceae	25	10,8	40	10,2
3	Rosaceae	11	8,9	17	9,4	3	Cyperaceae	4	1,7	23	5,9
4	Fabaceae	6	4,9	11	6,1	4	Rosaceae	11	4,7	22	5,6
5–6	Brassicaceae	9	7,3	9	5,0	5	Fabaceae	8	3,4	20	5,1
5–6	Polygonaceae	4	3,3	9	5,0	6	Caryophyllaceae	11	4,7	19	4,8
7	Caryophyllaceae	8	6,5	8	4,4	7	Brassicaceae	14	6	18	4,6
8	Apiaceae	6	4,9	7	3,9	8	Ranunculaceae	8	3,4	16	4,1
9–10	Salicaceae	2	1,6	5	2,8	9	Salicaceae	2	0,9	14	3,6
9–10	Equisetaceae	1	0,8	5	2,8	10	Polygonaceae	5	2,2	13	3,3
Итого по 10 ведущим семействам:		85	69,1	120	66,7	Итого по 10 ведущим семействам:		117	50,3	233	59,4



Из таблицы видно, что наиболее богатыми по видовому разнообразию являются семейства Asteraceae, Poaceae и Rosaceae, которые включают 37,3 % от всего количества выявленных видов растений. Многие виды, принадлежащие этим семействам, довольно неприхотливы в выборе условий для роста и развития. Они обладают богатым потенциалом по способам адаптации к суровым жизненным условиям среды.

Важной составляющей при изучении растительного покрова служит синантропный компонент флоры, который состоит из пришлых (адвентивных) растений и видов – гемерофилов, слагающих местную флору, которые в результате антропогенной нагрузки увеличивают свою продуктивную активность и хорошо адаптируются к условиям среды.

В результате наших исследований установлено, что к синантропным растениям относятся 122 вида, что составляет две трети видов выявленной флоры (70 %). Общее соотношение выявленных групп видов представлено в табл. 2.

Таблица 2

Соотношение групп видов растений по отношению к антропогенным воздействиям в п. Юность и урбанизированной территории Сургута

Название групп видов	П. Юность		Урбанизированная территория Сургута	
	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Число видов	Доля от общего числа видов, %
1. Синантропные виды	126	70	208	52,9
1.1. Адвенты	58	32,2	95	24,2
1.2. Апофиты-гемерофилы	68	37,8	113	28,7
2. Апофиты-гемерофобы	54	30	185	47,1
Всего	180	100	393	100

В составе групп синантропных видов на исследуемой территории преобладают апофиты-гемерофилы (*Sonchus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Senecio vulgaris*, *Vicia cracca* и др.). Из этого следует, что флора поселка испытывает значительную антропогенную нагрузку. Однако на изученной территории одну треть занимают виды естественной флоры, которые встречаются в основном на территории лесного массива (*Vaccinium myrtillus*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea* и др.). Высокая степень участия аборигенных видов (апофитов-гемерофобов), неустойчивых и слабоустойчивых к антропогенному воздействию, свидетельствует, с одной стороны, о сохранности природного ядра флоры, а с другой стороны, данный показатель является подтверждением уязвимости флоры, можно предполагать, что усиление урбанизации уменьшит долю апофитов-гемерофобов.

Доля адвентивных видов представлена достаточно объемно – 32,2 %, по сравнению с урбанофлорой Сургута (24,2 %). Это связано в первую очередь с активной хозяйственной деятельностью в поселке, а также наличием в поселке железной дороги, которая служит миграционным путем для адвентивных растений. Большую роль в формировании адвентивного компонента сыграла активная деятельность человека по интродукции и акклиматизации видов, изначально не свойственных данной территории, например *Convallaria majalis*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Humulus lupulus*. Адвентивные виды в большей ее части внедряются на исследованной территории в антропогенно измененные сообщества.

Собранный материал позволил выполнить анализ растительности, который включает в себя: экологическую оценку местообитаний по экологическим шкалам, увлажнению и активному богатству и засолению почв [Раменский и др., 1956]. Были получены группы растительных сообществ сходных по экологическим показателям. Далее растительный покров был распределен на две группы ассоциаций – сосновые кустарничково-зеленомошные леса и сорно-разнотравные фитоценозы [Волегова, 2012]. Внутри группы ассоциаций сорно-разнотравных фитоценозов выделены растительные сообщества с доминированием: *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Melilotus album*, *Poa annua*, *Agrostis clavata*, *Trifolium repens* и собственно разнотравье, где невозможно выделить доминантный вид.

На территории поселка под антропогенным влиянием, практически не осталось естественных фитоценозов изначально присутствующих данной территории. Поэтому очень важно знать скорость и тенденции изменения состава растительности.

Таким образом, процесс формирования растительности в п. Юность отличается от аналогичных процессов на урбанизированной территории и характеризуется следующим:

1. Среди ведущих семейств наиболее крупными являются – Asteraceae, Poaceae, Rosaceae, что составляет 36,6 % от выявленного ядра флоры. В ведущих семействах в п. Юность отсутствует семейство Сурегасеае, что указывает на отсутствие на территории поселка обводненных местообитаний.

2. Доля синантропного компонента в поселке достаточно велика, составляет 70 % от всего количества выявленных видов и превышает примерно на 20 % аналогичное значение на урбанизированной территории, это указывает на высокую антропогенную нагрузку внутри поселка.

3. Адвентивный компонент составляет 32,2 %, что немного выше доли адвентивного компонента на урбанизированной территории Сургута. Основными путями миграции адвентивных видов являются железнодорожные насыпи и активная хозяйственно-бытовая деятельность жителей поселка.

4. Во флоре поселка встречены 20 видов растений, которые ранее не отмечены в урбанофлоре Сургута, в основном это виды, относящиеся к адвентивному компоненту флоры.

5. Основу растительного покрова составляют сорно-разнотравные фитоценозы, развитые во влажных и довольно богатых мезоэвтрофных местообитаниях.

В будущем департаментом архитектуры и градостроительства планируется вторичная застройка исследуемой территории. Предполагается возведение торговых комплексов, спортивных сооружений, искусственных водоемов, школы и т.п. Промышленные предприятия должны исчезнуть, а на их месте появятся общественно-деловая и развлекательная зоны. В скором времени поселок превратится в полноценный микрорайон города. Все вышеперечисленное приведет к дальнейшей трансформации и изменению растительного покрова. Быстрая изменчивость синантропной флоры во времени и ее чуткое реагирование на изменение режима влияния человека позволит использовать данные о составе флоры для мониторинга состояния окружающей среды.

#### Список литературы

1. Обзор состояния окружающей среды города Сургута 2006–2010 гг. / [Ком. по природопользованию и экологии Админ. муниципал. образования г. Сургута. – Ханты-Мансийск. регион. отд-ние межотраслевых эколого-экон. исслед. Рос. акад. естественных наук]; редкол. А. С. Анохин. – Сургут : Дефис, 2011. – 92 с.
2. Бордей, Р. Х. Урбанофлора Сургута : моногр. / Р. Х. Бордей, Л. Ф. Шепелева, А. И. Шепелев // [Сургут. гос. ун-т ХМАО-Югры]. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2013. – 147 с.
3. Полевая геоботаника = Field Geobotany : в 5 т. / под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина [Ботанический ин-т АН СССР]. – М. : Л. : Изд-во АН СССР, 1959–1976. – Т. 5.
4. Флора Сибири = Flora Sibiriae : в 14 т. / [Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Центр. сиб. ботан. сад. – Новосибирск : Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997]. – Новосибирск : Наука, 1987. – 2003. – Т. 14.
5. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, А. И. Цацекин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
6. Волегова, Е. А., Эколого-морфологическая классификация растительности долинного комплекса Оби (среднее приобье) / Е. А. Волегова, Л. Ф. Шепелева // Вестник Тюменского государственного университета, 2012. – № 6. – С. 16–24.

УДК 58.009 (571.56)

### ВОЗРАСТНЫЕ СОСТОЯНИЯ *PULSATILLA AJANENSIS* REGEL ET TIL. (RANUNCULACEAE) В ПРИРОДНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

С. З. Борисова<sup>1</sup>, Н. С. Иванова<sup>1</sup>, Н. С. Данилова<sup>1,2</sup>, Н. В. Зайцева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск, Россия,  
e-mail: botsad\_nefu@mail.ru

<sup>2</sup>Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН, Якутск, Россия,  
e-mail: dan51@mail.ru

*Pulsatilla ajanensis* Regel et Til. (прострел аянский) – многолетнее травянистое растение 5–12 м высотой. Листья в очертании широко-яйцевидно-ромбические или почти округлые, непарно-перисто-рассеченные, на оттопырено-волосистых черешках, стебель опушен густыми оттопыренными желтоватыми волосками. Цветоносы очень короткие, при плодах удлинняющиеся, густоволосистые. Цветки раскрытые колокольчатые, фиолетовые, хвостики плодов коленчато изогнутые, 3–3,5 см длиной [Определитель ....., 1974]. Цветет одновременно с появлением прикорневых листьев. Размножается семенами.

Ареал вида охватывает Восточную Сибирь и Дальний Восток [Флора Сибири, 1993]. На территории Южной Якутии проходит западная граница ареала вида. В Якутии встречается в верховьях рек Алдан, Бол. Нимныр, Солокут, Тимптон, Амедичи, оз. Мал. и Бол. Токо и на территории Олекминского заповедника – реки Нелюки – Тас-Хайко; бассейн реки Токо, верховье рр. Кебекте [Красная книга, 2000].

Типичные места обитания – каменистая лесотундра. На склоне гольца Эвота *P. ajanensis* встречается в сообществах, где основу растительного покрова составляют дернины осок, господствует *Dryas punctata* Juz. и *Androsace bungeana* Schischk. et Bobrov. Кустарники представлены *Salix saxatilis* Turcz. ex Ledeb., *Sorbaria grandiflora* (Sweet) Maxim., *Pinus pumila* (Pallas) Regel и *Rhododendron adamsii* Rehder. В составе напочвенного покрытия обильно представлены зеленые мхи [Зайцева, 2014].

*P. ajanensis* представляет интерес как редкий и мало изученный вид. Целью работы было выделение возрастных состояний в естественных местообитаниях. Нами проводился анализ особой популяции в окрестностях промышленного города Южной Якутии – Нерюнгри. В геоморфологическом отношении район исследования находится в пределах Алданского нагорья, которое представляет собой приподнятое плоскогорье с множеством возвышающихся горных хребтов, высоты которых доходят до 2000–2300 м. Город Нерюнгри расположен на северных отрогах Станового хребта, с абсолютными высотами 800–850 м, местность здесь имеет более спокойный рельеф. Основной водной артерией, питающей город, является р. Чульман. В долине р. Чульман рельеф приобретает форму низкогорий и представляет собой пологие лесистые горы. *P. ajanensis* в окр. г. Нерюнгри произрастает в лиственничнике с примесью сосны. Местность активно используется горожанами для отдыха, здесь расположены дачные участки. Исследованный участок имеет выраженный микрорельеф. Ровную площадку с уклоном 20–25° пересекает ложбина с крупными камнями. Увлажнение осадочное, дождевая вода не скапливается. Растительный покров изрежен многочисленными дорогами, тропами. Мертвая подстилка слабая, опад из хвои покрывает почву неравномерно от 20 до 80 %. Антропогенное влияние наиболее сильно проявляется в нарушении мохово-лишайникового покрова. Местами мхи образуют небольшие пятна или полностью отсутствуют. Лишайники распределены по участку равномерно, их общее проективное покрытие около 40 % участка. Хорошо развит травянистый ярус, где доминирует овсяница с общим проективным покрытием 60 %. В расщелинах встречаются папоротники. Кустарничковый покров высотой 3 см представлен только отдельными кустиками брусники с общим покрытием площади 5–7 %. Кустарниковый ярус представляют единичные растения голубики, багульника, курильского чая, корневая поросль спиреи. Общее проективное покрытие травяно-кустарникового яруса составляет 70 %. Часто встречается 1–5-летний подрост сосны 12–40 см высоты, единично – 3–4-летние растения кедрового стланика 40 см высотой.

Выделение возрастных состояний проводилось по методикам, приведенным в работах А. А. Уранова [1975], Л. Б. Заугольной с соавторами [1988]. Критериями выделения возрастных состояний служили степень развития розеточных побегов, наличие цветоносов, цветочных почек, строение и размеры листовой пластинки, наличие отмерших частей. Было исследовано 216 особей, из них цветущих – 18. Проростки и ювенильные растения не зафиксированы.

Растения *P. ajanensis* прегенеративного периода представлены имматурным (3 особи) и вегетативным (124 растения) возрастным состоянием. Имматурные растения (*im*) без семядольных листьев с одним розеточным побегом. Листья в числе 2–3 упрощенной формы. Виргинильные особи несут хорошо развитые розеточные побеги с характерными для вида взрослыми листьями. По внешнему облику молодые растения схожи со зрелыми особями, но в отличие от них в центре розетки отсутствует цветочная почка, которая к этому времени развивается у взрослых растений. Были выделены молодые виргинильные ( $v_1$ ) особи с 1–3 сближенными розеточными побегами, средневозрастные виргинильные ( $v_2$ ) растения с розеткой крупных листьев, побеги могут находиться друг от друга на некотором расстоянии (рисунок).

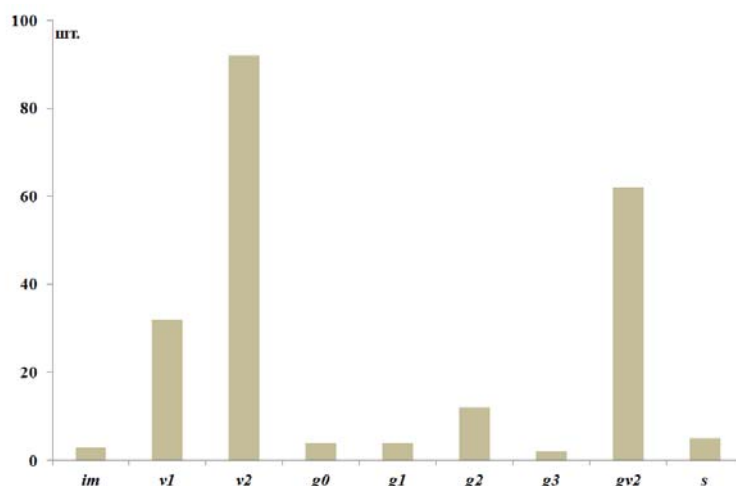


Рис. Возрастные состояния *Pulsatilla ajanensis* Regel et Til. в естественных местах обитания

В группу генеративных растений включены как цветущие (18 особей), так и не цветущие в год наблюдения экземпляры с остатками прошлогодних цветоносов (62 особи), а также особи с хорошо развитыми розеточными побегами, в центре которых находится крупная цветочная почка будущего года цветения (4 особи). Таким образом, выделены скрытогенеративные особи ( $g_0$ ) – молодые растения, в почках которых заложены генеративные органы; молодые генеративные ( $g_1$ ) с 1–2 цветоносами; средневозрастные генеративные особи ( $g_2$ ) – несущие 3 и более генеративных побега с наибольшей массой вегетативной части; старые генеративные ( $g_3$ ), у которых масса отмершей части преобладает над зеленой,

розеточные побеги малочисленны, цветоносов 1–2; временно нецветущие растения ( $gv_2$ ) – зрелые особи, с хорошо развитой вегетативной массой, несущие остатки прошлогодних генеративных побегов.

Доля особей постгенеративного периода мала, в эту группу отнесены всего 4 особи – это растения с преобладанием отмерших частей, розеточные побеги немногочисленны и находятся на удалении друг от друга. Розеточные листья мелкие, упрощенной формы. Старые растения отнесены к сенильному возрастному состоянию ( $s$ ).

Полный онтогенез включает 9 возрастных состояний ( $im, v_1, v_2, g_0, g_1, g_2, g_3, gv_2, s$ ). Отсутствие проростков и ювенильных особей, единично встречающиеся имматурные растения свидетельствуют о быстром прохождении этих возрастных состояний. На долю виргинильных растений приходится 57,4 % всех особей. Такое соотношение указывает на длительность этого возрастного состояния. Взрослые растения составляют 38,9 % всех исследований особей, из них цвела только пятая часть генеративных растений. На долю старых растений приходится 0,9 % ( $g_3$ ) и 2,3 % ( $s$ ). Это период в большом жизненном цикле не продолжителен. Процессы отмирания проходят относительно быстро.

В возрастном спектре популяции *P. ajanensis* в окр. г. Нерюнгри четко разграничиваются особи прегенеративного, генеративного и постгенеративного периода. Длительностью отличаются прегенеративный и генеративный периоды. В прегенеративном состоянии проростка и ювенильной особи растения проходят за короткий период (один вегетационный сезон), виргинильное состояние длится довольно долго, несколько лет в популяции идет накопление молодых растений разного календарного возраста. В генеративном периоде четко выделяются скрытогенеративные и генеративные разного состояния. Генеративные особи цветут не ежегодно, перерывы могут составлять несколько лет.

*Работа выполнена в рамках государственного задания МОУН РФ (проект №4.4739ю2011), НИР VI.52.1.11. «Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение» (№ госрегистрации 01201282190).*

#### Список литературы

1. Зайцева, Н. В. Видовое разнообразие растительных сообществ гольца Эвота (по материалам исследований 2010–2013 г.) / Н. В. Зайцева // Вестник СВФУ. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 13–20.
2. Заугольнова, Л. Б. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
3. Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – Т. 1. – 256 с.
4. Определитель высших растений Якутии / отв. ред. А. И. Толмачев. – Новосибирск: Наука, 1974. – 544 с.
5. Разнообразие растительного мира Якутии / В. И. Захарова, Л. В. Кузнецова, Е. И. Иванова [и др.]; отв. ред. Н. С. Данилова. – Новосибирск, 2005. – 328 с.
6. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
7. Флора Сибири: Portulacaceae – Ranunculaceae / сост: А. С. Тимохина, Н. В. Фризен, Н. В. Власова [и др.]. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. – Т. 6. – 310 с.

УДК 574.34

### ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛА ГНЕЗДЯЩИХСЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ПТИЦ ОТ ХАРАКТЕРА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ ЗАВОЛЖЬЯ

**А. В. Быков<sup>1</sup>, О. А. Бухарева<sup>1</sup>, В. Д. Герд<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Институт лесоведения Российской академии наук, с. Успенское, Московская область, Россия,  
e-mail: buola@yandex.ru

<sup>2</sup> Природный парк «Эльтонский», Волгоград, Россия

В безлесных регионах наличие даже маленьких островков древесно-кустарниковой растительности во многом определяет фаунистический состав и характер населения позвоночных животных. В глинистой полупустыне Заволжья по числу видов дендрофильные птицы уступают лишь представителям водно-болотного комплекса, но более чем втрое, превосходят число видов целинной степи [Быков, Бухарева, 2015]. Исчезновение естественных и деградация искусственных насаждений в регионе ставит под вопрос существование здесь целого ряда лесных и дендрофильных видов. Нами уже отмечалось, что разные типы насаждений обладают различной привлекательностью для гнездящихся птиц [Быков, 2010]. Для сохранения природного разнообразия региона необходима разработка критериев оценки древесно-

кустарниковых насаждений с точки зрения их пригодности для гнездования дендрофильных птиц и выявление оптимальных параметров таких насаждений, особенно сегодня, когда актуальность создания искусственных лесных насаждений в нелесных зонах подвергается сомнению.

#### **Материал и методика**

Материал собран в окрестностях Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН и природного парка «Эльтонский». Район работ занимает равнинную территорию на западе заволжской части Прикаспийской низменности (Палласовский район Волгоградская область (Россия) и прилегающие районы республики Казахстан). Климат отличает резкая атмосферная засушливость и безводность. Основная часть территории представляет собой морскую аккумулятивную равнину хвалынского возраста. Почвенный покров отличается комплексностью на фоне ярко выраженного микро- и мезорельефа. Почвы полупустынного солонцового комплекса занимают до 85 % территории и практически не пригодны для произрастания деревьев и кустарников. Замкнутые блюдцеобразные понижения с лугово-каштановыми почвами и линзами пресных грунтовых вод – (западины диаметром до 15 м и пдины диаметром до 500 м) занимают до 10 % площади и относительно пригодны для создания искусственных насаждений [Доскач, 1979; Роде, Польский, 1961].

Естественная древесно-кустарниковая растительность на всей территории почти отсутствует. В падинах на комплексной равнине местами сохраняются куртины спиреи. До XVIII в. байрачные леса существовали в замкнутых озерных депрессиях по балкам и долинам соленых речек, но в результате хозяйственной деятельности к настоящему времени сменились на полидоминантные кустарниковые заросли [Динесман, 1960]. Уже ко второй половине XX в. в пределах озерных понижений, совокупная площадь, занимаемая такими зарослями, составляла менее 0,1 % и продолжает снижаться [Быков, Бухарева, 2016]. С середины XIX в., с началом русской колонизации, в падинах у хуторов насаживаются сады, появляются искусственные водоемы обсаженные деревьями. В 1950–1980-х гг. насаживается небольшое количество придорожных и полезащитных лесных полос и создаются насаждения Джаныбекского стационара [Линдеман и др., 2005].

К настоящему времени, значительная часть лесных полос погибла или распалась на отдельные фрагменты. Это обусловлено возрастной деградацией насаждений и часто повторяющимися пожарами. Вдоль каналов и в ямах антропогенного происхождения появились единичные самосевные деревья.

Нами обобщены результаты учетов Г. В. Линдемана и А. В. Быкова 1980-х гг., и собственные материалы 2000-х гг. Обследованы насаждения двух типов.

**Линейные искусственные насаждения.** 1) Придорожные и полезащитные лесные полосы посадки 1950–1980 гг., преимущественно из вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*), перестойные, неоднократно горевшие, постоянно повреждаемые скотом. В настоящее время они распались на отдельные фрагменты различной протяженности. 2) Государственные лесные полосы Джаныбекского стационара – посадки 1950-х г., многорядные (до 7 рядов, междурядья распаханы), их ширина 60 м. Основная древесная порода – вяз мелколистный. 3) Прибрежные линейные насаждения по берегам искусственных прудов и самосев различного возраста вдоль каналов.

**Единичные саженные и самосевные деревья** или группы из 2–3 стволов (груша (*Pyrus communis*), яблоня (*Malus praecox*), тополь белый (*Populus alba*), вяз мелколистный). Разбросаны по всей степи на расстоянии 10 и более километров друг от друга. Их высота колеблется от 6 до 14 м. Такие деревья сторают редко, так как под ними отдыхает скот и травяной покров отсутствует; в случае гибели возобновляются корневой порослью.

Насаждения обследовались на пеших маршрутах и автомобильных маршрутах в радиусе 100 км от стационара. Каждое насаждение обследовалось от одного до трех раз, (с интервалом повторного обследования минимум три года).

При обследовании фиксировался возраст насаждения, место произрастания, породный состав, число деревьев и их высота. Число деревьев обычно определялось прямым подсчетом, но в широких многокилометровых и многорядных государственных лесных полосах этот показатель рассчитывался на основании подсчетов стволов на двух площадках 20×60 м каждая. Фиксировалось количество и видовая принадлежность жилых гнезд. В ряде случаев факт гнездования считался установленным на основании поведения родительской пары или встречи нелетающего выводка.

За 70 лет наблюдений [Линдеман и др., 2005] в регионе зафиксировано 33 вида, гнездование которых связано с деревьями или кустарниками, что составляет 27 % от общего числа гнездящихся птиц. Из них в дальнейшем мы рассматриваем 17 видов, регулярно отмечаемых на гнездовании именно в линейных насаждениях и на одиночных деревьях (табл. 1). При расчетах не учитывался полевой воробей (*Passer montanus*), 1–3 гнезда которого всегда присутствуют в жилых и нежилых гнездах всех крупных хищных птиц.

Уже с середины XIX столетия, когда естественные байрачные леса, с которыми были связаны дендрофильные птицы, исчезли, такие виды, как орел могильник, черный коршун, обыкновенный канюк, большой пестрый дятел, вяхирь и лазоревка на территории глинистой полупустыни перестали гнездиться. Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), кобчик (*F. vespertinus*), ушастая сова (*Asio otus*), черноло-

бый сорокопуд (*Lanius minor*) и даже курганник (*Buteo rufinus*), способный гнездится не только в естественных кустарниковых зарослях, но и на геодезических вышках, опорах электропередач и на стогах, к середине XX в. становятся редкими. В регионе продолжали гнездиться лишь синантропные и антропофильные виды (галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*C. cornix*), большая синица (*Parus major*), обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*)), а также степной орел (*Aquila nipalensis*), охотно гнездящийся на земле [Линдеман, 1985; Линдеман и др., 2005].

Таблица 1

Количество гнезд при обследовании линейных насаждений и одиночных деревьев в 1980–2000-х гг.

Вид	Линейные насаждения (24 обследования, 36 км)	Одиночные деревья и биогруппы (77 обследований)
Орел могильник	3	3
Орел степной	22	18
Канюк обыкновенный	3	0
Курганник	32	37
Коршун черный	3	6
Болотный лунь	1	4
Кобчик	8	
Пустельга обыкновенная	63	8
Сова ушастая	14	1
Дятел большой пестрый	1	
Вяхирь	25	
Ворона серая	11	1
Галка	1	
Сорока	65	24
Скворец обыкновенный	19	
Сорокопуд чернолобый	19	19
Синица большая	7	0
Всего гнезд	297	121

В середине XX в. создание разнообразных лесных полос и массивных насаждений обеспечило дендрофильные виды гнездовыми станциями. К последней трети XX в. численность ряда исчезнувших или малочисленных видов птиц восстановилась или существенно возросла [Линдеман и др., 2005; Быков, 2010; Быков, Бухарева, 2015]. К этому времени численность гнездящихся видов была обусловлена наличием пригодных для гнездования мест. С учетом того, что многие крупные хищники не гнездятся ближе, чем в двух километрах друг от друга [Линдеман, 1985], дефицит пригодных для гнездования мест подтверждается тем, что все, без исключения, единичные деревья заняты гнездами какого-либо крупного хищника. На одном дереве отмечается от одного до трех гнезд чернолоблого сорокопуда. Если это группа из 2–3 деревьев, а в особенности при наличии дупел или трещин ствола, появляются гнезда других видов. В совокупности на единичном дереве или группе деревьев практически всегда присутствует от 3 до 6 гнезд нескольких видов птиц.

Нами выявлено, что в искусственных лесных полосах, число гнездящихся лесных и дендрофильных птиц обратно пропорционально количеству деревьев в насаждении (рис. 1). Так в линейных насаждениях одно гнездо приходится на 1000 деревьев, тогда как при одиночном распределении деревьев на каждом дереве присутствует по одному и более гнезду.

В настоящее время, когда актуальность создания искусственных лесных насаждений в нелесных зонах подвергается сомнению, для сохранения природного разнообразия региона необходимо вернуться к вопросу о создании системы колочно-западного ландшафта [Быков и др., 1993], поставленного нами более 20 лет назад.

В случае дальнейшего сокращения площади древесно-кустарниковых насаждений, мы можем прогнозировать резкое снижение численности, и даже уход из региона таких гнездящихся птиц, как степной орел, могильник (*Aquila heliaca*), курганник, ушастая сова, ремиз (*Remiz pendulinus*) и ряда других [Быков, Бухарева, 2015].

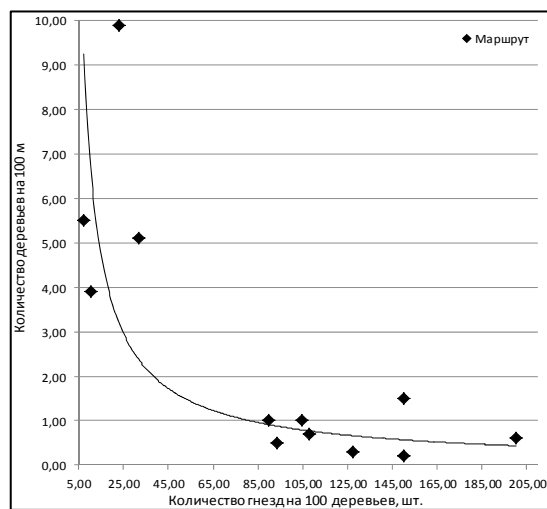


Рис. 1. Взаимосвязь числа гнезд от числа деревьев в искусственном насаждении

### Список литературы

1. Быков, А. В. Значение древесно-кустарниковой растительности для позвоночных животных глинистой полупустыни Заволжья / А. В. Быков // Аридные экосистемы. – 2010. – Т. 16, № 5 (45). – С. 90–97.
2. Быков, А. В. Изменения в населении лесных и дендрофильных птиц глинистой полупустыни Волго-Уральского междуречья за 60 лет / А. В. Быков, О. А. Бухарева // Поволжский экологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 148–158.
3. Быков, А. В. Современное состояние кустарниковой растительности байрачного типа в окрестностях оз. Эльтон / А. В. Быков, О. А. Бухарева // Аридные экосистемы. – 2016 – Т. 22, № 1 (66). – С. 70–76.
4. Быков, А. В. Роль зоогенных факторов при создании колючно-западного ландшафта в глинистой полупустыне Заволжья / А. В. Быков, И. Н. Оловяникова, М. К. Сапанов // Лесоведение. – 1993. – № 6. – С. 27–33.
5. Динесман, Л. Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности / Л. Г. Динесман. – М. : Изд-во АН СССР, 1960 – 160 с.
6. Доскач, А. Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни / А. Г. Доскач. – М. : Наука, 1979. – 142 с.
7. Линдеман, Г. В. Курганнык (*Buteo rufinus Cretzschm.*) в междуречье Волги и Урала / Г. В. Линдеман // Бюллетень МОИП. Отд. Биология. – 1985. – Т. 90, вып. 6. – С. 27–37.
8. Динамика населения позвоночных животных Заволжской полупустыни / Г. В. Линдеман, Б. Д. Абатуров, А. В. Быков, В. А. Лопушков. – М. : Наука, 2005. – 252 с.
9. Роде, А. А. Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства // Труды Почвенного института / А. А. Роде, М. Н. Польский. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – Т. 56. – С. 3–214.

УДК 581.9

## К ФЛОРЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ШУРО-СИРАН» (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**В. М. Васюков<sup>1</sup>, Л. А. Новикова<sup>2</sup>, Д. В. Панькина<sup>3</sup>,  
А. А. Миронова<sup>2</sup>, М. Г. Щербаков<sup>4</sup>, О. А. Полумордвинов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия, e-mail: vvasjukov@yandex.ru

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,  
e-mail: la\_novikova@mail.ru, entomol-penza@yandex.ru

<sup>3</sup>Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия,  
e-mail: dani.pankina@yandex.ru

<sup>4</sup>Центральная районная библиотека Неверкинского района Пензенской области, с. Неверкино, Россия

Урочище «Шуро-Сиран» («Белая гора») – государственный памятник природы областного значения (объявлен постановлением № 587-25/236 Пензенского областного комитета по охране природы Минприроды РФ от 14 июля 2000 г.), расположен на юго-востоке Пензенской области в северо-западных окрестностях села Бикмурзино Неверкинского района (52°48' с.ш., 46°48' в.д.) на землях Неверкинского лесничества Кузнецкого лесхоза (кв. 51, 52) и занимает склон южной экспозиции по реке Кадада (Илим), площадью 200 га. На территории урочища охраняются лесостепные комплексы на обнажениях палеогеновых опоковидных песчаников: песчаные степи, остепненные дубовые и сосновые леса, пойменные сообщества реки Кадада [Новикова, Чистякова, 2004].

Во флоре памятника природы нами выявлено 284 вида сосудистых растений, из них 21 вид Красной книги Пензенской области [2013]: *Adonanthe vernalis* [*Adonis vernalis*], *Amygdalus nana*, *Allium flavescens*, *A. lineare*, *Aster amellus*, *Astragalus varius*, *Dianthus volgicus* [*D. arenarius* auct. p. p.], *Fritillaria ruthenica*, *Galatella angustissima*, *G. villosa*, *Inula germanica*, *Iris aphylla*, *Melica transsilvanica*, *Pulsatilla patens*, *Scorzonera ensifolia*, *S. taurica*, *Spiraea crenata*, *Stipa borysthena*, *S. dasyphylla*, *S. pennata*, *S. tirsia* и 4 вида Красной книги Российской Федерации [2008]: *Fritillaria ruthenica*, *Iris aphylla*, *Stipa dasyphylla*, *S. pennata*. Впервые для флоры Пензенской области [Васюков, 2004] приводятся *Calamagrostis glomerata* и *Jurinea charkoviensis*.

Ниже приведен список сосудистых растений урочища «Шуро-Сиран», семейства и соподчиненные таксоны внутри них расположены по алфавиту. Латинские названия стандартизированы по «Euro+Med PlantBase» [<http://www2.bgbm.org/EuroPlusMed/>]. Гербарные образцы хранятся в РКМ и PVB, некоторые экземпляры переданы в LE и MW.

### Список сосудистых растений памятника природы «Шуро-Сиран»

ACERACEAE: *Acer negundo* L., *A. tataricum* L.;

ALISMATACEAE: *Alisma plantago-aquatica* L.;

ALLIACEAE: *Allium flavescens* Besser, *A. lineare* L. [*A. sphaerocephalon* auct. non L.];

- AMARANTHACEAE: *Amaranthus retroflexus* L.;
- APIACEAE: *Eryngium planum* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Laser trilobum* (L.) Borkh. ex Gaertn., *Oreoselinum nigrum* Delarbre, *Pastinaca sylvestris* Mill., *Pimpinella nigra* Mill., *Seseli libanotis* (L.) W. D. J. Koch, *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur;
- ASCLEPIDACEAE: *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.;
- ASPAGACEAE: *Asparagus officinalis* L. s. str., *A. polyphyllus* Steven;
- ASTERACEAE: *Achillea collina* J. Becker ex Rchb., *A. inundata* Kondr., *A. nobilis* L., *Ambrosia trifida* L., *Anthemis subtinctoria* Dobroc., *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., *Artemisia abrotanum* L., *A. absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., *A. campestris* L. s. str., *A. marschalliana* Spreng., *A. vulgaris* L., *Aster amellus* L. [incl. *A. bessarabicus* Rchb.], *Bidens cernua* L., *B. frondosa* L., *Carduus acanthoides* L., *C. crispus* L., *Centaurea apiculata* Ledeb., *C. jacea* L., *C. pseudomaculosa* Dobroc., *Cichorium intybus* L., *Cirsium serrulatum* M. Bieb., *C. setosum* M. Bieb., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Echinops ruthenicus* M. Bieb., *Erigeron podolicus* Besser, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *G. villosa* (L.) Rchb. f., *Gnaphalium rossicum* Kirp., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Hieracium umbellatum* L., *H. virosum* Pall., *Helianthus subcanescens* (A. Gray) E. Watson, *Inula britannica* L., *I. germanica* L., *Jurinea charkoviensis* Klokov, *J. ledebourii* Bunge s. str., *Lactuca serriola* L., *Leontodon autumnalis* L., *Mulgedium tataricum* (L.) DC., *Onopordum acanthium* L., *Petasites spurius* (Retz.) Rchb. f., *Picris hieracioides* L., *Pilosella echioides* (Lum.) F. W. Schultz et Sch. Bip., *P. officinarum* Vaill., *Psephellus sumensis* (Kalen.) Greuter [*Centaurea sumensis* Kalen], *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Scorzonera ensifolia* M. Bieb., *S. stricta* Hornem., *S. taurica* M. Bieb., *Senecio jacobaea* L. [*Jacobaea vulgaris* Gaertn.], *Solidago virgaurea* L., *Sonchus oleraceus* L., *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., *Tragopogon major* Jacq., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh., *Tussilago farfara* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz;
- BETULACEAE: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pendula* Roth;
- BORAGINACEAE: *Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst., *Cynoglossum officinale* L., *Echium vulgare* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Nonea rossica* Steven, *Strophostoma sparsiflorum* (Mikan ex Pohl) Turcz.;
- BRASSICACEAE: *Alyssum desertorum* Stapf, *Berteroa incana* (L.) DC., *Camelina microcarpa* Andr., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Raphanus raphanistrum* L., *Sisymbrium loeselii* L.;
- CAMPANULACEAE: *Campanula bononiensis* L.;
- CANNABACEAE: *Cannabis ruderalis* Janisch., *Humulus lupulus* L.;
- CARYOPHYLLACEAE: *Cerastium holosteoides* Fr., *Cucubalus baccifer* L. [*Silene baccifera* (L.) Roth], *Dianthus andrzejowskianus* (Zapall.) Kulcz., *D. borbasii* Vandas, *D. campestris* M. Bieb., *D. volgicus* Juz. [*D. arenarius* auct. non L.], *Eremogone biebersteinii* (Schltdl.) Holub, *Gypsophila paniculata* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Otites borysthena* (Gruner) Klokov, *Saponaria officinalis* L., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *Stellaria graminea* L., *S. holostea* L., *Viscaria vulgaris* Bernh.;
- CELASTRACEAE: *Euonymus verrucosus* Scop.;
- CHENOPODIACEAE: *Atriplex oblongifolia* Waldst. et Kit., *Bassia laniflora* (S.G. Gmel.) A. J. Scott [*Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borbas], *Blitum virgatum* L. [*Chenopodium foliosum* (Moench) Asch.], *Chenopodium hybridum* (L.) Fuentes, *Uotila* et Borsch [*Chenopodium hybridum* L.], *Chenopodium album* L. s.l., *Corispermum hyssopifolium* L.;
- CONVALLARIACEAE: *Convallaria majalis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce;
- CONVOLVULACEAE: *Convolvulus arvensis* L.;
- CRASSULACEAE: *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvelev
- CUCURBITACEAE: *Echinocystis lobata* Torr. et A. Gray ;
- CYPERACEAE: *Carex melanostachya* M. Bieb. ex Willd., *C. praecox* Schreb., *C. rhizina* Blytt ex Lindblom, *C. supina* Wahlenb., *Scirpus sylvaticus* L.;
- DIPSACACEAE: *Knautia arvensis* Coult., *Scabiosa ochroleuca* L.;
- EQUISETACEAE: *Equisetum arvense* L., *E. pratense* Ehrh.;
- EUPHORBIACEAE: *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.;
- FABACEAE: *Amoria fragifera* (L.) Roskov, *A. hybrida* (L.) C. Presl, *A. montana* (L.) Sojak, *A. repens* (L.) C. Presl, *Astragalus danicus* Retz., *A. varius* S.G. Gmel., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask., *Coronilla varia* L., *Genista tinctoria* L., *Lathyrus pisiformis* L., *L. tuberosus* L., *Medicago lupulina* L., *M. romanica* Prod., *M. sativa* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Trifolium alpestre* L., *T. arvense* L., *T. pratense* L., *Vicia angustifolia* L., *V. cracca* L., *V. tenuifolia* Roth;
- FAGACEAE: *Quercus robur* L.;
- GERANIACEAE: *Geranium sanguineum* L.;
- HYPERICACEAE: *Hypericum perforatum* L.;
- HYPOLEPIDACEAE: *Pteridium pinetorum* C. N. Page et R. R. Mill.;
- IRIDACEAE: *Iris aphylla* L. [incl. *I. hungarica* Waldst. et Kit.];



JUNCACEAE: *Juncus bufonius* L., *J. geniculatus* Schrank;

LAMIACEAE: *Betonica perauca* Klokov, *Dracocephalum thymiflorum* L., *Galeopsis bifida* Boenn, *Leonurus villosus* Desf. ex Spreng., *Lycopus europaeus* L., *Mentha arvensis* L., *M. longifolia* (L.) Huds., *Origanum vulgare* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Salvia stepposa* Des.-Shost., *Scutellaria galericulata* L., *Stachys palustris* L., *S. recta* L., *Thymus marschallianus* Willd. s. str., *Th. stepposus* Klokov et Des.-Shost.;

LEMNACEAE: *Lemna gibba* L., *L. minor* L.;

LILIACEAE: *Gagea podolica* Schult. et Schult. f., *Fritillaria ruthenica* Wikst.;

MALVACEAE: *Lavatera thuringiaca* L.;

ONAGRACEAE: *Epilobium adenocaulon* Hausskn. [*E. ciliatum* Raf.], *E. hirsutum* L., *E. Pseudorbescens* A. K. Skvortsov;

OROBANCHACEAE: *Phelipanche purpurea* (Jacq.) Soják [*Orobanche purpurea* Jacq.];

PAPAVERACEAE: *Chelidonium majus* L.;

PINACEAE: *Pinus sylvestris* L. s. str.;

PLANTAGINACEAE: *Plantago lanceolata* L., *P. major* L., *P. stepposa* Kuprijan. [*P. urvillei* auct. non Opiz], *P. uliginosa* F.W. Schmidt;

POACEAE: *Agrostis gigantea* Roth, *A. stolonifera* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *B. riparia* (Rehm.) Holub, *Bromus japonicus* Thunb. ex Murray, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. glomerata* Boiss. et Buhse, *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Dactylis glomerata* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski s.l., *Festuca pseudovina* Hackel ex Wiesb., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Melica transsilvanica* Schur, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Phleum pratense* L., *Poa angustifolia* L., *P. crispa* Thuill., *P. trivialis* L., *Schedonorus pratensis* (Huds.) Beauv. [*Festuca pratensis* Huds.], *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., *S. viridis* (L.) P. Beauv., *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin, *S. capillata* L., *S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. pennata* L., *S. tirsia* Steven;

POLYGONACEAE: *Acetosa thyrsiflora* (Fingerh.) A. Löve, *Acetosella vulgaris* (Koch) Fourr., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Persicaria lapathifolia* (L.) S. F. Gray, *P. minor* (Huds.) Opiz, *Polygonum aviculare* L., *Rumex aquaticus* L., *R. confertus* Willd.;

PRIMULACEAE: *Lysimachia nummularia* L.;

RANUNCULACEAE: *Adonanthe vernalis* (L.) Spach [*Adonis vernalis* L.], *Consolida regalis* S. F. Gray, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Ranunculus polyanthemus* L., *R. repens* L., *R. sceleratus* L., *Thalictrum minus* L. s. str.;

RHAMNACEAE: *Rhamnus cathartica* L.;

ROSACEAE: *Agrimonia asiatica* Juz., *Amygdalus nana* L., *Cerasus fruticosa* Pall., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria moschata* (Duch.) Weston, *F. viridis* (Duch.) Weston, *Geum urbanum* L., *Malus domestica* Borkh., *M. praecox* (Pall.) Borkh., *Padus avium* Mill., *Potentilla anserina* L., *P. arenaria* Borkh. ex G. Gaertn., B. Mey. et Scherb. s. str., *P. argentea* L., *P. heidenreichii* Zimmeter, *P. impolita* Wahlenb., *Prunus stepposa* Kottov [*P. spinosa* auct. non L.], *Rubus caesius* L., *Sorbus aucuparia* L., *Spiraea crenata* L., *S. litwinowii* Dobrocz.;

RUBIACEAE: *Asperula tinctoria* L. [*Galium triandrum* Hylander], *Galium odoratum* L., *G. ruthenicum* Willd.;

SALICACEAE: *Populus nigra* L., *P. tremula* L., *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *S. euxina* I. V. Belyaeva [*S. fragilis* auct. non L.], *S. gmelinii* Pall. [*S. dasyclados* Wimm.], *S. triandra* L.;

SAMBUCACEAE: *Sambucus racemosa* L.;

SCROPHULARIACEAE: *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *L. vulgaris* Mill., *Odontites pratensis* (Wirtg.) Borb., *Pseudolysimachion spicatum* (L.) Opiz s. l. [*Veronica spicata* L. s.l.], *Verbascum lychnitis* L., *V. marschallianum* Ivanina et Tzvelev, *Veronica anagallis-aquatica* L., *V. chamaedrys* L., *V. teucrium* L.;

SOLANACEAE: *Solanum nigrum* L.;

TILIACEAE: *Tilia cordata* Mill.;

URTICACEAE: *Urtica dioica* L.;

VIOLACEAE: *Viola collina* Besser, *V. hirta* L.

Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-97072 р\_Поволжье\_a.

#### Список литературы

1. Васюков, В. М. Растения Пензенской области (конспект флоры) / В. М. Васюков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2004. – 184 с.
2. Красная книга Пензенской области. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения / А. И. Иванов, Л. А. Новикова, А. А. Чистякова [и др.]. – 2-е изд. – Пенза : Пензенская правда, 2013. – Т. 1. – 300 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Р. В. Камелин [и др.]. – М. : КМК, 2008. – 844 с.
4. Новикова, Л. А. Урочище Шуро-Сирам (Пензенская область) – местообитание редких растений / Л. А. Новикова, А. А. Чистякова // Природное наследие России : изучение, мониторинг, охрана : материалы Междунар. конф. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2004. – С. 196–197.

УДК581.524.1

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. et Schult. fil. В ПРЕДЕЛАХ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ

**И. И. Везенкина, И. А. Гетманец**

Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия,  
e-mail: InnaVezenkina@yandex.ru

Согласно закону Шелфорда (1913) каждый вид организмов характеризуется экологической амплитудой-диапазоном значений экологического фактора, при котором возможно его существование. Экологическую позицию вида можно оценить при помощи экологических шкал [Жукова, 2010]. Для реализации данного подхода привлекают различные шкалы: точечные шкалы оптимумов Г. Элленберга [Ellenberg, 1991], Э. Ландольта [Landolt, 1977], а также диапазонные шкалы Л. Г. Раменского, Д. Н. Цыганова [Цыганов, 1983]. Многочисленные исследования ученых доказали его успешность [Гетманец, 2011; Жукова, 2010].

В качестве объекта исследования были выбраны ценопопуляции степного краснокнижного вида рябчика шахматовидного.

*Fritillaria meleagroides*, семейство Лилейные – редкий вид, занесен в Красную книгу Челябинской области. Эфемероид. В Челябинской области произрастает на юге лесостепной зоны Зауралья. Произрастает на сыроватых, обычно солонцеватых пойменных лугах в долинах рек, во влажных степных ложинах и западинах. Основной причиной, по которой данное растение редко встречается, считается человеческий фактор: распашка степей, выпас скота, рекреационное воздействие, сбор на букеты. На наш взгляд, представляется интересным анализ экологических предпочтений вида и выявление лимитирующих факторов [Красная книга..., 2005].

Анализ экологических свойств исследуемого вида осуществлен по 10-ти факторам экологических шкал Д. Н. Цыганова [Цыганов, 1983]. Рассчитаны индексы толерантности по климатическим и эдафическим факторам [Жукова, 2010]. Полевые исследования проведены на территории Октябрьского района Челябинской области на пойменных лугах реки Уй. Фитоиндикация экотопов рябчика проведена по спискам видов, зарегистрированных в геоботанических описаниях сообществ, путем заложения стационарных площадей, размеры которых определены особенностью фитогенных полей травянистых растений. Ценологические свойства видов оценивали по их обилию (шкала Друде-Уранова). Для получения экологических параметров местообитаний списки ценопопуляций видов, преобразованы в специальный формат и обработаны с использованием компьютерной программы «EcoScaleWin» по методу средневзвешенной середины интервала на обилие по амплитудным экологическим шкалам Д. Н. Цыганова [Зубкова, Ханина, Грохлина, 2008].

Расчет потенциальной экологической валентности по 10 факторам среды показал, что рябчик шахматовидный мезовалентен по факторам континентальности климата (0,53) и омброклиматической шкале (0,47). Стеновалентные позиции вид проявляет по термоклиматическому (0,29), криоклиматическому факторам (0,33), освещенности – затенения (0,33), а также почвенным: увлажнение (0,23) и трофность (0,2), что позволяет утверждать, что данные факторы лимитирующие, и, соответственно, будут ограничивать его распространение. Рассчитанный обобщенный индекс толерантности (0,33) также свидетельствует о стенобионтности и ограниченном распространении вида.

Анализ совокупных оценок местообитаний показал, что по терморегиму ценоклимата они находятся в диапазоне от 7,20 до 7,34 баллов, что соответствует суббореальному и неморальному типам режимов с годовым радиационным балансом 30–40 ккал/см\*см\*год. По омброклиматической шкале соответствует промежуточному режиму от субаридного до субгумидного с годовым количеством осадков 0–400 мм/год с диапазоном 7,52–7,95 баллов. По криорежиму – в зоне от довольно суровых зим до умеренных зим – 6,52–7,03, где средняя  $t$  самого холодного месяца от  $-8$  до  $-16$  °С. По фактору континентальности располагаются в режиме от субматерикового до материкового (8,32–8,76 баллов).

Эдафотопические условия их местообитания следующие: почвы с режимом от сухо-лесолугового до влажно-лесолугового (11,77–12,45), обеспеченностью азотом: площадки 1 и 2 от бедных азотом до достаточно обеспеченных азотом почв, площадки 3, 4, 5 соответственно, от очень бедных азотом до бедных азотом почв (4,24–5,31), трофностью от небогатых до довольно богатых (7,36–8,34), кислотностью от слабокислых до нейтральных (7,33–8,55). Световое довольствие местообитаний изученных ЦП соответствует режиму открытых и полукрытых пространств (2,32–2,38).

Расчет диапазонов местообитаний позволил вычислить реализованную экологическую валентность и коэффициент экологической эффективности [Жукова, 2010]. В реальных условиях местообитания в пределах Октябрьского района ЦП рябчика шахматовидного охватывают небольшие диапазоны

экологических факторов с варьированием  $K_{ec.eff}$ , от 2,75 до 33 %. Наибольшее экологическое пространство освоено по фактору трофности, наименьшее – по терморегиму. Этим и объясняется его ограниченное распространение на данной территории.

На основании полученных данных можно заключить, что по большинству факторов фрагмент реализованной экологической ниши располагается в рамках потенциального фрагмента фундаментальной, за исключением шкалы солевого режима (рис. 1).

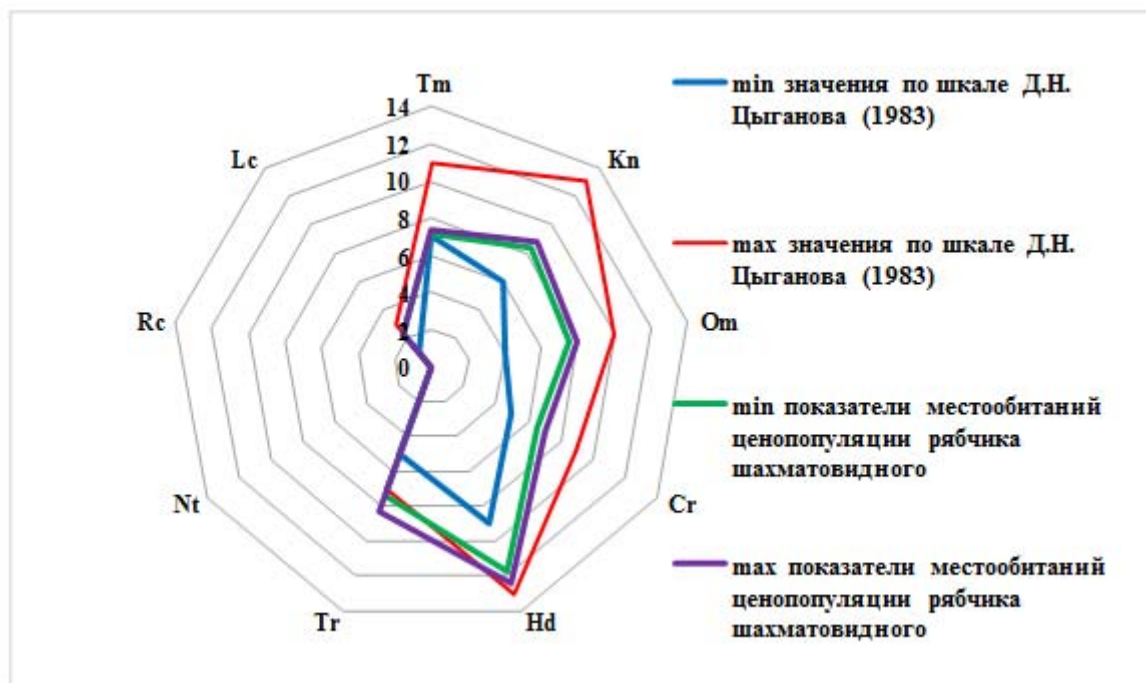


Рис. 1. Соотношение фрагментов фундаментальной и реализованной экологических ниш изученных ценопопуляций рябчика шахматовидного

Наши исследования позволяют расширить позицию данного вида по шкале трофности, по сравнению с шкалами Д. Н. Цыганова (1983), по верхней границе на 1,34 ступени (8,34 балла) и по нижней на 2,36 ступени (7,36) в сторону увеличения обеспечения почвы минеральными солями.  $K_{ec.eff}$  – 33 %.

#### Список литературы

1. Жукова, Л. А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений : моногр. / Л. А. Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турсмухаметова ; под общ. ред. проф. Л. А. Жуковой. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т. – 2010. – 368 с.
2. Гетманец, И. А. Экологическая характеристика ив Южного Урала / И. А. Гетманец // Вестник ОГУ. – 2011. – № 6 (125). – С. 136–141.
3. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin : учеб. пособие / Е. В. Зубкова, Л. Г. Ханина, Т. И. Грохлина, Ю. А. Дорогова. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, Пушинский гос. ун-т, 2008. – 96 с.
4. Красная книга Челябинской области: Животные, растения, грибы / отв. ред. Н. С. Корьтин [Министерство по радиационной экологической безопасности Челябинской области, Ин-т экологии растений и животных УрО РАН]. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 450 с.
5. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 198 с.
6. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa [Indicator values of plants in Central Europe] / H. Ellenberg, H. E. Weber, W. Werner, D. Paulisen // ScriptaGeobotanica. – Verlag Erich Goltze KG. – Göttingen, 1991. – Vol. 18. – 248 s.
7. Landolt, E. Okologische Zeigerwertsur Sweizer Flora / E. Landolt // Veroff. Geobot. Inst. ETH. – Zurich, 1977. – H. 64. – S. 1–208.

УДК [502.211:58]:069.029(470-25)+581.9(571.1/.5)

**РЕДКИЕ ВИДЫ КОЛЛЕКЦИИ ФЛОРЫ СИБИРИ В ГЛАВНОМ  
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н. В. ЦИЦИНА РАН****М. А. Галкина**

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия,

e-mail: mawa.galkina@gmail.com

Экспозиция «Флора Сибири» является одной из самых старых коллекций растений открытого грунта в Главном Ботаническом саду, ее создание началось в 1945 г., практически сразу же после основания Сада, а первые экспедиции, откуда были привезены растения, состоялись в 1946 г. [Швецов, Шустов, 2015]. Некоторые древесные растения, произрастающие на данной экспозиции, были посажены ее самым первым куратором, Л. П. Великановым, огромный вклад в формирование коллекции внесла и следующий куратор – Н. С. Алянская, более двадцати лет создававшая искусственные фитоценозы, максимально приближенные по видовому составу к различным фитоценозам Сибири. Флористическое разнообразие данной коллекции пополняется и сейчас за счет экспедиций сотрудников ГБС РАН и Делектуса. На настоящий момент коллекция Флоры Сибири включает в себя более 100 видов, из которых 6 занесены в Красную книгу Российской Федерации [2008]: *Arsenjevia baicalensis* (Turcz. ex Ledeb.) Starodub., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl., *Rheum compactum* L., *Rhodiola rosea* L., *Stemmacantha carthamoides*.

*Arsenjevia baicalensis* – многолетнее травянистое растение, эфемероид, эндемичный вид, имеющий две точки произрастания в Сибири – в предгорьях Западного Саяна и на южном берегу озера Байкал [Соболевская, 1984]. В Красной книге РФ имеет 3 категорию редкости (редкие виды). Растения привезены в 1970 г. в виде корневищ из Иркутской области, собраны на побережье озера Байкал в окрестностях станции Мангутай Слюдянского района. В условиях ГБС отмечено вегетативное размножение (за счет корневища). *Cotoneaster lucidus* – кустарник, эндемичный вид с локальным распространением в центральной части Сибири [Соболевская, 1984]. Включен в Красную книгу РФ с 3 категорией редкости. На экспозиции произрастает старый кустарник, привезенный с Алтайской зональной плодово-ягодной станции в 1958 г. *C. lucidus* на территории Сада цветет, образует плоды, но естественного семенного возобновления не отмечается. Размножение искусственное семенное. *Erythronium sibiricum* – многолетнее луковичное растение, эндемик Алтае-Саянского региона и Монголии [Соболевская, 1984]. В Красной книге РФ также имеет 3 категорию редкости. Семена *E. sibiricum* были привезены в ГБС более 20 лет назад, в 1983 г., с хребта Ивановский белок (Алтайский край). Сейчас *E. sibiricum* широко распространился по территории питомника редких видов на территории Сада, а также произрастает непосредственно на экспозиции флоры Сибири. Образует самосев. *Rheum compactum* – травянистый многолетник, относительно широко распространенный евросибирский вид [Соболевская, 1984]. Занесен в Красную книгу РФ со 2 категорией редкости (виды с сокращающейся численностью), поэтому его сохранение в условиях культуры имеет особенно важное значение. Живые растения были привезены из Читинской области (окрестности пос. Нижний Цасучей в долине реки Новый Онон) в 1988 г. *Rheum compactum* Растения цветут, образуют семена. В некоторые благоприятные годы отмечался самосев. *Rhodiola rosea* – травянистый многолетник с обширным дизъюнктивным евразийским ареалом, в России охватывающим территорию от севера европейской части до Дальнего Востока. Однако больше всего местонахождений находится в горах Южной Сибири [Соболевская, 1984], поэтому нам хотелось бы сохранить в условиях культуры *R. rosea* именно из этой части ареала. Вид имеет 3 категорию редкости в Красной книге РФ. В ГБС предпринимались неоднократные попытки культивировать это растение на экспозиции флоры Сибири, но прижились только особи европейского происхождения, полученные семенами из ботанического сада г. Трац в Австрии в 2007 г., и привезенные сотрудниками Сада в 2008 г. из Архангельской области (из Приморского района) в виде живых растений. Возобновление отсутствует. *Stemmacantha carthamoides* – многолетнее травянистое растение, ареал которого располагается в горах Южной Сибири (Алтай, Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный Саян, Тарбагатай и Джунгарский Алатау) [Соболевская, 1984]. Вид также включен в Красную книгу с 3 категорией редкости. Растения были привезены из Республики Коми (Ботанический сад Института ботаники в г. Сыктывкар) в 2008 году (в виде семян) и с берегов Каракольских озер в Республике Алтай (живые растения). Сейчас на территории Сада сохранились только алтайские экземпляры. Установлено, что возобновление *Stemmacantha carthamoides* в природе происходит крайне медленно [Соболевская, 1984]. К сожалению, в культуре в условиях Москвы *S. carthamoides* не размножается.

**Список литературы**

1. Швецов, А. Н. 70-летний опыт интродукции растений природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН / А. Н. Швецов, М. В. Шустов // Бюллетень гл. ботан. сада. – 2015. – Вып. 201, № 2. – С. 8–14.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: КМК, 2008. – 885 с.
3. Соболевская, К. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции / К. А. Соболевская. – Новосибирск: Наука, 1984. – 219 с.

УДК 581.522.4(476)

## ГЕНОФОНД КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

**И. М. Гаранович, Н. В. Македонская, Т. В. Шпитальная,  
М. Н. Рудевич, В. Г. Гринкевич**

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: bel.dendr@gmail.com

Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ЦБС), организованный в 1932 г., является крупнейшим в Европе держателем богатейших по ботаническому разнообразию коллекционных фондов растительного мира.

Коллекция древесных растений начала формироваться в Саду практически с момента его основания. Как в самом начале, так и в последствии она пополнялась на основе привлечения растений и семян из отечественных и зарубежных растениеводческих центров, в порядке обмена по делектусам, а позже (с начала 80-х гг. 20 столетия) и за счет экспедиционных сборов из мест естественного произрастания.

Коллекционный фонд древесных растений насчитывает около 3 тыс. таксонов. Это представителем 167 родов и 63 семейств. В настоящее время дендрарий занимает около 46 га и состоит из шести географических секторов «Беларуси», «Европы и Сибири», «Восточной Азии», «Кавказа», «Западной и Центральной Азии», «Северной Америки», где экспонируются представители соответствующих флор. Произрастает более 6,5 тыс. экземпляров растений.

Более полно в дендрологической коллекции представлены виды семейств *Rosaceae* (475 видов или 32 %), *Caprifoliaceae* (99 видов, 7 %), *Betulaceae* (85 видов, 6 %) и *Hydrangeaceae* (72 вида, 5 %). В коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси по результатам инвентаризации 2012 г. культивируется 131 вид и внутривидовой таксон рода боярышник. Произрастают 6 видов боярышника, относящихся к редким и исчезающим видам природной флоры СССР: алма-атинский (*C. almaatensis* Pojark.), волжский (*C. volgensis* Pojark.), гиссарский (*C. hissarica* Pojark.), туркестанский (*C. turkestanica* Pojark.), туркменский (*C. turcomanica* Pojark.) и тьянь-шаньский (*C. tianschanica* Pojark.). Для зеленого строительства республики было рекомендовано более 40 видов, для использования в лечебных целях – 17 видов боярышника. Несколько меньшее количество видов насчитывают семейства: *Berberidaceae*, *Pinaceae*, *Ericaceae*, *Oleaceae* и *Fabaceae* (67, 60, 59, 58 и 56 видов или 4 %), *Salicaceae*, *Grossulariaceae* и *Aceraceae* и (47, 42 и 39 видов или 3 %), *Cupressaceae*, *Celastraceae*, *Cornaceae* и *Fagaceae* (30, 26, 23 и 23 вида или 2 %). По 1 % (22 вида) занимают в составе дендрологической коллекции *Rhamnaceae* и *Tiliaceae*. Суммарное участие остальных семейств, охватывающих 195 оригинальных видов, составляет 8 %. Эти семейства представляют, как правило, менее 13 видов, а 17 семейств в дендрологической коллекции Сада представлены только одним видом.

Значительный генофонд древесных интродуцентов сосредоточен на питомнике. Он насчитывает 617 таксонов и сосредоточен в 4-х маточниках. Его особенность в том, что представлены преимущественно культивары, активно используемые в настоящее время в зеленом строительстве Европы, а также редкие для Беларуси виды. Ряд из них требует проверки на устойчивость в наших климатических условиях. Но все они отличаются высокой декоративностью и уже пользуются спросом.

Представлены, например, редкие формы и сорта *Picea glauca* Voss ('Maigold', 'Piccolo', 'Laurin'), *Picea pungens* Engelm. ('Erich Frahm', 'Omega', 'Oldenburg', 'Waldbrunn', 'Glauca Globosa', 'Hoopsii'), *Picea abies* (L.) H.Karst. ('Ohlendorffii', 'Virgata', 'Pendula Major'), *Picea omorika* (Pancic) Purk. ('Pendula', 'Nana'), *Abies balsamea* Mill. 'Nana', *Abies koreana* E.H.Wilson ('Molli', 'Silberlocke', 'Oberon'), *Pinus densiflora* Siebold et Zucc. 'Oculus-draconis', *Pinus parviflora* Siebold et Zucc. ('Glauca', 'Negishi', 'Blauer Engel'); *Pinus nigra* Arnold ('Helga', 'Oregon Green'), *Pinus mugo* Turra ('Carsten', 'Columnaris', 'Laurin', 'Jakobsen', 'Ophir', 'Peterle'); *Thuja occidentalis* L. ('Danica Gold', 'Golden Globe'), *Chamaecyparis lawsoniana* ('A. Murray') Parl. ('Dik's Weeping', 'Green Pillar', 'White Wonder', 'Kelleriis Gold'), *Pinus strobus* L. ('Pendula', 'Macopin', 'Densa Hill'), *Pinus x schwerinii* Fitschen ('Wiethorst'), различные виды можжевельников: *Juniperus communis* L., *conferta* Parl., *horizontalis* Moench, *x media* van Melle, *sabina* L., *squatata* Buch.-Ham., *virginiana* L.

Следует отметить практически значимую коллекцию нетрадиционных плодово-ягодных растений (103 образца): *Lonicera caerulea* L. (24 сорта), *Sorbus aucuparia* L. (10 сортов), *Viburnum opulus* L. (7 сортов), шиповника *Rosa rugosa* (11 сортов), *Cornus mas* L. (около 20 сортов) – Лукьяновский, Владимирский, Выдубецкий, Евгения, Радость, Алена, Гренадер, Коралловый Марка, Нежный, Экзотический, Элегантный, Миколка, Крупноплодный, Светлячок, Янтарный. Большая коллекция сортов облепихи, достигавшая 53 таксонов. Здесь представлены как сорта селекции НИИ садоводства Сибири, так и Московского университета, других селекционных центров России. Накоплен значительный генофонд хеномелеса Маулея, что позволило выделить два перспективных гибрида: Осенний и Ароматный.

Одной из особенностей сада является сирингарий (более 200 сортов), ведущий свою историю с 1932–1933 гг. в нем представлены лучшие сорта зарубежной селекции: Франции, Германии, США и др. широко представлены сорта Л. А. Колесникова (Россия). Гордостью являются сорта собственной селекции Минчанка, Павлинка, Вера Хоружая и др. (18 сортов). В настоящее время получили большую популярность сорта военной тематики. Ими были заложены сады в рамках акции «Сирень Победы» в городах-героях, в т.ч. в г. Минске и Брестской крепости. В последние годы, продолжая традиции, удалось получить несколько новых сортов: Минская красавица, Рококо, Розовая пена, Лиловые грозди. С целью увеличения производства саженцев, оздоровления и возобновления коллекции сирени освоен и активно используется метод культуры ткани. Выполнена также паспортизация коллекции (совместно с отделом биохимии и биотехнологии растений).

Имеются достижения и в селекции вейгелы. В реестр районированных включены сорта Водолей, Романтика, Наследие Чаховского, Заранка, Татьяна, Вечерний звон, Фейерверк, Розовое облако, Майский вояка.

Выведены также сорта курильского чая Фонарик, Румянец и буддлеи Лесное озеро.

Эта работа продолжается. В последние годы получены новые сорта указанных культур. Так Госсортоиспытание прошел сорт сирени Минская красавица. Цветки полумахровые крупные до 3-х см в диаметре. Окраска цветка розоватая. Оригинальность сорта в обильности цветения и необычном строении цветка – от многолепесткового до полумахрового и курильского чая Снежинка.

Представляют интерес гибриды сирени Рококо и Фиалка Монмарта, которые в ближайшее время будут направлены на Госсортоиспытание; курильского чая Лунный свет, Полумахровый; вейгелы – Обильная, Бубенчатая, Сиреневый туман; буддлеи – Облачная.

Созданная в течение нескольких десятилетий дендрологическая коллекция ЦБС НАН Беларуси служит базой для обширных эколого-биологических исследований интродуцированных древесных растений: изучения их зимостойкости, ритмики сезонного развития, биологии плодоношения, декоративности, устойчивости к вредителям и болезням и других хозяйственных качеств. Многолетние исследования позволяют оценить адаптационные возможности интродуцентов к местным почвенно-климатическим условиям, перспективность введения их в культуру и внедрения в практику зеленого строительства. В этой связи, произрастающие в коллекции Сада интродуцированные древесные растения, являются бесценным источником исходного семенного и вегетативного материала для размножения перспективных видов.

Имеющийся в дендрологической коллекции обширный генофонд мировой флоры позволяет специалистам-биологам решать разнообразные научные и прикладные задачи широкого профиля. В частности, за последние годы разработано несколько локальных ассортиментов древесных растений для тенистых участков семейства Вересковые, новых и малораспространенных видов и культиваров для зеленого строительства Беларуси.

Значительно улучшилось состояние учета и документирование дендрологических коллекций, которое осуществляется на основе их тщательной ботанической идентификации и ведется как на бумажных, так и электронных носителях. Проводятся работы по созданию цифровой карты дендрария.

Основными задачами дендрологов Сада в работе с дендрологической коллекцией по-прежнему остаются сохранение культивируемых древесных растений и привлечение новых интересных видов. Разработан новый план интродукции древесных растений, в котором представлены более редкие таксоны. Упор делается на привлечение культиваров хвойных растений, красивоцветущих кустарников.

Таким образом, коллекции дендрария, питомника, сирингария, ряда отдельных экспозиций, имея статус Национального достояния, составляют значительный генофонд древесных интродуцентов, являющихся базой формирования ассортимента для зеленого строительства страны, использования в других сферах. Проводится скрининг коллекций с целью определения перспектив использования на современном этапе, который в Беларуси характеризуется инновационностью и стремлением к максимальному импортозамещению. Отсюда очевидность задачи интенсификации дальнейшего поиска, привлечения и интродукционного изучения новых таксонов мировой дендрофлоры с целью увеличения биоразнообразия, претворения на практике теории устойчивого развития.

Кроме ботанического сада НАН Беларуси значительными коллекциями древесных интродуцентов располагают ботанические сады Белорусской сельскохозяйственной академии, Белгосуниверситета, Витебского университета. Самым крупным из них является дендрарий Глубокского лесхоза – более 504 таксонов из 100 родов.

В БГСХА генофонд древесно-кустарниковых растений дендрария и ботанического сада составляет 372 вида, форм и разновидностей. Из них 266 листовых видов. Коллекции древесных и кустарниковых пород представлены 454 образцами, относящимися к 95 родам, 42 семействам, 259 видам, 116 формам. По биоморфам они распределяются следующим образом: деревья – 216 видов, кустарник – 144 вида, полукустарник – 7 видов, лианы – 13 видов. Дендрарий ботанического сада БГСХА площадью 11,5 га расположен в восточной части г. Горки Могилевской обл.

В старинных парках Беларуси (509 объектов) выявлено около 200 таксонов древесных интродуцентов 71 родов из 27 семейств. Наибольшим видовым составом отличаются сем. *Rosaceae* – 26 таксонов

(*Spirea*, *Rosa*, *Crataegus*), *Pinaceae* – 19 (*Abies*, *Pinus*, *Larix*), *Salicaceae* (*Populus*). Достаточно много *Tilia* (11 таксонов), *Acer* (6 видов). Одно – двумя родами представлено 13 семейств. Чаще других в насаждениях старых парков встречаются *Populus*: *P. canadensis* (т. канадский) *P. alba* (т. белый). *P. alba* отмечен, например, в 103 парках. Часто это величественные деревья, иногда многоствольные, диаметром более 1 м (1, 5 м). В большинстве случаев образует поросль *P. canadensis*, кроме типичной формы он представлен гибридами '*Serotina*' '*Eugleni*' '*Regenerata*' '*Marilandica*'.

Проведенные в последние годы обследования в 30 наиболее крупных городах Беларуси позволили выделить до 300 таксонов составляющих современный практический ассортимент, состав культурной дендрофлоры. Дана оценка современному состоянию зеленых насаждений, его региональные особенности.

Установлены качественные и количественные зависимости структуры зеленых насаждений крупных городов Беларуси от состояния питомниководства, ландшафтно-декоративной политики, кадрового и материального потенциалов, климатических и градостроительных особенностей.

Разработаны и внедрены на отрасль рекомендации по повышению качества и долговечности зеленых насаждений в условиях городов страны.

Интродуцированные деревья и кустарники получают все большее распространение в культурной флоре республики. Привлечение новых видов и организация первичного испытания их должны продолжаться и в дальнейшем, так как еще далеко не полностью использованы интродукционные ресурсы ряда географических районов. Кроме того, растут запросы народного хозяйства, меняется отношение к некоторым культурам, что вызывает необходимость привлечения все новых и новых видов и форм растений. Внимание в интродукционной работе в настоящее время должно быть сосредоточено так же на отборе и размножении в производственных масштабах тех интродуцентов, которые при первичном испытании показали высокую устойчивость и продуктивность, обладают важными хозяйственными качествами.

Следует отметить, что устойчивое функционирование не только природных, но и антропогенных экосистем определяется уровнем их биологического разнообразия. Ведущую роль здесь играет интродукционная оптимизация растительных сообществ.

УДК 581.5

## MONESSES UNIFLORA (L.) A. GRAY НА ЮЖНОМ ВЕСЕЛОВСКОМ ОТВАЛЕ

*М. А. Глазырина, Н. В. Лукина, С. В. Сидоренко*

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия, e-mail: puma2531@mail.ru*

Более века на Урале ведутся открытые разработки бурого угля, сопровождающиеся образованием промышленных отвалов. На часть отвалов была проведена рекультивация, остальные оставлены под зарастание естественным путем (самозарастание). На процессы самозарастания и формирование растительных сообществ прежде всего оказывают влияние эдафические и зонально-климатические условия, а также доступность семян и спор растений. В таежной зоне на промышленных отвалах уже на начальных стадиях формирования лесных фитоценозов начинают поселяться типичные лесные виды, в том числе относящиеся к семейству *Ruolaseae* Dumort. Одним из таких видов является *Moneses uniflora* (L.) A. Gray – монокарпическое протосомное, явнополицентрическое вечнозеленое травянистое растение со среднерозеточными побегами и полной ранней специализированной партикуляцией [Бобров, 2004; 2009]. Данный вид растет преимущественно в хвойных (чаще еловых и сосновых, реже пихтовых) лесах. Обитает даже там, где затенение оказывается чрезмерным для типичных таежных растений [Толмачев, 1954]. Произрастает на почвах с кислотностью в диапазоне pH от 4,7 до 5,7, т.е. является умеренным ацидофилом [Таршис, 2005]. Является индикатором достаточно влажных мест обитания [Багдасарова, Вахрамеева, 1990].

Исследование популяции *Moneses uniflora* (L.) A. Gray (ЦП<sub>1</sub>) проводилось в июле 2014 г. на Южном Веселовском отвале (Карпинско-Волчанский буругольный бассейн). Данный отвал расположен на южной границе Северного Урала, в 6 км к югу от г. Карпинска (Свердловская область, таежная зона, подзона средней тайги). По отношению к естественному рельефу отвал имеет нагорное положение. Площадь отвала составляет 154 га. Отсыпка его производилась с 1958 по 1966 гг. железнодорожным транспортом. Рельеф грядово-бугристый (перепад высот составляет от 2 до 20 м). Субстрат, в основном, однороден и представляет собой слабоцементированные выветрившиеся к настоящему времени песчаники, аргиллиты и глины. Грунты содержат среднее количество гидролизующего N, бедны K и средне обеспечены подвижными формами P. Реакция среды колеблется от сильнокислой до слабощелочной [Экологические основы..., 2011].

Исследование проводилось в следующем растительном сообществе: смешанный лес с преобладанием *Pinus sylvestris* L. с примесью *Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh. и *Populus tremula* L.

В подлеске встречается *Sorbus sibirica* Hedl., *Picea obovata* Ledeb., подрост *Pinus sibirica* Du Tour и *Larix sibirica* Ledeb. Общее проективное покрытие растительностью 15–20 %. В травяно-кустарничковом ярусе аспекты создают *Orthilia secunda* (L.) House (sp-cop<sub>1</sub>), *Hieracium caespitosum* Dumort. (sp-cop<sub>1</sub>), *Vaccinium vitis-idaea* L. (sp<sub>gr</sub>). Всего зафиксировано 58 видов.

Для изучения популяции *Moneses uniflora* (L.) A. Gray на отвале (ЦП<sub>1</sub>) было заложено 6 площадок, в качестве контроля – 5 площадок в естественном лесонасаждении вблизи г. Карпинска (ЦП<sub>2</sub>). При ценопопуляционных исследованиях *Moneses uniflora* за счетную единицу принимали особь вегетативного происхождения рамет [Онтогенетический атлас..., 2007]. Установлено, что популяции *Moneses uniflora* в исследуемых сообществах имеют групповой тип распределения, который обеспечивает более высокую устойчивость по отношению к неблагоприятным условиям по сравнению с отдельной особью. Плотность особей *Moneses uniflora* в ЦП<sub>1</sub> варьирует в пределах от 72 до 760 особей на 1 м<sup>2</sup>, среднее значение плотности 221 особь на 1 м<sup>2</sup>. В контрольной ЦП<sub>2</sub>, произрастающей на ненарушенной территории среднее значение плотности в 3,75 раз меньше (59 особей на 1 м<sup>2</sup>). Все исследованные популяции *Moneses uniflora* являются нормальными неполночленными, возрастные спектры одновершинные. Анализ индексов возрастности ( $\Delta$ ) [Уранов, 1975] популяций *Moneses uniflora* выявил, что влияние данного вида на среду невелико ( $\Delta$  ЦП<sub>1</sub> = 0,145;  $\Delta$  ЦП<sub>2</sub> = 0,168). Индексы эффективности ( $\omega$ ) [Животовский, 2001] показал, что популяции *Moneses uniflora* являются молодыми ( $\omega$  ЦП<sub>1</sub> = 0,41;  $\omega$  ЦП<sub>2</sub> = 0,46). Индексы восстановления ( $J_b$ ) [Жукова, 1995] имеют невысокие значения ( $J_b$  ЦП<sub>1</sub> = 5,89;  $J_b$  ЦП<sub>2</sub> = 4,90). Для морфологического анализа *Moneses uniflora* было взято в ЦП<sub>1</sub> 331 особь, в ЦП<sub>2</sub> – 59. Все данные обрабатывались по стандартной методике математической статистики [Зайцев, 1973]. Некоторые биометрические данные особей *Moneses uniflora* представлены в таблице. Установлено, что все средние значения признаков и  $C_v$  у генеративных особей близки к литературным данным [Онтогенетический атлас, 2007; Таршис, 2005]. Наибольшие  $C_v$  отмечаются у таких признаков как площадь листа и вес особи. Наблюдаются значимые различия у генеративных особей *Moneses uniflora* по количеству листьев и мутовок, у виргинильных – по средней длине листа, высоте особи и весу надземной части растения, у имматурных особей – значимо различаются параметры листа, вес надземной части особи (таблица).

Таблица

Биометрические показатели особей *Moneses uniflora* (L.) A. Gray

Показатели	ЦП	N	$X_{cp} \pm m$	lim	$\sigma$	$C_v, \%$
1	2	3	4	5	6	7
<i>Генеративные растения</i>						
Количество листьев, шт.*	1	48	5,08 ± 0,19	2–8	1,3019	26
	2	10	3,90 ± 0,43	3–7	1,3703	35
Средняя длина листа, см	1	48	1,18 ± 0,05	0,56–1,85	0,3235	27
	2	10	1,32 ± 0,11	1,00–2,03	0,3540	27
Средняя ширина листа, см	1	48	1,16 ± 0,05	0,52–1,83	0,3396	29
	2	10	1,20 ± 0,13	0,83–2,07	0,3980	33
Количество мутовок, шт.*	1	48	1,98 ± 0,07	1–4	0,4833	24
	2	10	1,30 ± 0,15	1–2	0,4830	37
Высота особи, см	1	48	12,38 ± 0,46	4,8–17,7	3,1922	26
	2	10	11,23 ± 0,38	8,6–12,7	1,2102	11
Средняя длина цветоноса, см	1	48	10,69 ± 0,45	4,0–16,0	3,0870	29
	2	10	9,60 ± 0,29	7,7–10,6	0,9274	10
Вес надземной части, г	1	48	0,099 ± 0,014	0,023–0,687	0,0953	96
	2	10	0,075 ± 0,007	0,052–0,113	0,0222	30
Площадь листа, см <sup>2</sup>	1	48	7,00 ± 0,55	1,41–16,08	3,8355	55
	2	10	5,30 ± 0,74	2,54–9,87	2,3386	44
<i>Виргинильные растения</i>						
Количество листьев, шт.	1	146	5,62 ± 0,14	1–13	1,7111	30
	2	36	5,17 ± 0,16	3–7	0,9710	19
Средняя длина листа, см*	1	146	1,06 ± 0,02	0,46–1,88	0,2623	25
	2	36	1,15 ± 0,03	0,70–1,40	0,1698	15
Средняя ширина листа, см	1	146	1,02 ± 0,02	0,45–1,83	0,2731	27
	2	36	1,07 ± 0,03	0,75–1,45	0,1871	18
Количество мутовок, шт.	1	146	1,98 ± 0,04	1–3	0,5182	26
	2	35	1,80 ± 0,07	1–2	0,4058	23
Высота особи, см*	1	146	2,03 ± 0,07	0,50–5,90	0,7937	39
	2	36	2,38 ± 0,14	1,00–4,50	0,8216	35
Вес надземной части, г*	1	146	0,0338 ± 0,002	0,0078–0,1209	0,0187	55
	2	36	0,0428 ± 0,003	0,0198–0,0774	0,0161	38
Площадь листа, см <sup>2</sup>	1	145	5,47 ± 0,24	1,41–16,18	2,9106	53
	2	36	5,82 ± 0,37	2,49–11,13	2,2226	38



Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Имматурные растения</i>						
Количество листьев, шт.	1	137	2,91 ± 0,08	1–6	0,9662	33
	2	13	2,85 ± 0,22	2–5	0,8006	28
Средняя длина листа, см*	1	137	0,74 ± 0,01	0,40–1,15	0,1718	23
	2	13	0,91 ± 0,05	0,57–1,15	0,1626	18
Средняя ширина листа, см*	1	137	0,66 ± 0,01	0,30–1,15	0,1705	26
	2	13	0,82 ± 0,04	0,50–1,13	0,1552	19
Количество мутовок, шт.	1	135	1,09 ± 0,02	1–2	0,2856	26
	2	13	1,08 ± 0,08	1–2	0,2774	26
Высота особи, см*	1	136	1,45 ± 0,05	0,40–3,50	0,5676	39
	2	13	1,65 ± 0,13	0,80–2,40	0,4539	28
Вес надземной части, г*	1	137	0,0086 ± 0,0005	0,0013–0,0600	0,0062	72
	2	13	0,0123 ± 0,0011	0,0062–0,0200	0,0041	33
Площадь листа, см <sup>2</sup>	1	137	1,42 ± 0,06	0,28–3,74	0,7034	50
	2	13	1,85 ± 0,17	0,72–2,85	0,6150	33

Примечание. \* –  $p < 0,05$ .

Все представители семейства *Ryugolaseae* являются облигатными микосимбиотрофами [Терехин, 1977]. У видов данного семейства обнаружена микориза арбутоидного типа (АрМ), часто считающаяся переходной между эрикоидной (ЭрМ) и эктомикоризой (ЭМ). Структурно АрМ представлена чехлом или сплетением гиф на поверхности корня и развитой сетью Гартига. Клетки коры, обычно, пронизаны гифами, образующими клубки. В эпидермисе растения-хозяина присутствуют внутриклеточные гифы микробионта, что отличает этот тип микоризы от эктомикоризы [Воронина, 2007]. Также отмечается интенсивное переваривание гиф в клетках растения. Грибы, образующие АрМ относятся к базидиомицетам, которые состоят в ЭМ симбиозе с хвойными растениями. Некоторые ученые считают, что *Ryugolaseae* занимают промежуточное положение между полной автотрофией и полной микогетеротрофией [Fungal associates..., 2008; Смит, Рид, 2012]. Исследования АрМ *Ryugolaseae* в условиях Предуралья показали, что на корнях встречаются булавовидные микоризные окончания довольно крупных размеров, развиваются мицелиальные чехлы, образованные бесцветным членистым мицелием. Грибные чехлы рыхлые, войлочные, пушистые или гладкие с поверхности. Однако у *Moneses uniflora* наружные грибные чехлы не были обнаружены. Была обнаружена внутриклеточная микоризная инфекция, образующаяся на обычных неутолщенных молодых корешках [Селиванов, 1981]. Изучение микоризы *Moneses uniflora* показало, что на поверхности корешков во всех ценопопуляциях, как на Южном Веселовском отвале, так и в контроле, имеются лишь единичные септированные гифы, образующие рыхлые корневые чехлы, булавовидных корневых окончаний не было встречено. На поперечных срезах корней в корневых клетках наблюдаются клубки мицелия и продукты переваривания гриба; сети Гартига не обнаружено.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.

#### Список литературы

- Багдасарова, Т. В. Одноцветка крупноцветковая / Т. В. Багдасарова, М. Г. Вахрамеева // Биологическая флора Московской области ; под ред. В. Н. Павлова, Т. А. Работнова, В. Н. Тихомирова. – М., 1990. – С. 181–188.
- Бобров, Ю. А. О ранних стадиях развития особей европейских видов семейства *Ryugolaseae* / Ю. А. Бобров // Ботанический журнал. – 2004. – № 8. – С. 1342–1351.
- Бобров, Ю. А. Грушанковые России / Ю. А. Бобров. – Киров : Изд. центр ВятГГУ, 2009. – 137 с.
- Воронина, Е. Ю. Микоризы в наземных экосистемах : экологические, физиологические и молекулярно-генетические аспекты микоризных симбиозов / Е. Ю. Воронина // Микология сегодня. – 2007. – С. 142–234.
- Животовский, Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
- Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола : Ланар, 1995. – 224 с.
- Зайцев, Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1973. – 256 с.
- Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола : МарГУ, 2007. – Т. V. – 372 с.
- Селиванов, И. А. Микосимбиотрофизм, как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза / И. А. Селиванов. – М. : Наука, 1981. – 230 с.
- Смит, С. Э. Микоризный симбиоз / С. Э. Смит, Д. Дж. Рид ; пер. с 3-го англ. изд. Е. Ю. Ворониной. – М. : КМК, 2012. – 776 с.
- Таршис, Л. Г. Об изменчивости морфологических и анатомических признаков у видов подсемейства *Ryugoloideae* (Ericaceae) на Урале / Л. Г. Таршис // Ботанический журнал. – 2005. – № 8. – С. 1197–1208.

12. Терехин, Э. С. Паразитные цветковые растения : Эволюция онтогенеза и образа жизни / Э. С. Терехин. – Л. : Наука, 1977. – 219 с.
13. Толмачев, А. И. К истории возникновения и развития темной тайги / А. И. Толмачев. – М. ; Л., 1954. – 156 с.
14. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
15. Экологические основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель / Т. С. Чибрик, Н. В. Лукина, Е. И. Филимонова, М. А. Глазырина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2011. – 268 с.
16. Fungal associates of *Pyrola rotundifolia*, a mixotrophic Ericaceae, from two Estonian boreal forests / L. Vincenot, L. Tedersoo, F. Richard, H. Hõrcine, U. Kõljalg, M.-A. Selosse // Mycorrhiza. – 2008. – Vol. 19. – P. 15–25.

УДК 581.46: 582.949.2

## ПОЛОВАЯ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРЫ *DRACOCEPHALUM NUTANS* L. (LAMIACEAE)

**Н. И. Гордеева**

*Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: nataly.gordeeva@gmail.com*

*Dracocephalum nutans* L. – Змееголовник поникающий – перспективное лекарственное растение; эффективно при лечении болезней пищеварительной, мочеполовой и сердечно-сосудистой систем; имеет антибактериальную активность [Дикорастущие..., 2001]. Это стержнекорневой травянистый олигокарпик, образующий слабоветвящийся куст с полурозеточными побегами [Денисова, 2007]. Вид относится к гинодиэичным растениям, в популяциях которых произрастают совместно обоеполюе формы растений с гермафродитными цветками и женские формы растений с пестичными цветками [Knuth et al., 1904]. Цель работы – исследование морфологических признаков генеративной сферы особей разных половых форм и определение половой и онтогенетической структуры ценопопуляции *Dracocephalum nutans* в разнотравно-змееголовниковом сообществе на щебнистом склоне железнодорожной насыпи в окрестности г. Новосибирска. Проективное покрытие *D. nutans* в ценозе составляло около 60 % от общего проективного покрытия травостоя (80 %). Для каждой половой формы в средневозрастном генеративном состоянии измеряли длину побега и соцветия, число дихазиев и паракладиев в соцветии, число цветков. Учитывалось 11 параметров цветка: длина и ширина чашечки; длина и ширина верхней губы венчика; длина нижней губы венчика и ширина средней доли нижней губы венчика; общая длина столбика и рыльца пестика; длина рыльца пестика; диаметр завязи; длина нижних и верхних тычинок. Половая и онтогенетическая структуры ценопопуляции определялись на трансектах общей площадью 15 м<sup>2</sup>.

Изучение половой дифференциации *D. nutans* показало, что каждая особь состоит из побегов только одной половой формы. Установлены достоверные различия между гермафродитными и пестичными типами цветков по большинству морфометрических показателей. Максимальные различия обнаружены по размеру тычинок: длина тычинок пестичных цветков в 2,9–3,0 раза меньше, чем у гермафродитных цветков. Тычинки пестичных цветков стерильны. Все морфометрические показатели цветка имеют низкую вариабельность. Различия между половыми формами растений по морфологическим признакам побегов, таких как высота побега, длина соцветий, сухой вес побега, а также число паракладиев и цветков в соцветии не существенны. Репродуктивная способность разных половых форм особей приблизительно одинаковая. Распределение по онтогенетическим состояниям следующее: ювенильные особи составляют 2 %, имматурные – 29 %, виргинильные – 42 %, молодое генеративное состояние – 17 %, зрелое генеративное состояние – 10 %, старое генеративное состояние – 0,4 %, субсенильное состояние – 0,2 %, сенильные особи не обнаружены. Онтогенетический спектр левосторонний, неполночленный, с абсолютным максимумом на виргинильных особях. В половой структуре ценопопуляции доля женских особей невелика и составляет около 22 % от общего числа особей. Кроме женских и обоеполюх особей были обнаружены переходные формы растений с промежуточными размерами цветков между пестичными и гермафродитными формами и только частичной стерильностью тычинок. Участие переходных форм растений – около 10 % от общего числа особей. Можно предположить, что невысокая доля женских особей в половом спектре ценопопуляции связана с наследственными причинами.

### Список литературы

1. Денисова, Г. Р. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Dracocephalum nutans* L. (Lamiaceae) в Сибири / Г. Р. Денисова // Растительные ресурсы. – 2007. – Т. 43, вып. 3. – С. 25–34.
2. Дикорастущие полезные растения России / под ред. А. Л. Буданцева, Е. Е. Лесиовской. – СПб., 2001. – 663 с.

3. Knuth, P. Handbuch der Blütenbiologie III. Bisher in Aussereuropaischen gebiten gemachten blütenbiologischen beobachtungen; 2. Teil: Clethraceae bis Compositae / P. Knuth, O. Appel, E. Loew. – Leipzig : Verlag von Wilhelm Engelmann., 1904. – 598 p.

УДК [502.211:58]:069.029(470-25)+581.9(571.63)

## РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН

*В. М. Двораковская*

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: info@gbsad.ru

На экспозиции флоры Дальнего Востока Главного ботанического сада РАН в течение 65 лет проходили интродукционные испытания 104 редких вида из Приморского края. Категория статуса этих видов определена по различным литературным источникам [Харкевич, Качура, 1981; Красная книга Приморского края, 2008; Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны 1983, и др.]. Из них 43 вида включены в Красную книгу РФ [Красная книга Российской Федерации (растения и грибы), 2008]. В настоящее время на экспозиции осталось 52 вида этих растений: 10 видов деревьев, 13 кустарников, 5 деревянистых лиан, 2 травянистых лиан, 22 травянистых многолетников. Они относятся к 2 отделам, 2 классам, 28 семействами и 43 родам 20 редких видов включены в Красную книгу РФ (табл. 1).

Таблица 1

Редкие виды растений Приморского края в ГБС РАН

Название семейства, вида, автор	Категория статуса	Жизненная форма	Год посадки	Полнота сезонного цикла	Способ возобновления	Устойчивость в культуре
1	2	3	4	5	6	7
Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ класс ДВУДОЛЬНЫЕ						
Aceraceae <i>Acer komarovii</i> Pojark	2	Д	1953	Сем.	Иск.с.	Уст.
Actinidiaceae <i>Actinidia arguta</i> (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq	4	ДЛ	1953	Вег.	Иск.в.	Уст.
Actinidiaceae <i>Actinidia polygama</i> (Siebold et Zucc.) Miq.	4	ДЛ	1951	Цв.	Иск.в.	Уст.
Araliaceae <i>Aralia continentalis</i> Kitag	2 кр.Кн.	МН	1979	Сем.	Иск.с.	Уст.
Araliaceae <i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz	3 кр.Кн.	Д	1973	Вег.	Нет	Уст.
Aristolochiaceae <i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom	1 кр.Кн.	ДЛ	1956	Цв	Иск.в.	Уст.
Asteraceae <i>Cacaliat schonoskii</i> Koidz	2	МН	1953	Сем.	Ест.с.	В. уст.
Asteraceae <i>Ligularia vorobievii</i> Worosch	2	МН	1958	Сем.	Иск.с.	Уст.
Berberidaceae <i>Caulophyllum robustum</i> Maxim	4	МН	1967	Сем.	Иск.с.	Уст.
Berberidaceae <i>Epimedium macrosepalum</i> Stearn	3 кр.Кн.	МН	1956	Цв.	Ест.в.	Уст.
Betulaceae <i>Betula schmidtii</i> Regel	3 кр.Кн	Д	1952	Сем.	Иск.с.	Уст.
Caprifoliaceae <i>Abelia coreana</i> Nakai	2	К	1956	Сем.	Иск.с. Иск. в.	Уст.
Caprifoliaceae <i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	3	К	1953	Сем.	Иск.с. Иск. в.	Уст.
Crassulaceae <i>Rhodiola rosea</i> L.	3 кр.Кн.	МН	1981	Сем.	Иск.с. Иск. в.	Уст.
Cucurbitaceae <i>Thladiantha dubia</i> Bunge	4	ТЛ	2004	Цв.	Ест.в.	Уст.
Ericaceae <i>Rhododendron dauricum</i> L.	4	К	1981	Цв.	Нет	Уст.
Ericaceae <i>Rhododendron faurei</i> Franch	3 кр.Кн.	К	2010	Вег.	Нет	Уст.
Ericaceae <i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz	4	К	1953	Сем.	Иск.с.	Уст.
Ericaceae <i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	4 кр.Кн.	К	1953	Сем.	Иск.с.	Уст.
Fagaceae <i>Quercus dentata</i> Thunb.	3 кр.Кн.	Д	1994	Вег.	Нет	С. уст.
Grossulariaceae <i>Ribes komarovii</i> Pojark.	2	К	1953	Сем.	Иск.с.	Уст.
Hydrangeaceae <i>Deutzia glabrata</i> Kom.	2 кр.Кн.	К	1958	Сем.	Иск.с.	Уст.
Lamiaceae <i>Meehania urticifolia</i> (Miq.) Makino	2	МН	1956	Сем.	Иск.с. Ест.в.	Уст.

1	2	3	4	5	6	7
Lamiaceae <i>Rabdosia serra</i> (Maxim.) Hara	4	МН	1995	Цв.	Нет	Уст.
Oleaceae <i>Syringa wolfii</i> Schneid.	3	К	1953	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Paeoniaceae <i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	2 кр.Кн.	МН	1995	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Paeoniaceae <i>Paeonia obovata</i> Maxim.	3 кр.Кн.	МН	1967	Сем.	Иск.сем.	Уст.
Rosaceae <i>Armeniaca mandshurica</i> (Maxim.) Skvorts.	3 кр.Кн.	Д	2002	Вег.	Нет	С. уст.
Rosaceae <i>Cerasus glandulosa</i> (Thunb.) Loisel.	4	К	1951	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Rosaceae <i>Cerasus sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Kom.	4	Д	1959	Вег.	Иск.вег.	Уст.
Rosaceae <i>Potentilla kleiniana</i> Wight et Arn.	2	МН	1960	Сем.	Иск.с. Иск.с. Ест.в.	Уст.
Rosaceae <i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) ex Blan	2 кр.Кн.	К	1951	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Rosaceae <i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	3	Д	1981	Цв.	Нет	Уст.
Rosaceae <i>Rosa koreana</i> Kom.	2	К	1953	Сем.	Иск.с. Ест.в.	Уст.
Rosaceae <i>Sanguisorba magnifica</i> I. Schischk. et Kom.	1 кр.Кн.	МН	1953	Сем.	Иск.с.	Уст.
Rosaceae <i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold et Zucc.) C. Koch	3	Д	1956	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Sambucaceae <i>Sambucus williamsii</i> Hance	2	К	1953	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.
Schisandraceae <i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	4	ДЛ	1950	Сем.	Иск.с. Ест. в. Иск.в.	Уст.
Saxifragaceae <i>Bergenia pacifica</i> Kom.	2	МН	1995	Сем.	Иск.с. Ест.в.	Уст.
Valerianaceae <i>Patrinia gibbosa</i> Maxim.	2	МН	1964	Сем.	Иск.с.	Уст.
Vitaceae <i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.	2	ДЛ	1985	Сем.	Иск.с. Ест.в. Иск.в.	Уст.
Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ класс ОДНОДОЛЬНЫЕ						
Araceae <i>Arisaema japonicum</i> Blume	4	МН.	1952	Сем.	Иск.с.	Уст.
Dioscoreaceae <i>Dioscorea nipponica</i> Makino	4 кр.Кн.	ТЛ	1950	Сем.	Иск.с.	Уст.
Iridaceae <i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	1 кр.Кн.	МН	2015	Сем.	Иск.с.	С. уст.
Iridaceae <i>Iris ensata</i> Thunb.	3 кр.Кн	МН	1967	Сем.	Иск.с.	Уст.
Iridaceae <i>Iris laevigata</i> Fisch. et C.A. Mey	4	МН	2012	Вег.	Нет	Уст.
Iridaceae <i>Iris oxypetalata</i> Bunge	3	МН	2015	Вег.	Нет	Не уст.
Liliaceae <i>Fritillaria camschatcensis</i> (L.) Ker-Gawl.	3	МН	1961	Цв.	Ест.вег.	Уст.
Liliaceae <i>Lilium distichum</i> Nakai	4	МН.	1956	Сем.	Иск.с. Ест. в.	Уст.
Liliaceae <i>Lilium pensylvanicum</i> Ker-Gawl.	3	МН	1963	Сем.	Иск.с. Ест.в.	Уст.
Отдел ГОЛОСОСЕМЕННЫЕ класс ХВОЙНЫЕ						
Pinaceae <i>Larix olgensis</i> A. Henry	2. кр.Кн.	Д	1958	Сем.	Иск.с.	Уст.
Taxaceae <i>Taxus cuspidata</i> Siebold et Zucc. Ex Endl.	3 кр.Кн.	Д	1953	Сем.	Иск.с. Иск.в.	Уст.

Сокращения, принятые в таблице:

Категория статуса видов: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения; 2 – редкие; 3 – с сокращающейся численностью; 4 – статус не определен; кр. Кн. – красная Книга РФ 2008.

Жизненная форма: Д – дерево; К – кустарник; ДЛ – деревянистая лиана; ТЛ – травянистая лиана; МН – травянистый многолетник.

Полнота сезонного цикла: Вег – вегетирует; Цв – цветет; Сем. – образует семена.

Способ размножения: Иск.с. – искусственно семенами; Иск. в. – искусственно вегетативно; Ест. с. – естественно семенами; Ест. в. – естественно вегетативно.

Устойчивость в культуре; В. уст. – высокоустойчив; Уст. – устойчив; С. уст – слабоустойчив; Не уст. – неустойчив.

Названия видов даны по С. К. Черепанову [Черепанов, 1995]. Устойчивость растений определялась по шкале Н. В. Трулевич [Трулевич, 1991] по результатам 20 летних наблюдений. Устойчивость выживших после 1995 г. видов, вновь введенных в культуру, определялась по наблюдениям прошлых лет [Швецов, Трулевич, Двораковская и др., 2013]. Большая часть редких видов, растущих на экспозиции в настоящее время, устойчивы. Слабая устойчивость *Belamcanda chinensis* объясняется укороченным жизненным циклом (8 лет). Слабоустойчивые *Quercus dentata* и *Armeniaca mandshurica* вымерзают в холодные зимы, единичные экземпляры этих растений сохраняются только под пологом аборигенных деревьев. Неустойчивый *Iris oxypetala* требователен к условиям увлажнения, в засушливые годы засыхает.

Многолетний опыт выращивания редких видов позволил выявить неперспективные для интродукции виды и основные причины их выпадения.

Не перспективны все редкие виды семейства Orchidaceae. В культуре они имели малую продолжительность жизни, слабо цвели, не возобновлялись естественным и искусственным способами. Также не перспективны все редкие виды семейства Fabaceae, прожившие в культуре всего 1 год.

Под воздействием экстремальных погодных условий погибли редкие виды, присутствовавшие в коллекции много лет. Так, в экстремально холодную зиму вымерзла деревянистая лиана *Ampelopsis japonica*, существовавшая 21 год. Из-за зимне-весеннего иссушения кроны погибли вечнозеленые деревья *Pinus densiflora* (14 лет), *Juniperus rigida* (29 лет) и кустарник *Microbiota decussata* (10 лет). Кустарник *Pentaphylloides mandshurica* (14 лет), растущий в Приморском крае на сухих известняковых скалах, вымок в дождливое лето.

Поражаются болезнями и погибают травянистые многолетники *Panax ginseng* (от фузариоза) и *Paonia oreogeton* (от серой гнили).

#### Список литературы

1. Харкевич, С. С. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана / С. С. Харкевич, Н. Н. Качура. – М. : Наука, 1981. – 234 с.
2. Красная книга Приморского края. Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток : Апельсин, 2008. – 688 с.
3. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны / отв. ред. П. И. Лапин. – М. : Наука, 1983. – 304 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 855 с.
5. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.
6. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М. : Наука, 1991. – 216 с.
7. Растения природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина Российской академии наук / А. Н. Швецов, Н. В. Трулевич, В. М. Двораковская [и др.]. – М. : КМК, 2013. – 657 с.

УДК 581.522.5: 582.929.4

### ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ РАЗВИТИЯ *DRACOCEPHALUM THYMIFLORUM* L. (*LAMIACEAE*) В МЯТЛИКОВО-РАЗНОТРАВНОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Г. Р. Денисова, А. Ю. Асташенков

Центральный сибирский ботанический сад РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: gulnorina@mail.ru, astal@bk.ru

Гетерогенность среды обитания, сроки прорастания семян и поливариантность развития особей в ценопопуляциях представляют собой адаптационные механизмы, определяющие устойчивость, как отдельных особей, так и всей ценопопуляции в целом.

Цель данной работы – изучение поливариантности развития особей *Dracocephalum thymiflorum* в мятликово-разнотравной луговой степи Алтайского края.

*D. thymiflorum* имеет широкий ареал. Он распространен в Европейской части России, Средней Европе, Иране, Средней Азии и на Кавказе. Вид не поднимается выше границы леса. Растет на луговых склонах и опушках, чаще как сорное по залежам, железнодорожным насыпям и вдоль дорог [Флора Сибири, 1997].

Материал для анализа собран в Баявском районе Алтайского края севернее с. Баяво в мятликово-разнотравной луговой степи (*Poa angustifolia* L., *Fragaria viridis* Dush., *Iris ruthenica* Ker Gawler, *Medicago falcata* L., *Phlomis tuberosa* L., *Trommsdorffia maculata* Bernh.).

По данным Флоры СССР [1954], Флоры Сибири [1997] и многочисленным определителям [Определитель растений Новосибирской области, 2000; Определитель растений Республики Тывы, 2007; Определитель растений Республики Алтай, 2012] *D. thymiflorum* относится к однолетним растениям.

Наше изучение строения взрослых особей выявило, что *D. thymiflorum* – стержнекорневой травянистый малолетник, олигокарпик, образующий куст высотой до 47 см. Вегетативные побеги – розеточные, верхнерозеточные; генеративные – полурозеточные, удлинненные. Листья ланцетовидные с пильчатым краем. Синфлоресценция – метельчатый тирс, флоральной единицей которого является открытый фрондозный тирс, состоящий из супротивно расположенных дихазиев. В условиях Алтайского края цветет с конца мая до середины июля, семена созревают в июле-августе.

Прорастание семян надземное. Проростки появляются весной или в конце лета и характеризуются формированием одного розеточного побега с двумя семядолями клиновидной формы и одной-двумя парами черешковых супротивных, простых, округло-сердцевидных листьев с городчатым краем. Пластинка их 0,3–0,4 см длиной и 0,3–0,4 см шириной. Длина черешка листа равна длине листовой пластинки. Пазушные почки закладываются в пазухах всех листьев. Главный корень имеет длину 2–2,3 см, от него отходят боковые корни I порядка.

В зависимости от времени прорастания семян выявлена поливариантность развития особей (рис. 1).

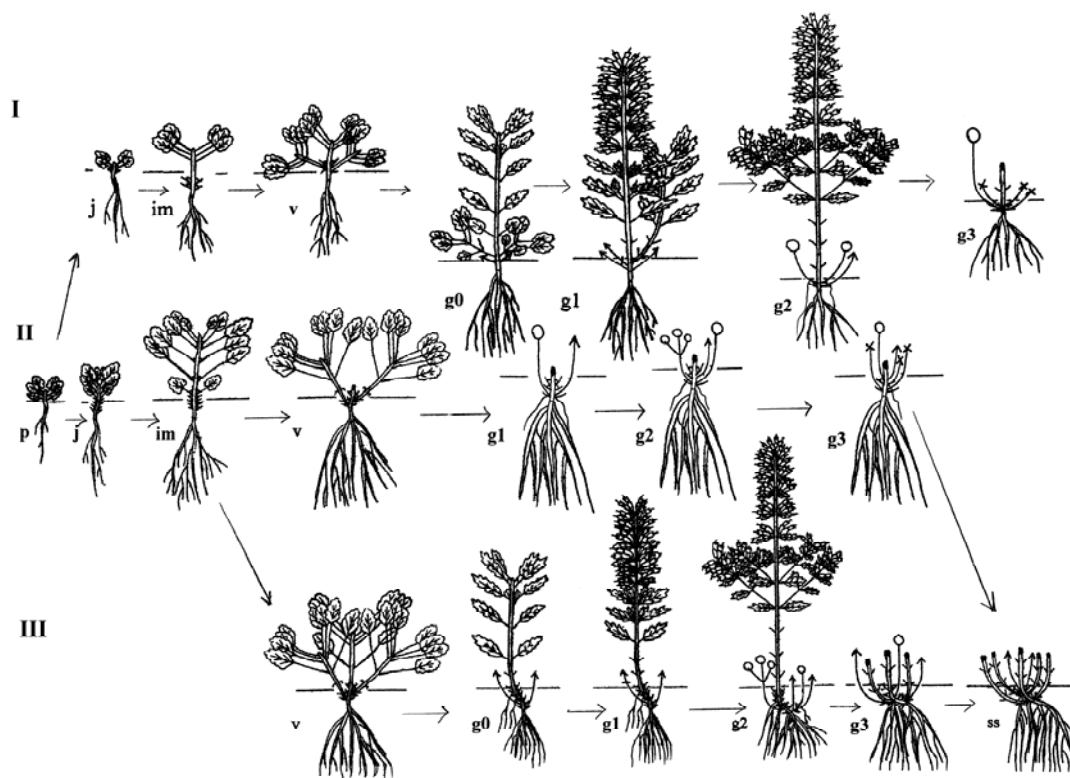


Рис. 1. Поливариантность развития *Dracocephalum thymiflorum* L.

Развитие особей появившихся весной (I);

Развитие особей появившихся осенью (II, III).

p – проросток; j – ювенильное онтогенетическое состояние; im – имматурное онтогенетическое состояние; v – виргинильное онтогенетическое состояние; g0 – скрытое генеративное состояние; g1 – молодое генеративное состояние; g2 – зрелое генеративное состояние; ss – субсенильное состояние.

○ – вегетативный побег виргинильного типа; † – удлиненный вегетативный побег;

↑ – удлиненный генеративный побег; ⚬ – синфлоресценция.

У особей, появившихся весной, ювенильное состояние наступает в этот же год (рис. 1. I). Особи продолжают нарастать моноподиально. Первичный побег таких растений – розеточный с 2–3 парами настоящих листьев, форма которых не изменяется. Длина листовой пластинки 0,5–0,9 см, ширина 0,5–0,9 см.

Длина черешка листа пока еще равна длине листовой пластинке. Нижние пары листьев постепенно отмирают. За счет контрактильной деятельности корня побег частично втягивается в почву. Длина главного корня у некоторых растений увеличивается до 5 см.

Когда удлиняется одно или несколько междоузлий главного побега, и он становится розеточно-верхнерозеточным [термин Е. Б. Колеговой, В. А. Черемушкиной, 2012], растения переходят в имматурное состояние. Высота растений достигает 4,2 см. Побег яровых растений состоит из 1–2 укороченных, 1–3 удлинённых и 3–4 укороченных метамеров с настоящими листьями. Листья продолговатойцевидные на длинных черешках, длина которых в полтора-два раза превышает длину листовой пластинки. Пластинка 1,2–1,4 см длиной и 0,6–0,7 см шириной. Нижние листья ювенильного типа. Длина главного корня практически не изменяется. Хорошо развита система боковых корней, ветвление которых достигает III–IV порядков.

В виргинильном состоянии начинается ветвление. Первичный куст состоит из главного розеточно-верхнерозеточного и 1–2 боковых верхнерозеточных побегов. Побеги II порядка развиваются из почек расположенных в узлах семядольных листьев и представлены одним укороченным метамером с чешуевидными листьями, 2–3 удлинёнными метамерами с переходными и настоящими листьями, 2–3 укороченных метамера с настоящими листьями.

В этой ценопопуляции было обнаружено небольшое число моноподиально нарастающих особей с полурозеточными побегами с зачатками соцветия. Эти особи нами отнесены в скрытое генеративное состояние. Первичный куст состоит из главного полурозеточного и 1–3 боковых верхнерозеточных вегетативных побегов. Полурозеточные побеги формируются за счет удлинения метамеров верхней розетки. В верхней части полурозеточных побегов развиваются ланцетовидные листья с пильчатым краем, длина их листовой пластинки длиннее, чем длина черешка.

Когда главный побег зацветает, растения переходят в молодое генеративное состояние. Первичный куст молодых генеративных растений состоит из одного полурозеточного генеративного побега высотой 24–33 см и 1–3 верхнерозеточных или удлинённых вегетативных побегов. В средней части генеративного побега развиваются вегетативные розеточные побеги обогашения. Длина соцветия колеблется от 8,2 до 14,5 см. Число мутовок в соцветии от 8 до 13. Корневая система смешанного типа. Боковые корни очень хорошо развиты, поэтому главный корень очень сложно выделить. В базальной части полурозеточных побегов образуются придаточные корни.

В средневозрастном генеративном состоянии растения хорошо развиты. Высота их, за счет удлинения междоузлий до 6 см, увеличивается до 25–47,2 см. Из почек обогашения в медиальной части некоторых генеративных побегов развиваются одна, реже две пары паракладий. Синфлоресценция: супротивно расположенный метельчатый тирс. Число дихазиев в тирсе увеличивается до 14. Размеры соцветия колеблются от 12,5–22,6 см. Куст состоит из главного полурозеточного и 1–2 удлинённых генеративных побегов, и 1–2 верхнерозеточных вегетативных побегов. Вегетативные побеги образуются из почек базальных укороченных частей главного и боковых побегов II порядка. Побеги II порядка могут полегать и укореняться. На генеративных побегах идет активное отмирание нижних пар листьев. После цветения и плодоношения генеративные побеги отмирают до укороченной базальной части, где находятся почки возобновления. Сухие побеги на какое-то время сохраняются. В средневозрастном генеративном состоянии особи зимуют.

Старое генеративное состояние наступает на следующий год. Происходит смена нарастания. Куст старых генеративных растений состоит из одного удлинённого генеративного и 1–2 верхнерозеточных вегетативных побегов, которые развиваются из спящих почек укороченных базальных частей побегов прошлого года. Высота генеративного побега 12,2–15,3 см. Уменьшается длина соцветия до 3,1–5,3 см. В подземной сфере хорошо видны базальные части прошлогодних побегов. Корневая система смешанная. Растения, появившиеся весной, отмирают в старом генеративном состоянии.

При осеннем прорастании семян особи до имматурного состояния развиваются подобно особям, появившимся весной. У особей, зимующих в ювенильном состоянии, за счет частичного полегания побега и контрактильной деятельности главного корня верхушечная почка оказывается на поверхности почвы и не погибает (рис. 1 III). Ход индивидуального развития до старого генеративного состояния не отличается от растений, появившихся весной.

У растений, ушедших в покой в имматурном состоянии, верхушечная почка отмирает, и происходит перевершиневание (рис. 1 II). Начиная с виргинильного состояния они нарастают симподиально. Почками возобновления в таком случае становятся любые 2–3 почки укороченной базальной части побега. Чаще всего трогаются в рост почки первого – третьего метамеров. Первичный куст таких растений образован 2–3 боковыми верхнерозеточными побегами. Особи скрытого генеративного состояния среди симподиально нарастающих растений нами не найдены.

Куст особей в генеративном периоде состоит из удлинённых генеративных и верхнерозеточных вегетативных побегов. В старом генеративном состоянии все особи, появившиеся осенью прошлого года, зимуют.

На третий год наступает постгенеративный период. Субсенильные особи образуют из спящих почек 1–2 верхнерозеточных побега с 4–5 парами листьев виргинильного типа. Высота побегов 3,2–3,5 см.

Таким образом, *D. thymiflorum* – симнодиально нарастающий стержнекорневой травянистый малолетник, олигокарпик, особи которого обладают морфологической и динамической поливариантностью. Онтогенез *D. thymiflorum* неполный, короткий. В онтогенезе выделено 9 онтогенетических состояний. Большинство растений развиваются по I и III вариантам онтогенеза (рис 1). Онтогенез особей *D. thymiflorum*, появившихся весной, длится два года и заканчивается в старом генеративном состоянии. Онтогенез особей, появившихся осенью, длится три года и завершается в субсенильном состоянии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ в рамках научного проекта 15-04-02857.

#### Список литературы

1. Колегова, Е. Б. Структура побеговых систем видов рода *Thymus* (*Lamiaceae*) в Хакасии / Е. Б. Колегова, В. А. Черемушкина // Ботанический журнал. – 2012. – Т. 97, № 2. – С. 173–183.
2. Определитель растений Новосибирской области / И. М. Красноборов [и др.]. – Новосибирск : Наука, 2000. – С. 301.
3. Определитель растений Республики Алтай / И. М. Красноборов [и др.]; под ред. И. М. Красноборова, И. А. Артемова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2012. – С. 391.
4. Определитель растений Республики Тывы / И. М. Красноборов [и др.]; под ред. Д. Н. Шауло. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. – С. 437.
5. Флора Сибири / под ред. Л. И. Малышева. – Новосибирск : Наука, 1997. – Т. 11. – С. 185.
6. Флора СССР. – М. ; Л. : Изд-во Академии наук СССР, 1954. – Т. XX. – С. 459.

УДК 581.4; 581.52;582.824; 581.192:58.009.

## МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HYPERICUM PERFORATUM*

С. А. Дубровная, Л. З. Хуснетдинова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,  
e-mail: sdubrovnaya@inbox.ru, Husnetdinova.l@mail.ru

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) является одним из распространенных растений, который широко применяется в народной и научной медицине. В фармацевтической промышленности используется сырье, выращенное в искусственных и в естественных популяциях. В пределах ареала вида отмечается существенное варьирование жизненности популяций, что определяется географическими, климатическими, эколого-ценотическими условиями. Учитывая, что морфологическое развитие особей есть прямое отражение физиологических процессов, важным аспектом изучения было выявление зависимости между жизненностью ценопопуляций (ЦП) и накоплением продуктов вторичных метаболитов в растениях.

Цель исследования: Выявить зависимость между жизненностью ценопопуляций и содержанием фенольных соединений в особях зверобоя продырявленного в различных типах растительности лесостепной зоны Республики Татарстан (РТ).

**Методика исследования.** Исследования проводили в лесостепной зоне РТ (табл. 1).

Таблица 1

#### Краткая характеристика местообитаний

Естественно-исторические районы РТ	Местообитания
Район западной предволжской лесостепи. Район выщелоченных черноземов на элювиях нижнемеловых и юрских пород (глин). <b>Дрожжановский район</b>	1. Пойменный злаково-разнотравный луг
	2. Дубрава вязово-липовая в пойме
	3. Посадки сосны на участке вырубленного соснового леса
Восточный (восточно-закамский) район широколиственных лесов. Район слабоподзолистых почв на элювии пермских пород. <b>Тукаевский район</b>	4. Материковый суходольный луг.
	Узколистно-мятликовый разнотравный луг
	5. Липово-дубняк снытевый
Район юго-восточной Закамской лесостепи. Район с сильным развитием маломощных щебенчатых почв на пермской плите. <b>Бавлинский район</b>	6. Сосновые посадки вдоль дороги
	7. Остепненный луг. Типчаковый степно-разнотравный луг на карбонатных почвах, на крутом склоне
	8. Липово-дубняк звездчатковый
	9. Сосняк березовый разнотравный



Растения в естественных сообществах собирали в период массового цветения, в июле 2014 г. Было исследовано около 200 особей средневозрастного генеративного онтогенетического состояния. Определение жизненного состояния ЦП проводили по стандартной методике [1]. Жизненность ЦП вычисляли на основе показателей генеративной ( $Q_1$ ) вегетативной сферы ( $Q_2$ ).

Наличие фенольных соединений в траве *H. perforatum* определяли с помощью стандартных качественных реакций по методике ГФ XI [2]. Количественный анализ содержания суммы флавоноидов и антраценпроизводных в траве зверобоя осуществляли с помощью спектрофотометрического метода в соответствии с методиками [3]. Для выявления корреляционной зависимости был использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

**Результаты.** Корреляция между жизненностью ЦП, рассчитанной на основе вегетативной сферы и генеративной сферы не выявлена ( $p\text{-level} = 0,0753$ ). Максимальная жизненность ЦП отмечалась на пойменном лугу и уменьшалась в ряду (1) пойменный луг > (7) луг на карбонатных почвах > (4) суходольный луг. Жизненность ЦП зверобоя была выше в пойменной дубраве (2) по сравнению с жизненностью ЦП в дубраве на карбонатных почвах (8). В дубраве на серых лесных почвах (5) показатель жизненности ЦП, рассчитанный по вегетативной сфере, был существенно выше, чем жизненность ЦП зверобоя в дубраве на карбонатных почвах (8). Не смотря на варьирование жизненности ЦП можно отметить, что в условиях лесостепной зоны жизненность ЦП зверобоя уменьшалась в направлении луг > дубрава > сосновый лес. В районе широколиственных лесов – луг > сосновый лес > дубрава. В условиях Дрожжановского района жизненность ЦП во всех типах растительности была выше, чем в жизненность ЦП в аналогичных типах растительности других районов.

На лугах во всех исследованных районах концентрация флавоноидов была выше, чем в других типах растительности. Отмечается закономерное изменение содержания флавоноидов у растений в ряду луг > дубрава > сосновый лес. У растений зверобоя, существующих в дубравах континентального Закамья, содержание флавоноидов было ниже, чем у растений зверобоя, произрастающих в других исследованных дубравах. Содержание антраценпроизводных у растений существенно ниже в дубравах, что связано с ухудшением режима освещенности. Кроме того, отмечалась тенденция меньшего содержания флавоноидов и антраценпроизводных в растениях во всех типах растительности в условиях континентального Закамья. В ходе исследования была выявлена корреляция между содержанием флавоноидов во всех типах растительности и жизненностью ценопопуляции, рассчитанной по генеративной сфере ( $p\text{-level} = 0,0125$ ).

Таблица 2

Показатели жизненности ЦП *H. perforatum* и содержания вторичных метаболитов в растениях

Место обитания	$Q_1$	$Q_2$	Содержание флавоноидов в пересчете на рутин (%)	Содержание антраценпроизводных в пересчете на гиперидин (%)
Дрожжановский район				
1.	0,93	0,79	$4,984 \pm 0,039$	$0,382 \pm 0,057$
2.	0,61	0,70	$3,092 \pm 0,018$	$0,152 \pm 0,054$
3.	0,32	0,32	$2,319 \pm 0,113$	$0,368 \pm 0,089$
Тукаевский район				
4.	0,48	0,38	$4,062 \pm 0,014$	$0,276 \pm 0,113$
5.	0,41	0,84	$3,191 \pm 0,023$	$0,117 \pm 0,060$
6.	0,43	0,36	$2,500 \pm 0,017$	$0,239 \pm 0,071$
Бавлинский район				
7.	0,36	0,48	$3,618 \pm 0,016$	$0,252 \pm 0,070$
8.	0,11	0,55	$2,023 \pm 0,048$	$0,093 \pm 0,034$
9.	0,25	0,10	$1,809 \pm 0,008$	$0,219 \pm 0,084$

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

В природных популяциях содержание вторичных метаболитов в растениях зверобоя различалось во всех типах растительности разных районах республики.

ЦП низкой жизненности приурочены к сообществам юго-восточной Закамской лесостепи, содержание в растениях вторичных метаболитов также было минимальным во всех типах растительности данного района.

Была выявлена зависимость между жизненностью ЦП зверобоя и содержанием флавоноидов в растениях.

#### Список литературы

1. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань : КГУ, 1989. – 146 с.
2. Государственная фармакопея СССР. – 11-е изд. – М. : Медицина, 1990. – Вып. 2. – 400 с.
3. Правдивцева, О. Е. Исследования по обоснованию новых подходов к стандартизации сырья и препаратов зверобоя продырявленного / О. Е. Правдивцева, В. А. Куркин // Химия растительного сырья. – 2008. – № 1. – С. 81–86.

УДК 556.55+574(470.40)

## ЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР ОТ СТЕПЕНИ И ТИПА ИХ ЗАРАСТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. А. Дудкин*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: myrow@yandex.ru*

Пойменные озера- старицы играют большую роль в жизни речных экосистем. Они представляют собой своеобразные природные отстойники, собирающие поверхностный и внутриводный сток с водоразделов, а также концентрирующие в себе основную массу родниковой воды. При условии ненарушенности экосистем пойменных водоемов, стекающая с водоразделов вода доводится в них до определенных параметров, которые соответствуют речной системе [Небел, 1993]. Однако в последние десятилетия наметилась четкая тенденция в плане деградации экосистем старичных водоемов не только в Пензенской области, но и на всей территории Российской Федерации [Сапаев, 1998; Глушенков, 1999; Петрова, 2005; Дудкин и др., 2015]. В первую очередь она выражается в резком ускорении их зарастания. Среди причин этого следует указать: ослабление весенних паводков, связанное с глобальным потеплением климата; создание дамб и плотин, нарушающих связь старичных водоемов с основными руслами рек; зарастание берегов кустарниками, дающими большую массу листового опада, связанное с прекращением выпаса скота.

В связи с этим целью данной работы было изучение изменения химического состава воды и условий жизни гидробионтов в пойменных озерах в зависимости от степени и характера их зарастания.

Измерение массовой концентрации фосфатов в природной воде выполнялась фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.112-97); рН – потенциометрическим методом (ПНД Ф 14.1:2.3:4.121-97); ХПК (бихроматная окисляемость) – титриметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2.100-97); железа – фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.50-96); основных неорганических катионов и анионов – капиллярным электрофорезом (ПНД Ф 14.1:2.4.157-99; ПНД Ф 14.1:2.4.167-2000).

Для оценки влияния изменений химического состава воды использовались методы биотестирования. Они включали в себя оценку токсичности по показателю смертности дафний [Жмур, 2007], на основе уровня флюоресценции хлорофилла [Жмур, 2007] и по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм» (ПНД Ф Т 14.1:2.3:4.11-04). Изучение и описание водной растительности осуществлялось общепринятыми в гидробиологии методами [Белавская, 1977]. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Biometrika [Любимов, 2005]. Работа выполнялась на базе Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Пензенской области с 2012 по 2014 гг.

Для изучения влияния степени и типа зарастания водоемов на химический состав воды, а также на токсичность для тест-организмов, были исследованы восемь пойменных озер (табл. 1).

*Таблица 1*

**Местоположение, степень и тип зарастания пойменных озер**

Название водоема	Местоположение (р-н)	Долина реки	Степень зарастания в 2014 г., %	Тип зарастания
Зубриловское	Тамалинский	Хопер	< 20	Смешанный
Сандерка	Лунинский	Сура	< 20	Смешанный
Старая Сура	Пензенский	Сура	30	Смешанный
Чапчор	Лунинский	Сура	50	Смешанный
Алтарское	Пензенский	Сура	70	Рясковый
Барское	Городищенский	Сура	60	Телорезный
Долгое	Пензенский	Сура	98	Телорезный
Свинуха	Пензенский	Сура	98	Рясковый

В последние десятилетия степень зарастания большинства изученных водоемов существенно возросла. Это произошло в первую очередь в тех водоемах, где в результате нарушения сложившегося равновесия среди плавающих на поверхности гидробионтов выделились монодоминанты – телорез алоэвидный и виды семейства рясковых.

В результате исследований было установлено, что степень зарастания водоема существенно влияет на гидрохимические показатели его воды (табл. 2). В соответствии с ней возрастает количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК, снижается рН и содержание ионов кальция, магния и фосфора. Количество общего железа, напротив, увеличивается. Лишь в одном водоеме с

высокой степенью зарастания (оз. Свинуха) наблюдалась повышенная концентрация фосфатов. Вероятно это связано с антропогенным загрязнением, т.к. к озеру примыкает дачный массив.

Таблица 2

**Химический состав воды старичных водоемов с различной степенью зарастания**

Название водоема	pH	ХПК, мгО <sub>2</sub> /л	Ca <sup>2+</sup> , мг/л	Mg <sup>2+</sup> , мг/л	Fe <sub>общ</sub> , мг/л	Фосфат-ион, мг/л
Зубриловское	7,52 ± 0,05	17,7 ± 2,5	74,7 ± 1,8	16,7 ± 0,7	0,30 ± 0,04	0,72 ± 0,08
Сандерка	7,38 ± 0,05	15,1 ± 2,2	60,2 ± 1,3	10,3 ± 0,8	0,50 ± 0,05	0,41 ± 0,04
Старая Сура	6,92 ± 0,04	22,4 ± 2,6	30,2 ± 1,3	5,8 ± 0,6	0,30 ± 0,06	0,28 ± 0,03
Чапчор	6,81 ± 0,03	27,3 ± 3,2	48,4 ± 1,8	8,8 ± 0,8	0,60 ± 0,06	0,25 ± 0,03
Алтарское	6,57 ± 0,05	33,4 ± 2,9	26,9 ± 0,9	5,5 ± 0,8	0,80 ± 0,06	0,21 ± 0,05
Барское	6,59 ± 0,05	36,2 ± 2,5	22,8 ± 0,8	7,6 ± 0,7	0,60 ± 0,05	0,22 ± 0,06
Долгое	6,68 ± 0,06	38,6 ± 2,4	25,9 ± 1,2	4,1 ± 0,8	0,80 ± 0,05	0,28 ± 0,06
Свинуха	7,04 ± 0,04	41,2 ± 3,3	20,2 ± 0,9	4,2 ± 0,6	1,10 ± 0,08	0,90 ± 0,06
ПДКр-х	6,5 – 8,5	15	180	40	0,1	0,2

Зарастание водоемов приводит к существенному ухудшению качества среды обитания водных организмов, что наглядно подтверждается результатами биотестирования (табл. 3). Пробы воды не оказывали токсического действия на все используемые тест-объекты только из озер Зубриловское и Сандерка, степень зарастания которых составляет менее 20 %. Для озер со степенью зарастания от 30 до 70 % вода оказалась токсичной для *Scenedesmus quadricauda* и бактерий тест-объекта «Эколюм». В озерах с более высокой степенью зарастания токсичность для названных объектов становится сильной, а в озере Свинуха вода оказывается токсична и для третьего тест-объекта *Daphnia magna*.

Таблица 3

**Результаты биотестирования воды пойменных озер с различной степенью зарастания**

Название водоема	Качество проб воды		
	По тест-объекту <i>Daphnia magna</i>	По тест-объекту <i>Scenedesmus quadricauda</i>	По тест-объекту «Эколюм»
Зубриловское	Образец не токсичен	Образец не токсичен	Образец не токсичен
Сандерка	Образец не токсичен	Образец не токсичен	Образец не токсичен
Старая Сура	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Чапчор	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Алтарское	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Барское	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Долгое	Образец не токсичен	Образец сильно токсичен	Образец токсичен
Свинуха	Образец токсичен	Образец сильно токсичен	Образец токсичен

Таким образом, степень зарастания пойменных озер оказывает влияние на химический состав воды. В соответствии с ней возрастает ХПК, снижается pH и содержание ионов кальция, магния и фосфора. Количество общего железа, напротив, увеличивается. Токсичность проб воды для тест-объектов находится в прямой зависимости от степени зарастания озерного водоема и связанных с ней изменений химического состава.

**Список литературы**

1. Небел, Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир : в 2 т. / Б. Небел ; пер. с англ. М. В. Зубкова и др. – М. : Мир, 1993. – 420 с.
2. Глушенков, О. В. О некоторых результатах исследований пойменных озер нижнего Присурья и перспективах организации особо охраняемых природных территорий / О. В. Глушенков, В. А. Яковлев // Научные труды гос. прир. заповедника «Присурский». – Пенза, 1999 – Т. 1. – С. 123–126.
3. Сапаев, В. М. Проблемы сохранения экосистем поймы Амура при создании сети ГЭС // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-2 : тез. Междунар. конф. – Тольятти, 1998. – С. 31–32.
4. Петрова, Е. А. Зарастание сурских стариц в охранной зоне заповедника «Присурский» / Е. А. Петрова // Участие молодежи в решении экологических проблем регионов России : материалы межрегион. науч.-практ. конф. Экологический вестник Чувашской республики. – 2005. – Вып. 51. – С. 69–73.
5. Дудкин, Е. А. Экологические проблемы пойменных озер по результатам исследования бассейнов рек Сура и Хопер в Пензенской области / Е. А. Дудкин, А. И. Иванов, В. Ю. Ильин // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 96–103.
6. Жмур, Н. С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний / Н. С. Жмур. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АКВАРОС, 2007. – 52 с.

7. Жмур, Н. С. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей / Н. С. Жмур, Т. Л. Орлова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АКВАРОС, 2007. – 48 с.
8. Белавская, А. П. К методике изучения водной растительности / А. П. Белавская // Первая Всесоюзная конференция по высшим водным и прибрежно-водным растениям : тез. докл. – Борок, 1977. – С. 42–44.
9. Любимов, В. Б. Математические методы в биологии и экологии / В. Б. Любимов, К. В. Балина. – Брянск : БГУ, 2005. – 81 с.

УДК 595.754

## ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (INSECTA, HETEROPTERA) В ХОРТОБИОНТНЫХ ЭНТОМОКОМПЛЕКСАХ НА ГРАНИЦЕ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ

*И. В. Дюжаева*

*Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(Национальный научно-исследовательский университет), Самара, Россия,  
e-mail: dyuzhaeva@mail.ru*

Территория Самарской области, расположенной на юге Среднего Поволжья, представляет собой уникальный пример региона с повышенным биоразнообразием, расположенного в пределах лесостепи и степи. Ее северная часть, включающая все Предволжье (Правобережье), Самарскую Луку (полуостров в излучине Волги) и Высокое Заволжье к северу от р. Самары, относится к лесостепи; все Левобережье южнее р. Самары относят к степной зоне [Мильков, 1977]. Представляет интерес общая характеристика комплекса облигатных хортобионтных полужесткокрылых насекомых (отряд Heteroptera) лесостепной части Самарской области, изучение которых автором проводилось с 1986 г. и продолжается сейчас. Для сбора материала (в период с IV по X) использовался ряд методик [Голуб и др., 2012]. Совокупный сбор насекомых с рассматриваемой территории за весь период исследований (около 30 лет) составил более 13 060 особей (12150 имаго и 910 личинок) и был весь идентифицирован до вида.

В целом в лесостепной части Самарской области выявлено 493 вида наземных полужесткокрылых из 22 семейств. Многолетние исследования позволили достаточно полно выявить на данной территории комплекс видов Heteroptera, тесно связанных с травяным ярусом растительности (облигатные хортобионты). Для данной экологической группы характерны откладка яиц, рост и развитие личинок и преимущественное пребывание имаго в пределах хортобоя. Их таксономическое разнообразие представлено 16 семействами, 126 родами и 233 видами и составляет 47,3 % видового разнообразия наземных полужесткокрылых лесостепной части Самарской области. Для всей территории Самарской области нами указывалось 256 видов Heteroptera – облигатных хортобионтов [Дюжаева, 1999].

В хортобии лесостепи по числу видов среди облигатных хортобионтов лидируют семейства: Miridae (104 вида 51 рода), Pentatomidae (30 видов 21 рода), Tingidae (26 видов 11 родов), Lygaeidae (21 вид 14 родов), Rhopalidae (12 видов 6 родов), Coreidae (9 видов 8 родов), Nabidae (7 видов 1 рода) и Scutelleridae (6 видов 3 родов). По обилию и по числу видов в пробах кошения (в пересчете на 1 пробу в 50 взмахов сачком) в разных типах биотопов преобладают Miridae и Pentatomidae. Их встречаемость в пробах близка к 100 %.

По режиму питания среди облигатных хортобионтов рассматриваемого отряда представлены фитофаги, зоофитофаги и хищники. К фитофагам относятся все Tingidae, Piesmatidae, Stenoccephalidae, Lygaeidae, Stenoccephalidae, Coreidae, Alydidae, Rhopalidae, Plataspididae, Thyreocoridae, Scutelleridae и Pentatomidae (около 86 % выявленных видов, относящихся к 11 семействам и 109 родам). Хищные виды и зоофитофаги в целом немногочисленны. К хищным облигатным хортобионтам можно отнести 9 видов слепняков (Miridae) из родов *Deraeocoris*, *Dicyphus*, *Macrolophus*, 7 видов рода *Nabis* (Nabidae), по одному виду из родов *Orius* (Anthocoridae) и *Phymata* (Reduviidae). Зоофитофаги представлены в хортобии единичными видами из родов *Brachycoleus*, *Campylomma*, *Globiceps*, *Grypocoris*, *Mecomma*, *Myrmecoris*, *Orthotylus*, *Phytocoris* и *Systellonotus* (Miridae), а также семейством Berytidae (5 видами из родов *Berytinus* и *Neides*).

Анализ пищевых связей полужесткокрылых-фитофагов хортобоя в пограничной зоне лесостепного биотопа со степным выявил их широту, что определяется высоким флористическим разнообразием данной территории [Плаксина, 1998, 2001]. Богатство растений травяного яруса обеспечивает кормовую базу десяткам видов полужесткокрылых-фитофагов, в первую очередь слепняков, которые представлены здесь 85 видами. Среди них 21 вид – полифаги, трофически связанные с видами растений из многих семейств. Широкие и узкие олигофаги питаются на растениях 16 семейств: на злаках (20 видов Miridae), сложноцветных (14), маревых (11), мотыльковых (5), маревых и губоцветных (по 4 вида); по 2 вида

трофически связано с зонтичными, гераниевыми, розоцветными и крапивными; на растениях еще 7 семейств питается по 1 виду слепняков-олигофагов. Среди земляных клопов (Lygaeidae) полифагами являются 6 видов; олигофаги связаны с растениями 13 семейств: со сложноцветными – 7 видов, со злаками и губоцветными – по 4 вида, с гречишными и крестоцветными – по 2 вида, на видах растений остальных 8 семейств питаются по 1 виду лигеид на каждом. Олигофаги из семейства настоящих щитников (Pentatomidae) связаны с растениями 10 семейств: со злаками – 12 видов, с зонтичными – 9, с мотыльковыми, губоцветными и сложноцветными – по 8 видов, с розоцветными и крестоцветными – по 7; по 1 виду Pentatomidae питаются на растениях семейств осоковые, маревые и мареновые. Доля фитофагов-полифагов среди Pentatomidae максимальна – около 48 % (10 видов). Среди клопов-кружевниц (Tingidae) установлены трофические связи с растениями 11 семейств: со сложноцветными связаны 9 видов, бурачниковыми – 6, губоцветными – 5, осоковыми – 3, с мотыльковыми и ситниковыми – по 2 вида, еще с 5 семействами – по 1 виду с каждым. Полифагов среди кружевниц исследуемого региона не выявлено. Для фитофагов из остальных, небольших по объему семейств полужесткокрылых трофические связи чаще характерны с растениями из семейств мотыльковые (5 видов Coreidae, 2 – Alydidae, 1 – Plataspididae), сложноцветные (5 видов Rhopalidae), злаковые (3 вида Rhopalidae и 3 вида Scutelleridae), маревые (4 вида Piesmatidae), молочайные (3 вида Stenocerphalidae), губоцветные и крестоцветные (по 3 вида Rhopalidae). Полифаги преобладают среди Scutelleridae (4 вида из 6) и Rhopalidae (3 вида из 12). В целом облигатные хортобионты (олигофаги) отряда Heteroptera трофически связаны с растениями не менее чем из 27 семейств, составляющих основу травянистых сообществ лесостепи Среднего Поволжья.

Фенологический анализ показывает, что в условиях лесостепи в Самарской области активный период хортобионтных Heteroptera длится с апреля по октябрь (когда встречаются имаго и личинки), но максимально видовое разнообразие облигатных хортобионтов в конце июня – начале июля (когда в травостое присутствуют представители 206 видов одновременно). По числу генераций в году большинство видов исследуемой экологической группы – моновольтинные; относительно больше бивольтинных видов среди Tingidae, Miridae, Nabidae, Piesmatidae, Rhopalidae. Зимовка в стадии яйца характерна для большинства видов Miridae, а в стадии имаго – для Pentatomidae и видов большинства остальных семейств, которые отличаются более крупными размерами и устойчивы к замерзанию в результате сильного развития жирового тела к холодному периоду года; они зимуют в подстилке, под корой деревьев и в прочих укрытиях.

#### **Список литературы**

1. Мильков, Ф. Н. Природные зоны СССР / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1977. – 293 с.
2. Голуб, В. Б. Коллекция насекомых / В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин // Обработка и хранение материала : сб. тр. – М. : КМК, 2012. – 339 с.
3. Дюжаева, И. В. Видовое разнообразие и некоторые экологические черты хортобионтных полужесткокрылых / И. В. Дюжаева // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах : Междунар. межвед. сб. науч. тр. / под ред. Н. М. Матвеева. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 1999. – С. 220–226.
4. Плаксина, Т. И. Редкие, исчезающие растения Самарской области / Т. И. Плаксина. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 1998. – 272 с.
5. Плаксина, Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона / Т. И. Плаксина. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2001. – 388 с.

УДК 574.472; 574.38

## **СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА ХОРТОБИОНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

***И. В. Дюжаева, В. В. Сергеева***

*Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(Национальный научно-исследовательский университет), Самара, Россия,  
e-mail: dyuzhaeva@mail.ru, vika951208@mail.ru*

Экологическая группа хортобионтных насекомых-фитофагов занимает важное место в хортобии различных типов биотопов в силу своей многочисленности и систематического разнообразия, однако для Самарской области посвященные ей публикации единичны [Дюжаева, 1999; Литовченко, Дюжаева, 2007]. Исследовали комплексы растительных насекомых открытых биотопов лесостепной (Кинельский район) и степной (Алексеевский и Большечерниговский районы) зон Самарской области. Использовалась стандартная методика кошения [Голуб и др., 2012]. Проанализировано 11 проб (по 50 взмахов на

1 пробу), взятых в период 29.06-14.07.2015 г. в лугово-опушечных и лугово-степных типах биотопов (соответственно 4 и 7 проб).

Общий совокупный сбор насекомых составил 1422 особи (имаго и личинок): 563 экземпляра в лугово-опушечных биотопах (лесостепь) и 859 – в лугово-степных (степная зона). Несмотря на потерю части видов из проб из-за несовершенства методики, в целом выявлено высокое систематическое разнообразие насекомых хортобия во всех точках проведения исследований (в целом 10 отрядов, 118 семейств). Подавляющее большинство видов в пробах относится к экологической группе хортобионтов, однако представлены также дендро-, тамно- и герпетобионты. Определение облигатных фитофагов и хищников было осуществлено до вида или рода, остальных (особенно паразитоидов) – в основном до семейства или рода.

Общее число видов насекомых в пробах из лесостепи составило в среднем 54 вида на 1 пробу (в целом от 48 до 64 видов), аналогичный показатель для степной зоны – 65 видов на 1 пробу (от 43 до 76 видов). На долю облигатных фитофагов в совокупном сборе приходится около 54,6 % особей: в лугово-опушечных стациях – 54,2 %, в лугово-степных – 58,3 %. В пересчете на 1 пробу число видов облигатных фитофагов практически одинаково в лесостепи и степи (соответственно 34,5 и 34,6 вида), разница в видовом разнообразии проб определяется увеличением доли хищных видов и паразитоидов в степных биотопах. Анализ обилия насекомых в пересчете на 1 пробу в лесостепи выявил среднее значение в 141 особь (от 91 до 187), в степной зоне – 123 особи (от 91 до 155).

Анализ трофических связей насекомых в сборах показал наличие среди них групп облигатных и факультативных хищников, облигатных и факультативных фитофагов, сапримицетофагов и афагов (это относится к имагинальным и личиночным стадиям Hemimetabola, а также к имаго Holometabola, преобладающим в сборах). В проанализированных пробах фитофаги относятся к отрядам Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Только хищными формами на стадии имаго представлены отряды Odonata и Neuroptera. Виды со смешанным типом питания относятся к различным группам (Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera).

Систематический анализ комплекса облигатных фитофагов показал, что в целом они относятся к 61 семейству (это 51,7% всех семейств, выявленных в совокупном сборе насекомых) и представлены 205 видами. Наибольшее число облигатных видов-фитофагов относится к отрядам Coleoptera (54 вида из 15 семейств), Heteroptera (46 видов из 11 семейств), Homoptera (29 видов из 8 семейств), все выявленные виды паразитоидов и хищников – к отрядам Hymenoptera и Diptera. В совокупном комплексе облигатных фитофагов в пробах из лугово-опушечных биотопов представлено 52 семейства, а из лугово-степных биотопов – 36 семейств насекомых. Достаточно показательным является отсутствие в пробах из лесостепной зоны представителей таких семейств, как Issidae (Homoptera), Mycteridae (Coleoptera), Phthiriidae, Ulidiidae, Otitidae и Sepsidae (Diptera), тесно связанных со степными стациями. Однако следует учитывать и небольшое количество взятых для анализа проб. В пробах оказалась относительно невелика доля специализированных фитофагов-антофагов из надсемейства Apoidea (Hymenoptera) – всего 16 видов из семейств Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Melittidae, Apidae. Возможно, это связано с погрешностями методики (при кошени большинство пчелиных успевают вылететь из сачка).

В пробах из лугово-опушечных биотопов максимальным числом видов облигатных фитофагов в среднем на 1 пробу представлены (в порядке убывания) отряды Heteroptera (10,5 видов), Coleoptera (7,3) и Homoptera (6,5 видов), а в лугово-степных биотопах – Coleoptera (8,1 видов), Homoptera и Heteroptera (по 6,9 вида каждого отряда), а также Diptera (6,3 вида), то есть представленность различных отрядов в комплексе облигатных фитофагов явно различна. Общий анализ сходства видового состава облигатных фитофагов в пробах из лесостепной и степной частей Самарской области (выявлено всего 14,5 % общих видов) показал явную недостаточность взятых для исследования проб, а также значительные различия в типах стадий, в которых были взяты пробы, что выражается в различной видовом составе энтомофауны данных участков.

Для факультативных фитофагов также выявлено высокое систематическое разнообразие: сюда нами отнесены виды из отрядов Orthoptera (сем. Tettigoniidae), Heteroptera (сем. Miridae, Pyrrhocoridae), Thysanoptera, Coleoptera (ряд видов из сем. Lathridiidae, Mordellidae, Meloidae), Hymenoptera (сем. Chalcididae, Pteromalidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eurytomidae, Torymidae, Eupelmidae, Scelionidae, Braconidae, Ichneumonidae, Betylidae, Chrysididae), Diptera (большинство видов сем. Phoridae, Chamaemyiidae, Sarcophagidae, Muscidae, Tachinidae). В эту группу входят виды со смешанным питанием (например, *Pyrrhocoris apterus* L.) а также многочисленные паразитоиды, нуждающиеся в периодической антофагии для ускорения процесса созревания половых продуктов. В комплексе хищных насекомых хортобия в пробах из лесостепи отмечены представители 7 отрядов (Odonata, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera) с резким преобладанием по обилию хищных перепончатокрылых (в основном муравьев), которых в среднем более 34 экземпляров на пробу. В пробах из лугово-степных сообществ отсутствуют стрекозы, а по обилию также лидируют хищные Hymenoptera (в среднем 12,3 особи на пробу). В целом выявленные в пробах хищные виды насекомых относятся к 15 семействам и 50 видам. Об-

шее видовое разнообразие хищников в пробах из лесостепной зоны (24 вида) оказалось существенно ниже, чем в пробах из степной части Самарской области (32 вида). В лесостепных биотопах в среднем на 1 пробу кошения приходится 7 видов хищных насекомых, а в лугово-степных – 7,6 вида на пробу. На уровне представленных в пробах семейств разнообразие хищных насекомых в обследованных биотопах степной зоны по сравнению с таковыми в лесостепной зоне отличается несущественно (соответственно 10 и 11 семейств), а в пересчете в среднем на 1 пробу различия более выражены (в лугово-степных биотопах – 4,6 семейства, в опушечно-луговых – 5,3). Значительна разница в обилии хищных насекомых в пробах: в степи в среднем 18,3 особи на 1 пробу, в лесостепи – 38,3 особи (за счет обилия муравьев).

Сравнение состава всех трофических групп насекомых в пробах из двух природных зон, представленных в пределах Самарской области, показывает общее преобладание по числу видов и обилию особей в пробах трофической группы облигатных сосущих фитофагов. На втором месте в пробах из лесостепной зоны две группы-паразитоидов (рассматриваемых нами как факультативных фитофагов-антофагов в имагинальной стадии) и грызущих фитофагов, представленных почти одинаково (по числу видов и обилию особей в среднем на 1 пробу), в то время как в пробах из степной зоны на втором месте группа паразитоидов, сходная по видовому разнообразию и обилию (в среднем на 1 пробу) с сосущими фитофагами. Видовое разнообразие и обилие хищных видов насекомых примерно одинаково (в пересчете на 1 пробу) в сборах из лесостепной и степной зон. Всюду минимально видовое разнообразие и обилие афагов (представителей некоторых семейств Hymenoptera Parasitica и мелких Diptera Nematocera). Облигатные фитофаги в пробах из биотопов лесостепной зоны по числу семейств на 1 пробу (от 15 до 25, в среднем около 20) в целом мало уступают облигатным фитофагам в пробах из степной зоны (от 17 до 28 семейств, в среднем 23) (табл. 1).

Таблица 1

Анализ разнообразия трофических групп насекомых хортобия (в среднем на 1 пробу)

Параметры состава проб кошения	Лесостепная зона						Степная зона					
	облигатные фитофаги		факультативные фитофаги		хищники	афаги	облигатные фитофаги		факультативные фитофаги		хищники	афаги
	грызущие	сосущие	паразитоиды	со смешанным питанием			грызущие	сосущие	паразитоиды	со смешанным питанием		
Всего видов	9,1	25,4	9,3	2,2	7,0	1,0	9,0	25,4	19,8	3,1	7,6	0,1
В % от общего числа видов	16,9	47,0	17,2	4,1	12,9	1,8	13,8	39,1	30,5	4,8	11,7	0,1
Всего особей	20,8	55,5	14,5	10,3	38,2	1,5	15,8	52,8	30,0	5,6	18,3	0,2
В % от общего числа особей	14,1	39,2	10,3	7,3	27,0	1,1	12,9	43,0	24,4	4,6	14,9	0,2

Соотношение видового разнообразия облигатных фитофагов ряда ведущих семейств из отрядов Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera и Diptera, к которым относится большинство видов этой экологической группы в пробах, представлено на рисунке. Распределение видов между семействами оказалось очень сходным в составе проб, взятых в пределах лесостепной и степной зон Самарской области. Наибольшим числом видов представлены клопы-щитники Pentatomidae (отряд Heteroptera), цикадки Cicadellidae (Homoptera) и листоеды Chrysomelidae (отряд Coleoptera). Видовое разнообразие пентатомид складывается в большей части из фитофагов-полифагов (включая вредящие виды), питающихся на растениях из разных семейств. Среди Cicadellidae также преобладают полифаги, причем не только хортобионты, но и дендро- и тамнобионты; в степных биотопах среди олигофагов, к которым относится большинство видов семейства, преобладают фитофаги злаков. Листоеды в пробах повсюду представлены в основном олигофагами таких семейств растений, как гречишные, крестоцветные, сложноцветные, молочайные и ряда других. Вредящие виды среди них единичны.

В целом полученные предварительные результаты отражают высокое таксономическое разнообразие комплексов насекомых хортобия и их сложную структуру, в которой важнейшее место занимают облигатные и факультативные фитофаги, влияющие на состояние травянистых сообществ. Отмечена стабильность структуры хортобионтных энтомокомплексов в лесостепной и степной зонах Самарской области, максимально выраженная на уровне семейств в экологической группе облигатных фитофагов.

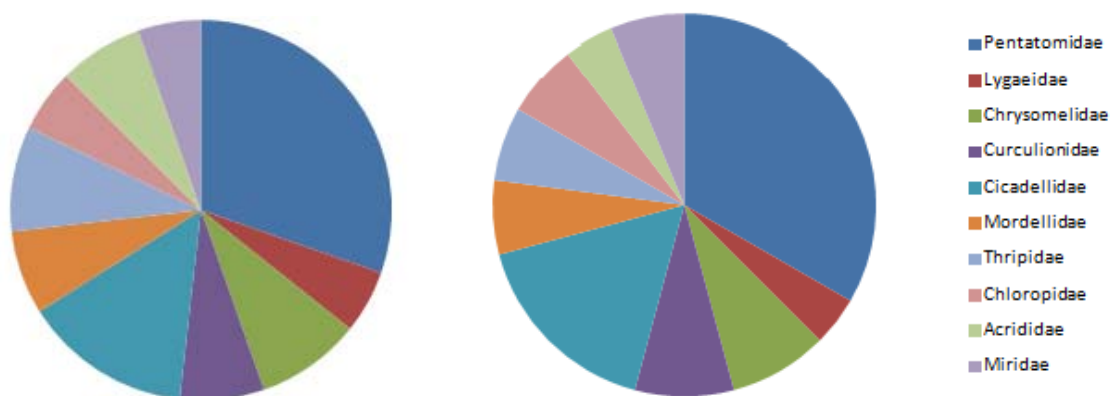


Рис. 1. Видовое разнообразие облигатных насекомых-фитофагов доминирующих семейств в пробах кошения (слева – в лесостепи, справа – в степных биотопах)

### Список литературы

1. Дюжаева, И. В. Видовое разнообразие и некоторые экологические черты хортобионтных полужесткокрылых / И. В. Дюжаева // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах : Междунар. межвед. сб. науч. тр. / под ред. Н. М. Матвеева. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 1999. – С. 220–226.
2. Литовченко, Е. В. Структура и разнообразие сообществ хортобионтных насекомых (Insecta) на юге Самарской области / Е. В. Литовченко, И. В. Дюжаева // Проблемы и перспективы общей энтомологии : тез. докл. XII съезда Русского энтомологического общества. – Краснодар, 2007. – С. 97–98.
3. Голуб, В. Б. Коллекция насекомых / В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин // Обработка и хранение материала. – М. : КМК, 2012. – 339 с.

УДК 581.5

## СООТНОШЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ И ЭМПИРИЧЕСКИХ ВОЗРАСТНЫХ СПЕКТРОВ КАК МЕТОД МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ

*В. Н. Егорова*

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: egorova1935@mail.ru*

Данные наших длительных наблюдений (с 1963 г. по настоящее время) биоразнообразия и структуры растительных сообществ показали принципиальные различия динамики природных и антропогенных сукцессий. Динамика количественных параметров биоразнообразия и структуры сообществ (число видов, их обилие, высота растительного покрова, биомасса на единицу площади, видовой состав жизненных форм (ЖФ), семейств, состав доминантов и содоминантов и др.) характеризовали тенденции сукцессий, но не достаточно раскрывали их механизмы. Особенно при воздействии разносторонних экзогенных факторов [Егорова, 2013 и др.]. С целью выявления механизмов сукцессий были проведены популяционно-онтогенетические исследования основных ценозообразователей пойменных сообществ, Эти исследования послужили основанием для определения механизмов и факторов сукцессий. Наиболее результативным в этом отношении было изучение биоморфологических свойств растений, различных аспектов функционирования ценопопуляций (ЦП) отдельных видов или группы видов, структуры консорциев, семенного и вегетативного размножения компонентов сообществ.

Полученные материалы позволили во взаимосвязи и взаимообусловленности рассмотреть широкий комплекс фитоценоотически значимых признаков и свойств растений, полученных в пойменных местообитаниях средней Оки (Дединовское пойменное расширение, Московская область). Определить влияние биоморфологических свойств растений на функционирование ЦП в природных сообществах. Рассмотреть их роль в организации и структуре ЦП по сравнению с экзогенными (природными, антропогенными и др.) факторами, параллельно воздействующими на функционирование ЦП в природных сообществах. Выделить соотношение двух типов связей в организации и структуре ЦП растений: ценопопуляционный (эндогенный, биоморфологические свойства видов) и ценоотический (экзогенный, природные, антропогенные факторы и др.).



На этой основе было разработано представление об оптимальных возрастных спектрах видов. Обоснование и количественные параметры оптимальных возрастных спектров видов рассмотрены нами в других работах [Егорова, 1988, 2012, 2013]. Здесь приведем только понятие об оптимальном возрастном спектре: «оптимальным мы рассматриваем такой возрастной спектр ЦП, когда в основу определения относительной доли особей каждого возрастного состояния положены биоморфологические свойства, достаточно полная реализация которых в ценозах обеспечивает равновесное состояние между поступлением молодых растений, развившихся из диаспор и отмиранием в результате старения, а также характерную для каждой биоморфы последовательность перехода особей из одного возрастного состояния в следующее с учетом элиминации в тех возрастных состояниях (проростки, ювенильные растения), в которых активный процесс отмирания наблюдается не только в критических ситуациях для развития растений».

При расчете оптимального возрастного спектра относительная доля каждого возрастного состояния определяется следующей зависимостью:  $P = t/T$  или  $P = n \times x \times t / T$ , где  $P$  – относительная доля каждого возрастного состояния в оптимальном возрастном спектре;  $T$  – продолжительность большого жизненного цикла;  $t$  – продолжительность возрастного состояния;  $n$  – число партикул, возникающие в процессе деградации семенной особи или число особей клона каждого возрастного состояния. Первая зависимость применима для биоморф, у которых в течение всего онтогенеза либо отсутствует партикуляция семенных растений, либо она не приводит к их фитоценотической разобщенности. В этом случае при ценопопуляционных исследованиях в качестве счетной единицы используется особь, развившаяся из зародыша семени. При определении оптимального возрастного спектра для биоморф, у которых с процессом партикуляции и вегетативного размножения связано формирование новых, в разной степени омоложенных, физически и фитоценотически обособленных структур применима вторая зависимость. Эти структуры (омоложенные партикулы, особи клона и др.) как и особи семенного происхождения выступают в качестве единиц счета при ценопопуляционных исследованиях в природных сообществах».

Наиболее полно действие комплекса эндогенных факторов на структуру ЦП для любых биоморф возможно в тех сообществах, где условия фитоценотической и экотопической обстановок позволяют виду достаточно полно реализовать характерные для него биоморфологические свойства. Накопленный в литературе материал по изучению онтогенеза многих видов различных жизненных форм (ЖФ) демонстрирует, что количественные параметры отдельных биоморфологических свойств видов меняются в зависимости от условий экотопа, географического положения в ареале, антропогенного воздействия и пр. В этой связи на примере ежи сборной мы рассчитали три варианта оптимальных возрастных спектров: для одного сообщества, для нескольких сообществ, которые используются как сенокосы и для нескольких сообществ, которые используются как пастбища. При расчете оптимального возрастного спектра для одной ЦП использовали параметры биоморфологических характеристик вида, полученные в одном сообществе, для ряда ЦП – средние данные, полученные в нескольких сообществах (рис. 1).

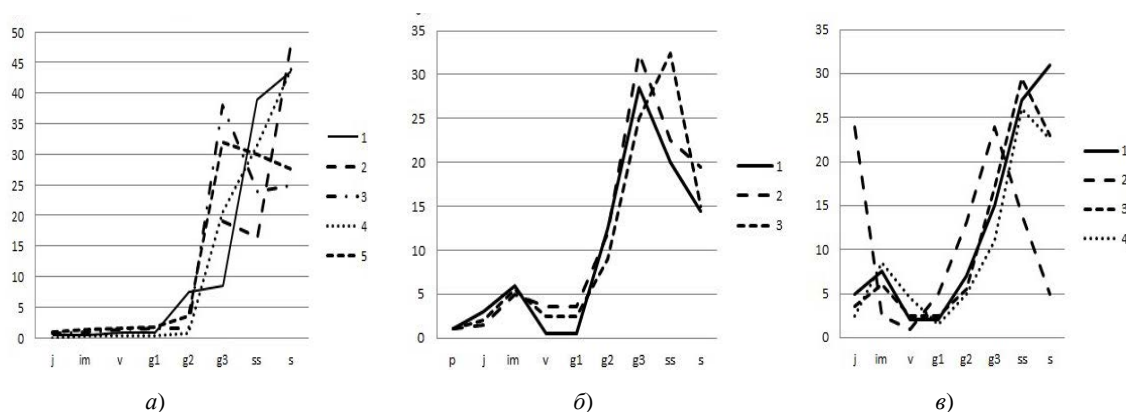


Рис. 1. Эмпирические и оптимальные возрастные спектры *Dactylis glomerata* L.:

*a* – эмпирические возрастные спектры ежи сборной в сообществах, где она входит в группу сопутствующих видов:

1 – в пойме реки Оки, пастбищное использование, удобрения не вносят в течение 7 лет; 2 – в пойме реки Оки, пастбищное использование, удобрения не вносят в течение 14–15 лет; 3 – субальпийский луг Западного Закавказья (Адлерский район) на высоте 1700–1800 м, сенокосно-пастбищное (нерегулярное) использование; 4 – в пойме реки Оки, сенокосное использование, удобрения не вносят 14–15 лет; 5 – в пойме реки Оки, сенокосное использование, удобрения вносят 14–15 лет в количестве  $N_{120}P_{60}K_{60}$ ; б – оптимальные возрастные спектры:

1 – для совокупности ЦП пойменных сообществ, сенокосное использование; 2 – для совокупности ЦП пойменных сообществ при пастбищном использовании; 3 – для ЦП пойменного сообщества при сенокосном использовании;

в – эмпирические возрастные спектры в сообществах, где ежа сборная входит в группу доминантов или содоминантов; 1 – субальпийский луг Западного Закавказья на высоте 1500 м; 2 – в пойме реки Оки, пастбищное использование, удобрения вносят в количестве  $N_{60-90}PK_{30-60}$ ; 3 – в пойме реки Оки, сенокосное использование, удобрения вносят в количестве  $N_{60}PK_{30-60}$ , в пойме реки Угры, сенокосное использование, удобрения не вносят

Сопоставление трех вариантов оптимальных возрастных спектров ежи сборной демонстрирует достаточно полное их совпадение (рис. 1,б). Таким образом, выявленные количественные и качественные изменения в ходе онтогенеза и жизненного состояния особей ежи сборной в изученном ряду сообществ не оказывают существенного влияния на структуру оптимальных возрастных спектров. Более заметные расхождения в структуре трех вариантов оптимальных возрастных спектров имеются в возрастных группах ss и s. Для данного вида они обусловлены формированием различного числа партикул в процессе дезинтеграции особей ежи сборной в конце онтогенеза в зависимости от их жизненного состояния.

Как упоминалось выше, оптимальные возрастные спектры отражают наиболее высокий уровень реализации биоморфологических свойств видов в сообществах и в наибольшей степени определяют структуру возрастных спектров ЦП в процессе их функционирования. В этой ситуации влияние эндогенных факторов является преимущественным по сравнению с экзогенными факторами. Сопоставление оптимальных и эмпирических возрастных спектров достаточно четко отражает соотношение влияния эндогенных и экзогенных факторов в конкретных сообществах в любом ряду условий. Определить механизмы и факторы, ответственные за изменения, наблюдаемые в структуре ЦП разных сообществ. А также определить характер этих изменений и их влияние на функционирование ЦП во времени.

Эмпирические возрастные спектры ЦП ежи сборной были получены в различных сообществах, где данный вид характеризовался различной численностью и выступал в качестве доминанта, содоминанта или входил в группу сопутствующих видов. В зависимости от фитоценотического положения ежи сборной в структуре сообществ эмпирические возрастные ЦП в большей или меньшей степени различались между собой. При сопоставлении эмпирических возрастных спектров с оптимальным возрастным спектром была зафиксирована определенная закономерность. В сообществах, где ежа сборная занимала доминирующее и содоминирующее фитоценотическое положение структура эмпирических возрастных спектров была сходной (приближалась) со структурой оптимального возрастного спектра (рис. 1,б,в). Эмпирические возрастные спектры ЦП ежи сборной демонстрируют стабильное функционирование ЦП. В процессе функционирования ЦП в этих сообществах наблюдается стабильное возобновление, равномерный переход особей из одного возрастного состояния в последующее и характерное для данного вида накопление старых генеративных, субсенильных и сенильных особей. Накопление в структуре ЦП этих возрастных групп определяется партикуляцией семенных особей в конце онтогенеза, так как в качестве счетных единиц используются партикулы, когда их принадлежность нельзя установить к партикулирующей семенной особи.

В сообществах, где ежа сборная входит в группу сопутствующих видов эмпирические возрастные спектры существенно отклоняются по сравнению с оптимальными возрастными спектрами (рис. 1,а). В структуре ЦП преобладают особи g<sub>3</sub>, ss, и s. Самоподдержание ЦП приближается к нулевым значениям. Эмпирическая структура ЦП демонстрирует тенденцию их развития к критическому состоянию.

Сходные соотношения эмпирических и оптимальных возрастных спектров в зависимости от фитоценотического положения видов в структуре сообществ были получены и для других злаков рыхлодерновинной ЖФ (рис. 2).

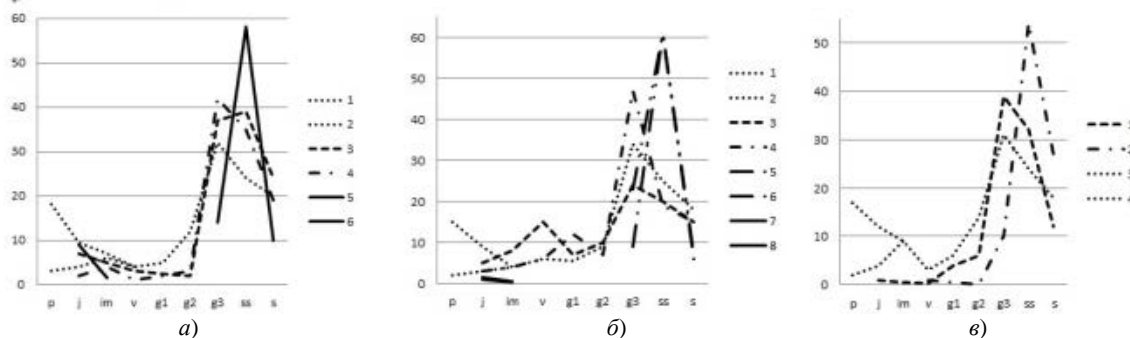


Рис. 2. Оптимальный и эмпирические возрастные спектры *Festuca pratensis* L. (а), оптимальный и эмпирические возрастные спектры *Phleum pratense* L. (б), оптимальный и эмпирические возрастные спектры *Poa palustris* L. (в): а1, а2, б1, б2, в3, в4 – оптимальные возрастные спектры; а3, а4, б3, б4 – эмпирические возрастные спектры видов в сообществах, где они являются доминантами и содоминантами; а6, б6, в6, в7, в8, в1, в2 – эмпирические возрастные спектры видов в сообществах, где они входят в сопутствующую группу

#### Список литературы

1. Егорова, В. Н. Общие и специфические черты функционирования ценопопуляций в пойменных ценозах / В. Н. Егорова // Перспективы теории фитоценологии. – Тарту, 1988. – С. 71–79.
2. Егорова, В. Н. Эндогенные (биоморфологические свойства растений) и экзогенные (природные и антропогенные) факторы в организации и динамике растительных сообществ (на примере пойменных лугов Средней Оки) / В. Н. Егорова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (5). – С. 1232–1235.
3. Егорова, В. Н. Пойменные луга Средней Оки: Мониторинг, проблемы сохранения и восстановления биоразнообразия и генофонда / В. Н. Егорова. – М., 2013. – 412 с.

УДК 574.34:595.782

## К ПРИЧИНАМ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ТОПОЛЕВЫХ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК (*LITHOCOLLETIS POPULIFOLIELLA* TR. И *L. TREMULAE* Z.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ УРАЛЬСКОГО ОКРУГА РАН И В г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ

О. В. Епанчинцева, С. А. Максимов

Ботанический сад Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: olgae06@mail.ru

В настоящее время активно развиваются исследования взаимодействий между подземными и надземными частями растений в плане подверженности растений фитофагии (Sorber et al., 2005). Ниже рассматривается такое взаимодействие на примере широко распространенного филофага-минера и тополя бальзамического.

На листьях древесных пород из рода *Populus* L. в Ботаническом саду УрО РАН в г. Екатеринбурге встречается несколько видов минирующих молей-пестрянок (сем. *Gracillariidae*). Некоторые из них дают здесь вспышки массового размножения. Наиболее известным из таких филофагов-вредителей является тополевая моль-пестрянка нижнесторонняя (*Lithocolletis populifoliella* Tr.). Вспышки ее массового размножения в насаждениях тополя бальзамического постоянно возникают в городах России, от Восточной Сибири [Фролов, 1948] до Санкт-Петербурга: [Бондаренко, 2008]. Динамике популяций тополевой моли посвящено много работ, в некоторых из них даны рекомендации по снижению численности вредителя [Гродницкий, 1997; Тарасова, 2004], вошедшие даже в словари-справочники [Захваткин, Исаичев, 2015]. Гораздо менее известна моль-пестрянка осиновая (*L. tremulae* Z.), хотя в условиях Урала она дает, возможно, более широкомасштабные вспышки численности по сравнению с первым видом. За последние три года на юге Свердловской области, в г. Екатеринбурге и в Ботаническом саду УрО РАН наблюдался рост численности обоих филофагов-минеров. Нами была предпринята попытка выявить причины роста плотности популяций вредителей. Ниже приводятся некоторые результаты нашей работы.

Работа проводилась в 2010–2015 гг. в Ботаническом саду УрО РАН, в г. Екатеринбурге и его окрестностях. Методика работы включала в себя ежегодные серии учетов имаго молей-пестрянок на 20–30 модельных деревьях в мае-июне и августе-сентябре, учеты мин вредителей на тех же модельных деревьях, получение образцов интактных корней растений-хозяев, анализ погодных данных. Имаго молей учитывались на коре модельных деревьев по окружности ствола на высоте 1,5–1,8 м от поверхности почвы. Погодные данные были получены в библиотеке Уральского управления по гидрометеорологии и контролю окружающей среды.

Межвспышечная численность тополевой моли на юге Свердловской области и в г. Екатеринбурге составляет 1 мина на 1 средний лист тополя бальзамического. Такая численность поддерживалась на тополях, растущих на ул. 8 Марта, напротив входа в Ботанический сад, в 2010–2015 гг. На тех же тополях учитывалось в 2010–2015 гг. по окружности ствола по 1–2 имаго моли во время массового лета. На тополях же, расположенных около Уральского политехнического института (УПИ) в центре г. Екатеринбурга, после падения в 2010–2012 гг. до межвспышечного уровня, численность тополевой моли в 2013 г. начала расти, и этот рост резко ускорился в 2014 г. (табл. 1).

Таблица 1

Численность имаго тополевой моли на модельных деревьях около УПИ в августе-сентябре 2012–2015 гг. ( $P < 0,05$ )

Годы			
2012	2013	2014	2015
Средняя численность моли на 1 модельном дереве			
1,9 ± 0,9	4,1 ± 0,7	40,0 ± 8,5	65,0 ± 16,6

По сравнению с 2012 г. в погодных условиях 2013 и 2014 гг. общим было то, что после 20 мая наблюдался резкий подъем температур, причем в 2014 г. этот температурный скачок был гораздо более выражен, чем в 2013 г. (табл. 2). С этим было, очевидно, связано ускорение темпа роста численности тополевой моли в 2014 г. (табл. 1).

По нашим наблюдениям, при подобных резких скачках среднесуточных температур после 20 мая происходит ингибирование роста нового поколения коралловидных сосущих корней у древесных пород. Особенно, если такие подъемы температур случаются в годы, когда начинают рост многочисленные поколения коралловидных корней. Поколение сосущих корней, начальные фазы роста которого оказались нарушенными, не вырастает, и в итоге на срок, равный среднему времени жизни сосущих корней, у древесной породы возникает недостаток данного типа тонких корней. По нашим данным, у всех видов

древесных растений умеренных климатических зон Северного полушария сосущие корни живут 4 года. Личинки филофага, питающиеся листвой растения-хозяина с дефицитом определенного типа сосущих корней, имеют повышенную выживаемость, что и служит причиной роста численности данного вредителя. Причем очаги массового размножения возникают с наибольшей вероятностью в тех насаждениях, где деревья имеют хорошо выраженную смену поколений сосущих корней. В г. Екатеринбурге там, где происходил рост численности тополевой моли, у тополя бальзамического в 2013–2015 гг. наблюдался дефицит коралловидных сосущих корней (рисунок, б) по сравнению с деревьями, на которых в этот период поддерживалась межвспышечная численность вредителя (рисунок, а).

Таблица 2

Температура и осадки в г. Екатеринбурге 18–23 мая 2014 г.

Дата	Температура, t °С			Осадки, мм
	средняя	максимальная	минимальная	
18	9,5	13,5	6,6	0,6
19	10,6	17,5	3,7	0,0
20	13,0	17,2	8,8	0,4
21	14,2	26,2	5,2	0,3
22	21,1	28,1	15,1	1,7
23	22,0	29,0	15,2	1,3

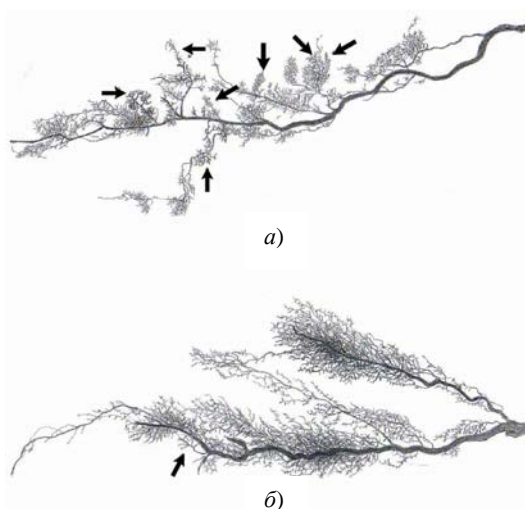


Рисунок. Образцы интактных корней тополя бальзамического, взятые у модельных деревьев на ул. 8 Марта, напротив входа в Ботанический сад УрО РАН (а) и на ул. Ленина (б) в 2015 г. Стрелками показаны коралловидные корни

Таким образом, причиной постоянно высокой численности тополевой моли на центральных улицах г. Екатеринбурга и ее роста в 2013–2015 гг. является то, что очаги массового размножения тополевой моли возникают здесь с очень высокой вероятностью и отдельные «очаговые состояния» кормовых растений постоянно обновляются, переходя одно в другое. Считается, что возникновение вспышек массового размножения филофагов связано с засушливой погодой [Huberty, 2004]. Наши данные свидетельствуют, что это не так (табл. 2). Осиновая моль-пестрянка имеет похожий механизм массовых размножений. К этой теме мы надеемся вернуться позднее.

#### Список литературы

1. Бондаренко, Е. А. Массовое размножение тополевой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории г. Санкт-Петербурга / Е. А. Бондаренко // Известия Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии. – 2008. – Вып. 182. – С. 45–55.
2. Гродницкий, Д. Л. К разработке мер ограничения численности тополевой моли *Lithocolletia populifoliella* Tr (Lepidoptera, Gracillariidae) в городских условиях / Д. Л. Гродницкий // Энтомологическое обозрение. – 1997. – Т. 76, вып. 2. – С. 297–301.
3. Захваткин, Ю. И. Словарь-справочник энтомолога / Ю. И. Захваткин, В. В. Исаичев. – М. : Либроком – 2015. – 368 с.
4. Тарасова, О. В. Насекомые-филофаги зеленых насаждений городов : автореф. дис. ... д-ра сельхоз. наук / Тарасова О. В. – Красноярск : Сибир. гос. технолог. ун-т, 2004. – 43 с.
5. Фролов, Д. Н. Тополевая моль – вредитель зеленых насаждений г. Иркутска / Д. Н. Фролов : сб. науч. тр. Иркутский гос. ун-т. Сер. Биология. – 1948. – Т. 3, вып. 29. – С. 1–20.

6. Huberty, A. F. Plant water stress and its consequence for herbivorous insects: a new synthesis / A. F. Huberty, R. F. Denno // Ecology. – 2004. – 85 (5). – P. 1383–1398.
7. Root herbivore effects on above-ground herbivore, parasitoid and hyperparasitoid performance via changes in plant quality / R. Soler, T. M. Bezemer, W. H. Putten, L. E. M. Vet, J. A. Harvey // Journal of Animal Ecology – 2005. – Vol. 74 (6). – P. 1121–1130.

УДК 58.056.581.5(571.53/.55)

## ЗАВИСИМОСТЬ ВТОРИЧНОГО ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЯ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

*О. Д. Ермакова, А. С. Краснопецева*

*Байкальский государственный заповедник, пос. Танхой, Республика Бурятия, Россия,  
e-mail: olerm@list.ru*

Вторичное цветение – цветение растений в несвойственное для них время года (позже нормально срока) или несвоевременное (безвременное) цветение, на территории Байкальского заповедника и его охранный зоны в некоторые годы наблюдается у более 40 видов растений. Среди них есть как однолетние, распускающие цветки из спящих почек осенью, так и (в большем количестве) многолетние, у которых почки распускаются раньше срока. Вызывается вторичное цветение, в основном, нарушением обычного хода внешних условий. Обычно вторичное цветение отмечается со второй декады июля и до установления постоянного снегового покрова, протекает нормально и при наличии благоприятных условий приводит к образованию нормальных плодов (*Taraxacum officinale* Wigg.).

Исследовались особенности динамики сезонного развития в осенний период лютика близкого (*Ranunculus propinquus* С. А. Meyer), розы иглистой (*Rosa acicularis* Lindley), брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), вероники дубравной (*Veronica chamaedrys* L.), примулы Палласа (*Primula pallasii* Lehm.) и линнеи северной (*Linnaea borealis* L.), произрастающих в низовьях северного макросклона хребта Хамар-Дабан, который простирается по южному и юго-восточному берегам озера Байкал.

Цель заключалась в выявлении зависимости вторичного цветения растений от ряда факторов воздушной среды. Коэффициент корреляции рассчитывался со следующими среднемесячными параметрами: 1) среднесуточная температура воздуха (°C); 2) max температура воздуха (°C); 3) min температура воздуха (°C); 4) min температура на почве (°C); 5) сумма осадков (мм); 6) количество дней с осадками.

Фенологические данные, собранные за 1981–2015 гг., обрабатывались посредством применения компьютерной программы Microsoft Excel. Использовались данные метеостанции «Танхой». При статистической обработке дат наступления фенологических явлений применялся метод перевода календарных дат в непрерывный ряд [Зайцев, 1991].

При исследуемом периоде наблюдений коэффициент корреляции ( $r$ ) достоверен (при уровне значимости = 0,05), если он не ниже: для шиповника 0,43; вероники и лютика 0,42; для брусники – 0,44; для примулы – 0,67 [Кремер, 2002]. Для линнеи, ввиду недостаточной выборки, корреляционная связь не определялась.

Достоверная корреляционная связь явления «вторичное цветение» обнаружена для всех исследуемых видов растений (рис. 1). С параметрами температуры воздуха взаимосвязаны лютик, вероника и брусника. От минимальной температуры на поверхности почвы зависят шиповник, вероника, брусника и примула. На количество осадков в различные месяцы отзывчивы вероника, брусника и шиповник. На режим атмосферного увлажнения, о котором можно судить по количеству дождливых дней, реагируют только брусника и примула.

Параметры температуры воздуха однозначно для всех видов растений обнаруживают отрицательную корреляционную связь. Чем выше температура воздуха, тем раньше начинается вторичное цветение. Раннее вторичное цветение обуславливается повышением температуры воздуха (°C): у лютика – минимальной температуры в июне-июле; у вероники – минимальной температуры в мае-июне и среднесуточной температуры в мае; у брусники – минимальной, максимальной и среднесуточной температуры июня.

Реакция растений на температуру (°C) поверхности почвы выражается прямой корреляционной связью – чем выше минимальная температура на почве в июне-августе, тем продолжительнее период, когда встречаются вторично цветущие экземпляры шиповника, вероники и примулы. У брусники повышенные температуры на почве в июле задерживают начало вторичного цветения.

С количеством атмосферных осадков за месяц (мм), как и с количеством дождливых дней, выявлена прямая корреляционная зависимость. Чем выше эти показатели в августе-сентябре, тем у вероники, брусники и примулы продолжительнее сезон, когда отмечается вторичное цветение. Аналогично – чем выше эти показатели в июне, тем позднее у шиповника начинается вторичное цветение.

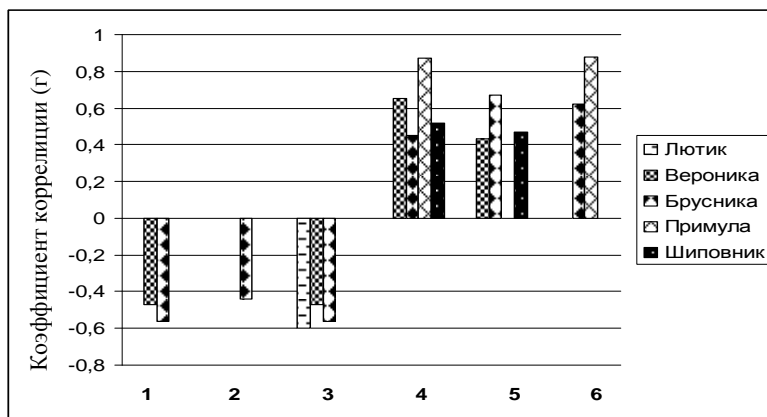


Рис. 1. Корреляционная связь вторичного цветения с элементами климата:

1 – среднесуточная температура воздуха (°C); 2 – max температура воздуха (°C); 3 – min температура воздуха (°C); 4 – min температура на почве (°C); 5 – сумма осадков (мм); 6 – количество дней с осадками

Зависимость вторичного цветения линнеи северной от элементов климата рассматривалась на основе графических построений с характеристикой линии тренда. Выяснилось, что температура воздуха и поверхности почвы (°C) за июнь-август рассматриваемого периода имеет тенденцию к возрастанию. Количество атмосферных осадков, как и количество дождливых дней, не показывает однозначной тенденции, поэтому в данном случае их влияние не учитывается. Ниже (рис. 2, 3) приводим пример для ряда метеозлементов.

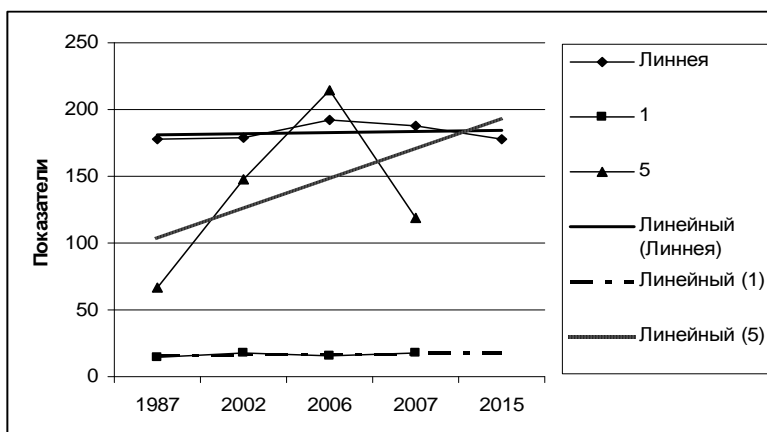


Рис. 2. Линии тренда вторичного цветения линнеи северной и метеозлементов за июль:

1 – среднесуточная температура воздуха (°C); 5 – сумма осадков (мм)

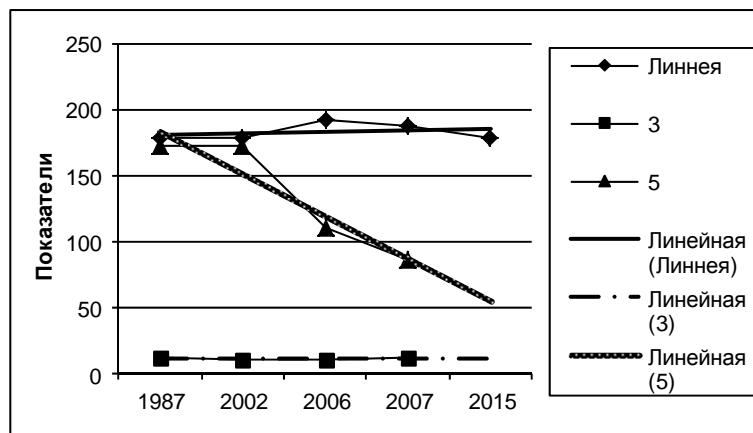


Рис. 3. Линии тренда вторичного цветения линнеи северной и метеозлементов за август:

3 – min температура воздуха (°C); 5 – сумма осадков (мм)

По-видимому, более позднее наступление к настоящему времени вторичного цветения у линнеи северной объясняется повышением теплообеспеченности воздушной среды в целом, которую можно считать для осеннего развития данного вида главным фактором.

По результатам корреляционного анализа выявлено следующее:

1. Из исследуемых климатических факторов в наибольшей степени на вторичное цветение исследуемых видов растений влияет теплообеспеченность поверхности почвы. Корреляционная связь выявлена у четырех видов (вероника, брусника, примула, шиповник).

2. Атмосферные осадки определяют прохождение вторичного цветения у трех видов (вероника, брусника, шиповник); количество дней с атмосферными осадками – у двух (брусника, примула).

3. Среднесуточная температура воздуха (°C) важна для вторичного цветения двух видов (вероника, брусника); тах температура воздуха (°C) – только для брусники; min температура воздуха – для трех видов (лютик, вероника, брусника).

#### **Список литературы**

1. Зайцев, Г. Н. Математический анализ биологических данных / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1991. – 184 с.
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н. Ш. Кремер. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 543 с.

УДК 593.1

## **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ИНФУЗОРИЙ И ГЕТЕРОТРОФНЫХ ЖГУТИКОНОСЦЕВ ВДОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

***А. С. Есаулов, О. И. Белякова***

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: esaulovanton@yandex.ru*

Почвенный профиль зачастую достигает множества метров в глубину, но большинство исследований сообществ почвенных простейших посвящено исключительно поверхностным горизонтам глубиной до 5 см.

Экологические исследования почвенных инфузорий, в последние годы, направлены на изучение видового состава, сезонной динамики, влияния различных факторов среды [Алекперов, Мамедова, 2014; Acosta-Mercado, Lynn, 2002; Chauetal., 2014; Shatilovichetal., 2015]. Вопрос о том, насколько глубоко проникают инфузории вдоль почвенного профиля, остается до сих пор открытым.

Специальные исследования почвенных гетеротрофных жгутиконосцев к настоящему времени практически отсутствуют. Как правило, в работах по почвообитающим простейшим встречаются лишь отрывочные данные о гетеротрофных флагеллятах [Николюк, Гельцер, 1972; Гельцер, 1993]. По территории России опубликовано несколько работ об обитающих в почвах гетеротрофных жгутиконосцах [Tikhonenkovetal., 2010; Тихоненков и др., 2011].

В связи с этим, целью настоящей работы явилось выявление закономерностей вертикального распределения инфузорий и гетеротрофных жгутиконосцев вдоль почвенных профилей.

Изучение населения почвенных инфузорий и гетеротрофных жгутиконосцев проводилось в заповеднике «Калужские засеки» в 2014 г. Образцы грунта отбирали, начиная с подстилки и до глубины 180 см с шагом в 20 см. Было исследовано 47 образцов почвы из трех почвенных разрезов. Из каждого образца было взято 10 г почвы. Почву помещали в чашки Петри. Добавляли дистиллированную воду до тех пор, пока почва станет влажной, но не будет затоплена, так чтобы 1 мл надосадочной жидкости впоследствии можно было удалить (non-flooded Petri-dish method). Образцы инкубировали в термостате при 22,4 °C. В день учета (7, 14, 21 день), 1 мл надосадочной жидкости аккуратно удаляли и исследовали. Определение и подсчет живых инфузорий проводили с помощью микроскопа Olimpus CX41RF (окуляры ×16, объектив ×10). В каждой чашке просматривали 100 полей зрения. Определение и подсчет гетеротрофных жгутиконосцев проводили с помощью микроскопа Carl Zeiss Axiostar plus (окуляры ×16, водно-иммерсионный объектив с фазовым контрастом х63). В каждой чашке просматривали по 150 полей зрения. Для сравнения видового состава сообществ простейших использовали индекс Раупа-Крика. Все расчеты вели при помощи статистических пакетов программ PAST 1 89, ECOS 1.3, MSEXCEL 2007.

Всего в почвенных сообществах было обнаружено 15 морфологических групп инфузорий и 27 морфовидов гетеротрофных флагеллят. Все они были обнаружены в верхних (0–100 см) горизонтах. Во всех почвенных разрезах доминирует брюхоресничная инфузория *Aspidiscasp.* (найдена в 37 образцах из 47) и гетеротрофный жгутиконосец *Spumellasp.* Кроме того, только *Aspidisca* и *Spumellasp.* были обнаружены на глубине 180 см.

Число видов и видовое богатство резко уменьшаются с увеличением глубины. Достоверных различий между распределением простейших в разных почвенных разрезах обнаружено не было. Видовой

состав и структура сообщества и в поверхностных, и в глубоких горизонтах из разных почвенных разрезов оказались весьма схожи.

Приведенные выше данные – результат предварительного анализа, и часть комплексного исследования структуры животного населения глубоких горизонтов почвы. Исследования продолжаются и детализируются.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант 14-14-01023) и гранта Президента РФ (МД-7930-2016.4).

#### Список литературы

1. Алекперов, И. Х. Сезонная динамика почвенных инфузорий самур-яламинского национального парка / И. Х. Алекперов, В. Ф. Мамедова // Юг России: экология, развитие. – 2014. – № 2 (31).
2. Гельцер, Ю. Г. Простейшие (Protozoa) как компонент почвенной биоты (систематика, экология) / Ю. Г. Гельцер. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 175 с.
3. Николук, В. Ф. Почвенные простейшие СССР / В. Ф. Николук, Ю. Г. Гельцер. – Ташкент: Фан, 1972. – 312 с.
4. Изменение сообществ почвенных гетеротрофных жгутиконосцев и раковинных амёб в междуречье малых равнинных рек (р. Латка, Р. Чеснава, Ярославская область) / Д. В. Тихоненков, О. И. Белякова, А. С. Трулова, Ю. А. Мазей // Известия ПГПУ им. В. Г. Беллинского. – 2011. – № 25.
5. The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists / S. M. Adl, A. G. B. Simpson, M. A. Farmer [et al.] // J. Eukaryot. Microbiol. – 2005. – Vol. 52. – P. 399–432.
6. Impact of Soil Texture on Soil Ciliate Communities / Chau J. F. [et al.] // AGU Fall Meeting Abstracts. – 2014. – T. 1. – C. 653.
7. Shatilovich, A. Ciliates from ancient permafrost: Assessment of cold resistance of the resting cysts / A. Shatilovich, D. Stoupin, E. Rivkina // European journal of protistology. – 2015. – T. 51, № 3. – С. 230–240.
8. Tikhonenkov, D. V. Effect of ecosystem type on soil heterotrophic flagellate communities under forest-steppe conditions / D. V. Tikhonenkov, Y. A. Mazei, E. A. Embulaeva // Protistology. – 2010. – T. 6, № 3.

УДК 574.3

## ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ РЕДКИХ ВИДОВ *CYPRIPEDIUM* В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Е. Л. Железная

Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия,  
e-mail: Zheleznaaya@yandex.ru

В 2009–2015 гг. было изучено 75 симпатрических и изолированных ценопопуляций (ЦП) редких видов – *Cypridium calceolus* L., *Cypridium macranthon* Sw. и *Cypridium ventricosum* Sw. [Красная книга РФ, 2008] в Бурятии, Иркутской области, Красноярском крае, на Алтае и в Амурской области. Особи *C. calceolus* и *C. macranthon* могут расти как самостоятельно, так и в сочетании друг с другом и с их межвидовым гибридом *C. ventricosum* – на Урале, юге Сибири и Дальнем Востоке [Аверьянов, 1999]. В популяционно-онтогенетических исследованиях у корневищных видов *C. calceolus*, *C. macranthon* и *C. ventricosum* за счетную единицу принимали фитоценогическую счетную единицу или условную особь – надземный побег [Ценопопуляции растений, 1988].

Разные климатические условия районов исследования (в частности, продолжительность вегетационного периода и годовая сумма осадков) оказывают существенное влияние на состояние, как отдельных особей, так и в целом популяций *Cypridium*. Самый продолжительный вегетационный период – 170 дней в Хинганском заповеднике (Амурская область), самый короткий – 90 дней в Баргузинском заповеднике (северо-восточное Прибайкалье). Максимальная сумма осадков выпадает в гольцах северо-восточного Прибайкалья – около 1000 мм в год, минимальная – на юге Красноярского края – около 300 мм в год. Численность и площадь, занимаемая популяциями этих видов в разных частях ареала, варьирует от единичных экземпляров на 0,1 м<sup>2</sup> до 5 тыс. растений на площади 8,8 га [Zheleznaaya, 2015]. Конкуренция с другими растениями, богатство почв кальцием и уровень освещенности влияют на состояние популяций этих видов, являющихся фитоценогическими и экологическими пациентами [Заугольнова и др., 1992; Вахрамеева и др., 2014]. ЦП *Cypridium* находились в разных лесных фитоценозах, как во влажных (окраина болота), так и в более сухих местообитаниях (известняковые склоны). В этих фитоценозах сомкнутость яруса А была 0,3–0,5; сомкнутость яруса В – 0,3 или же ярус В отсутствовал, а травяной ярус был разреженным (ОПП С – 5–60 %). Периодические низовые весенние пожары уничтожают растительность из яруса В, а увеличение освещенности способствует активному вегетативному разрастанию башмачков, описанному и для других регионов [Смирнов, 1969; Дементьева, 1985]. Симпатрические



ЦП *C. calceolus*, *C. macranthon* и *C. ventricosum* в южном Прибайкалье – на северном макросклоне хребта Хамар-Дабан были встречены в хвойно-тополево-поименном лесу на берегу р. Слюдянки; в северо-западном Прибайкалье на территории Байкало-Ленского заповедника и его окрестностях в западных предгорьях Байкальского хребта по берегам рек Лена, Чанчур и Анай в разных типах сосняков с лиственницей на склонах 15–40° с выходами известняков; на юге Красноярского края в Минусинской котловине в НП «Шушенский бор» в разных типах сосняков и березняков (на краю болота); в Усинской котловине – в березняках и лиственничниках на сухих склонах 20–25°; в республике Алтай – в Алтайском заповеднике, на побережье Телецкого озера в сосняках, березняках и лиственничниках. В Амурской области – в Хинганском заповеднике в окрестностях оз. Клешенское и на отрогах хр. Малый Хинган в дубняках с липой, березняках, осинниках и ельниках.

В большинстве симпатрических популяций *Cypripedium*, кроме популяций на хр. Хамар-Дабан (южное Прибайкалье) и части популяций в Хинганском заповеднике (Амурская область), преобладали растения *C. macranthon*. Самые многочисленные популяции были обнаружены в Минусинской котловине (около 5000 побегов). ЦП локусы *Cypripedium* площадью 0,1–4,8 м<sup>2</sup> были разбросаны по большой территории в Байкало-Ленском и Хинганском заповедниках (450 га). Почти полное отсутствие гибридных растений в Усинской котловине и на берегу оз. Байкал (рис. 1), несмотря на совместное произрастание растений *C. calceolus* и *C. macranthon*, возможно, связано с меньшим «перекрыванием» сроков цветения растений *C. calceolus* и *C. macranthon* по сравнению с другими местообитаниями. В Алтайском заповеднике были отмечены симпатрические ЦП *C. macranthon* и *C. ventricosum* без *C. calceolus*, а также отдельные ЦП локусы *C. ventricosum*. Гибридные растения могли образоваться в результате переноса пыльцы *C. calceolus* опылителями на большое расстояние. В НП «Шушенский бор» (в 2009) и Байкало-Ленском заповеднике (в 2013) в симпатрических ЦП *Cypripedium* численность *C. macranthon* превышала численность *C. calceolus* более, чем в 7 раз, при этом численность ЦП гибридов – *C. ventricosum* практически совпадала с численностью ЦП *C. calceolus* [Zheleznyaya, 2015]. Но этот показатель динамичен и в 2014 г. численность генеративных побегов *C. macranthon* в сосняке с лиственницей на берегу р. Лена составила только половину от численности, отмеченной в 2013 г., в то же время численность генеративных побегов *C. calceolus* и *C. ventricosum* не изменилась.

По численности ювенильных растений, которые имеют семенное происхождение, можно судить об интенсивности семенного размножения в популяциях. Но эта оценка может произведена только в целом для 3-х видов *Cypripedium*, т.к. в нецветущем состоянии они неотличимы друг от друга. Относительная численность ювенильных растений в изученных популяциях – невысокая (1,1–8,0 %). Среди нецветущих побегов *Cypripedium* в большинстве изученных ЦП численно преобладали взрослые вегетативные побеги, что соответствует базовым спектрам этих видов [Татаренко, 1996]. Возобновление ценопопуляций происходит в основном вегетативным способом.

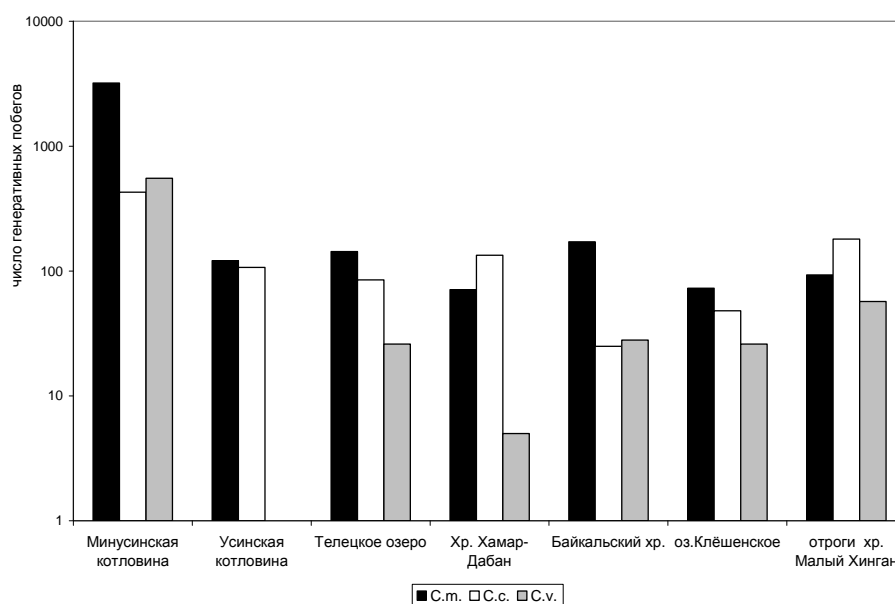


Рис. 1. Численность генеративных побегов в симпатрических популяциях *C. macranthon*, *C. ventricosum* и *C. calceolus* в местонахождениях Сибири и Дальнего Востока

Изолированные ценопопуляции *C. calceolus* изучали на западном макросклоне Баргузинского хребта в разреженных сосняках и ельниках на склонах 20–30° и в сосновых, лиственничных, еловых и

березовых лесах в Усинской котловине. Наиболее многочисленные ценопопуляции *C. calceolus* произрастали в березняке злаково-ирисовом в Усинской котловине (246 побегов на площади 25 га). Изолированные ценопопуляции *C. macranthon* исследовали на склонах 20–30° в сосновых, а также сосновых с березой и осиной лесах на западном макросклоне Баргузинского хребта и в сосновых лесах на берегу Телецкого озера. Наиболее многочисленные ценопопуляции *C. macranthon* произрастали в сосново-кедровом лесу с березой разнотравном в Баргузинском заповеднике (527 побегов на площади 134,5 м<sup>2</sup>). В большинстве изолированных ЦП *Cypripedium* преобладали взрослые вегетативные и генеративные побеги.

Однофакторный дисперсионный анализ (One-way ANOVA) морфологических параметров генеративных растений проводили для симпатрических популяций в местообитаниях в Байкало-Ленском и Алтайском заповедниках, НП «Шушенский бор», на хр. Хамар-Дабан и в Хинганском заповеднике. Анализ выявил значимые различия для большинства изученных параметров, кроме числа листьев, длины отверстия губы от стаминодия до переднего края, ширины завернутого внутрь края отверстия губы в середине, длины расщепленной части нижнего листочка околоцветника. Параметры цветков *C. ventricosum* имели промежуточные значения между параметрами цветков родительских видов, что было отмечено и на Урале [Князев и др., 2000]. Растения *C. macranthon*, *C. calceolus* и *C. ventricosum* были крупнее в районах с длинным вегетационным периодом: в популяциях в Амурской области в Хинганском заповеднике; в Сибири – в Алтайском заповеднике и на юге Красноярского края в НП «Шушенский бор». Более мелкие растения были отмечены в Прибайкалье.

У растений *C. ventricosum* было отмечено 6 цветовых вариаций. Гибридные растения с типичной окраской околоцветника (темно-розовой с белым) преобладали в популяциях *C. ventricosum*. В НП «Шушенский бор» в 2011 г. от 21,4 до 34,9 % растений *C. ventricosum* имели нетипичную окраску околоцветника с пурпурными листочками околоцветника и желтой губой с красными или оранжевыми прожилками. Такие растения могли появиться в результате возвратного скрещивания *C. ventricosum* с *C. calceolus*. Как показал анализ морфометрических показателей растений этого местообитания, параметры цветка у *C. ventricosum* с нетипичной окраской околоцветника ближе к *C. calceolus*. Такие же растения были встречены в Алтайском заповеднике и на хр. Хамар-Дабан. Варианты окраски с пурпурными листочками околоцветника и белой губой были крайне редки.

В Хинганском заповеднике (Амурская область) в ЦП *C. calceolus* в окрестностях оз. Клешенское были выявлены 2 цветовые вариации – растения с типичной окраской околоцветника и растения с коричневатой губой, составившие 20,8 %. *C. calceolus* с такой же нетипичной окраской околоцветника отмечались еще в Хабаровском и Приморском краях, Сахалинской обл. [Филиппов, Андропова, 2011; Андропова, 2011]. Подобные экземпляры могут быть гибридами *C. calceolus* x *C. shanxiense*. Максимальные показатели плодообразования (% плодоношения от числа цветков) среди видов рода *Cypripedium* в ЦП в НП «Шушенский бор» в 2011 г. были отмечены у *C. macranthon* (37,5 %), минимальные – у *C. ventricosum*, пыльца которого может быть полностью или частично стерильной [Андропова, 2011]. Образование же плодов у *C. ventricosum* чаще всего происходит при возвратном скрещивании с одной из родительских форм. Так же, как и на Урале [Князев и др., 2000], более низкие показатели плодообразования у растений *C. calceolus*, вероятно, связаны с конкуренцией за опылителей с растениями *C. macranthon*, имеющими более крупные и яркие цветки. В 2012 г. в изолированной популяции *C. macranthon* в окрестностях п. Яйлю (Алтайский заповедник) в разреженном сосняке было отмечено очень высокий показатель плодообразования – 69,5 %, что связано, как и в случае с местообитаниями в НП «Шушенский бор», с высокой численностью массово цветущих в этих же фитоценозах нектароносных видов растений, привлекающих пчел-опылителей.

#### Список литературы

1. Аверьянов, Л. В. Род башмачок – *Cypripedium (Orchidaceae)* на территории России / Л. В. Аверьянов // Turczaninowia. – 1999. – Т. 2 (2). – С. 5–40.
2. Андропова, Е. В. К вопросу о причинах формирования некачественных семян некоторых орхидных умеренных широт / Е. В. Андропова // Охрана и культивирование орхидей : материалы IX Междунар. науч. конф. – М. : КМК, 2011. – С. 16–26.
3. Вахрамеева, М. Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М. Г. Вахрамеева, Т. И. Варлыгина, И. В. Татаренко. – М. : КМК, 2014. – 437 с.
4. Дементьева, С. М. Венерин башмачок (*Cypripedium calceolus* L.) в лесных экосистемах Верхневолжья / С. М. Дементьева // Взаимоотношения компонентов биогеоценозов в южной тайге. – Калинин : Калининский гос. ун-т, 1985. – С. 36–46.
5. Заугольнова, Л. Б. Типы функционирования популяций редких видов растений / Л. Б. Заугольнова, С. В. Никитина, Л. В. Денисова // Бюллетень МОИП. Отд. Биология. – 1992. – Т. 97, вып. 3. – С. 80–91.
6. О межвидовой гибридизации евразийских видов рода *Cypripedium (Orchidaceae)* и таксономическом статусе *C. ventricosum* / М. С. Князев, П. В. Куликов, О. И. Князева, В. Л. Семериков // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85, № 5. – С. 94–102.
7. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 855 с.

8. Смирнов, А. В. Об изменении позиций некоторых орхидных в лесах Средней Сибири, нарушенных антропогенными факторами / А. В. Смирнов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1969. – № 8. – С. 79–83.
9. Татаренко, И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны / И. В. Татаренко. – М.: Аргус, 1996. – 207 с.
10. Филиппов, Е. Г. Генетическая дифференциация представителей рода *Cypripedium* России по данным изоферментного анализа / Е. Г. Филиппов, Е. В. Андропова // Генетика. – 2011. – Т. 47, № 5. – С. 615–623.
11. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 183 с.
12. Zheleznaia, E. Results of a study of *Cypripedium* in several regions of Siberia (Russia) / E. Zheleznaia // European Journal of Environmental Sciences. – 2015. – Vol. 5, № 2. – P. 134–141.

УДК 911.8

## **РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ПАРК КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА им. МАЖИТА ГАФУРИ г. УФЫ**

**А. М. Закиров, О. В. Серова**

*Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия,  
e-mail: aidar26.93@mail.ru, serowa@mail.ru*

Парк, общей площадью в 29 га, состоит из двух зон – верхняя часть: от площади им В. Ленина до улицы Блюхера (10 га), где расположены часть аттракционов и нижняя часть: лесопарковая зона (19 га) включает конную базу, картинг, ледовый каток, тюбинг.

На территории парка расположены учреждения культурно-просветительского профиля, которые представляют «лицо» столичного города:

*Русский академический театр* драмы Республики Башкортостан. Первоначально театр был учрежден в 1919 г. на сцене Аксаковского народного дома. Проект здания театра был разработан Московским институтом зрелищных зданий и спортивных сооружений.

*Памятник В. И. Ленину*. Монументальная скульптура (станковая скульптура), установленная в центре площади, высотой примерно 50–60 м, скульптор М. Бабурин, архитектор Г. Гаврилов. В 1967 г. установлен вместо памятника В. И. Ленина (созданного в 1924 г.)

*Детские аттракционы*: «Юнга», «Детская железная дорога», «Солнышко», «Колокольчик», «Орбита», «Елочка», «Колесо обозрения», батут, а также аттракционы для детей и взрослых «Ботик» и «Вихрь»; катание на лошадях и пони, коньках и лыжах – вот, что может предложить посетителям парк культуры и отдыха им. М. Гафури. На территории парка действует *планетарий* с проектором звездного неба.

Территория парка отличается регулярной планировкой. В 1930-х г. был посажен уникальный дендропарк с несвойственными для нашей полосы насаждениями: маньчжурским орехом, бархатом амурским и др. видами [6].

Рекреационный ландшафт парка представлен древесной растительностью, следующих пород деревьев:

**Береза повислая** (*Betula pendula Roth*) – дерево из рода Береза (*Betula L.*) семейства Березовые (*Betulaceae S. F. Gray*). Листопадное дерево до 30–40 м высотой и диаметром ствола до 120–150 см. Крона ажурная, развесистая, неправильной формы. Кора в верхней части ствола и в нижней части старых ветвей тонкая белая гладкая, легко отслаивающаяся. Древесина безъядровая, рассеянно-сосудистая, желтовато-белого цвета, твердая.

**Боярышник кроваво-красный** (*Crataegus sanguinea*) – дерево из рода Боярышник (*Crataegus*) семейства Розовые (*Rosaceae*). Высокий кустарник высотой 1–4 м, со стволом до 10 см, покрытым темно-бурой корой. Пурпурно-коричневые блестящие ветви с немногочисленными прямыми тонкими (около 2 мм) колючками длиной 1,5–4 см Сердцевина белая.

**Ель сибирская** (*Picea obovata Ledeb.*) – дерево из рода Ель (*Picea A. Dietr.*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). Ель сибирская – дерево первой величины, высотой не более 30 м, диаметром до 1 м и более. Крона узкая конусовидная с острой вершиной. Кора тонкая, Красно-бурая или серая, отслаивается тонкими чешуйками.

**Лещина обыкновенная** или Орешник (*Corylus avellana L.*) – дерево из рода Лещина (*Corylus*) семейства Березовые (*Betulaceae*). Кустарник высотой 2–5 (до 7) м, крона яйцевидная или плоскошаровидная. Кора стволов гладкая, светлая, коричневатая-серая, поперечно-полосатая.

**Рябина обыкновенная** (*Sorbus aucuparia*) – дерево или кустарник, вид рода Рябина (*Sorbus*) семейства Розовые (*Rosaceae*). Рябина обыкновенная – дерево, реже кустарник с опущенными побегами, голыми или редко волосистыми почками. Достигает 12 м высоты (5–10 м). Крона округлая, ажурная.

**Сосна обыкновенная** (*Pinus sylvestris* L.) – дерево из рода Сосна (*Pinus*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). Дерево высотой 25–40 м и диаметром ствола 0,5–1,2 м. Ствол прямой. Крона высоко поднятая, конусовидная, а затем округлая, широкая, с горизонтально расположенными в мутовках ветвями. Кора в нижней части ствола толстая, чешуйчатая, серо-коричневая, с глубокими трещинами.

**Ясень американский** (*Fraxinus Americana*) – дерево рода Ясень (*Fraxinus*) семейства Маслиновые (*Oleaceae*). Дерево высотой до 40 м, диаметр ствола (26-летнего дерева) – 23 см. Крона имеет яйцевидную форму, широкая. Молодые ветви темно-зеленые, голые, блестящие.

**Дуб черешчатый** (*Quercus robur* L.) – дерево из рода Дуб (*Quercus* L.) семейства Буковые (*Fagaceae Dumort.*). Крупное листопадное дерево, достигающее в высоту 30–40 м. Отдельные деревья могут дожить до 2000 лет, но средний максимальный возраст 300–400 лет. Крона густая шатроподобная или широкопирамидальная ассиметричная, раскидистая, с крепкими ветвями и толстым стволом (1,5 м в диаметре). Кора темно-серая, черноватая толстая.

**Липа мелколистная** (сердцелистная) (*Tilia cordata* Mill.) – дерево из рода Липа (*Tilia* L.) семейства Мальвовые (*Malvaceae Juss.*). Листопадное дерево 20–38 м высотой и диаметром ствола до 2 (иногда до 5) м. Кора в молодости гладкая, серо-бурая, на старых стволах глубоко растрескивающаяся. Крона шаровидная или пирамидальная, густо облиственная.

Среди несвойственных для нашей зоны представителями уникального дендропарка можно выделить:

**Орех маньчжурский** (*Juglans mandshurica*) – дерево рода Орех (*Juglans*) семейства Ореховые (*Juglandaceae*). Высота достигает 25–30 м. Ствол прямой, ровный, с раскидистой ажурной кроной, напоминающей крону некоторых видов пальмы. Кора темно-серая. Естественный ареал – Маньчжурия (северная часть КНР), Дальний Восток и о. Сахалин (РФ), а также Корейский полуостров.

**Бархат амурский** (*Phellodendron amurense*) – дерево рода Бархат (*Phellodendron*) семейства Рутовые (*Rutaceae*). Двудомное листопадное дерево, высотой 25–28 м и до 90–120 см в диаметре ствола. Крона в лесу высоко поднята, на просторе – шатровая, низкорослая. Кора пепельно-серая, очень декоративная. Естественный ареал – Дальний Восток, Хабаровский край, Приамурье, Сахалин, Курильских островов (РФ). В лесах Маньчжурии (КНР), на Корейском полуострове, на Тайване (КНР) и в Японии [3].

Чтобы определить рекреационную нагрузку на ЦПКиО им. М. Гафури, были поставлены следующие задачи:

- изучить достопримечательности парка;
- проследить за посещаемостью парка;
- измерить шумовой фон на контрольных точках.

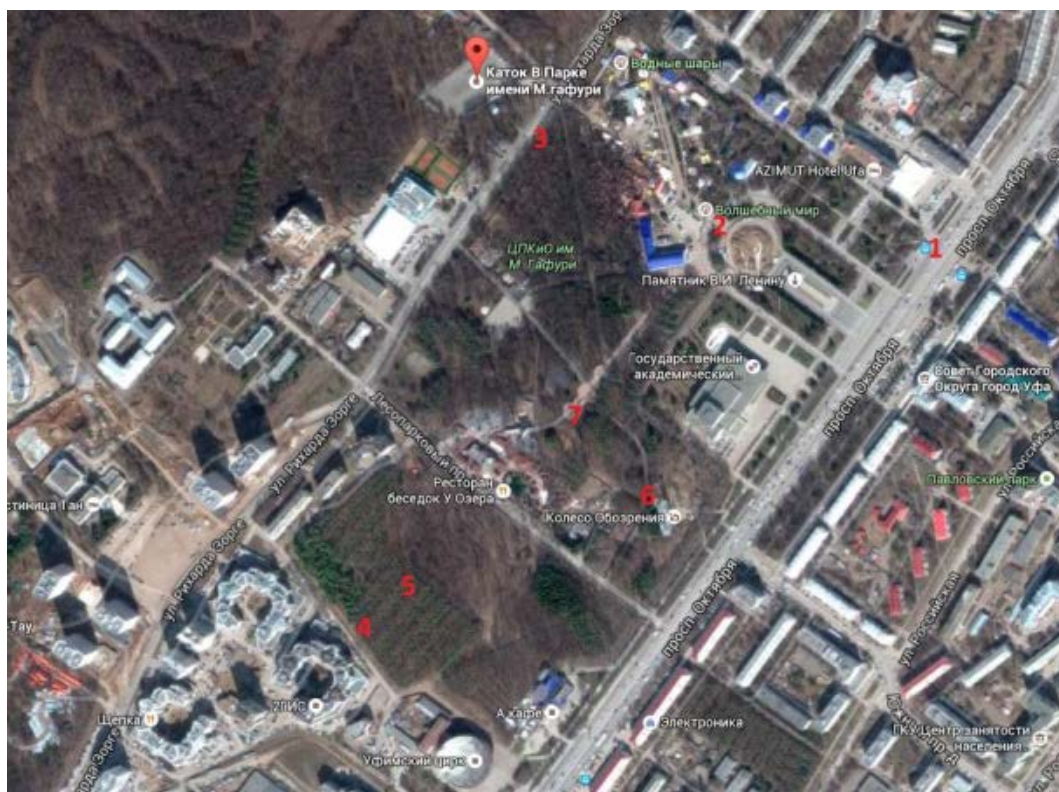


Рис. 1. Расположение контрольных точек в ЦПКиО им. М. Гафури

Для решения этих задач были выбраны контрольные точки (приведены на рис. 1). При отборе точки учитывали:

1. Проходимость посетителями;

2. Близость объектов социального значения (остановка общественного транспорта) и достопримечательностей.

На количество посетителей большое влияние имеет время суток, день недели (выходной или рабочий день), температура воздуха, наличие осадков либо их полное отсутствие, праздничные или непраздничные дни, расположение или отсутствие остановок дорожного транспорта. Наиболее большие концентрации посетителей за весь осенний период наблюдения был выявлен в 1, 2 и 7 контрольных точках.

На шумовой фон влияет близость шоссе или трассы, наличие ветра, осадков, воздействие человека (к примеру, строительные работы), количество посетителей (особенно наличие детей), начало работы различных развлекательных аттракционов, наличие древесных насаждений и их листового покрова, глубина расположения контрольно-измерительных точек.

Подсчеты показали (табл. 1), что в сентябре количество посетителей парка в разы выше, чем в ноябре. Это обуславливается тем, что ноябрь гораздо холоднее, ветренее и сырее сентября, что вынуждает людей меньше стоять на остановке и быстрее добираться до пункта назначения, меньше гулять и наслаждаться красотой парка по вечерам. Так же свою лепту внесли грипп и другие простудные заболевания.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика парковой зоны**

Месяц	Количество посетителей, человек	Средний уровень шума, дБА	
		L, дБА	L <sub>max</sub> , дБА
Сентябрь	4716	57,5	60,8
Ноябрь	1726	67,6	73

Средние показатели уровня шума показывают, что в ноябре шумовой фон больше, чем в сентябре, так как древесные насаждения начинают сбрасывать лиственный покров, что в свою очередь, позволяет ветру усиливаться, не имея перед собой преграды в виде листьев.

Максимальный уровень шума зафиксирован в контрольной точке № 1. Так как эта точка расположена на остановке «ГорСовет», вблизи шоссе. Вокруг не имеется лесных насаждений и всегда огромное количество людей, а также автомобилей.

Минимальный уровень шума зафиксирован в контрольной точке № 4 и 5. Так как данные точки расположены в глухом участке лесопарка, окруженного высокими и мощными древесными насаждениями (вяз), вдали от шоссе и жилых домов, там редко ходят люди и там, в основном, на шум влияют ветер (либо дождь), стаи сорок и ворон (очень редко дятел) и псы.

Чтобы сохранить и улучшить пропускную способность парка и сохранить его рекреационную привлекательность необходимо:

- проводить мониторинг рекреационной емкости территории;
- организовать экскурсионные маршруты по территории парка;
- поставить аншлаги с призывами к бережному отношению к территории парка.

#### **Список литературы**

1. Агальцова, В. А. Основы лесопаркового хозяйства / В. А. Агальцова. – М. : МГУЛ, 2011. – 40 с.
2. Боговая, И. О. Озеленение населенных мест / И. О. Боговая. – М., 2013. – 239 с.
3. Лесные экосистемы Республики Башкортостан : учеб. пособие / А. Ю. Кулагин, Г. А. Зайцев, О. В. Тагирова [и др.]. – Уфа : Изд-во БГПУ им. М. Акмуллы, 2015. – С. 22–43.
4. Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю. Е. Алексеев, Е. Б. Алексеев, К. К. Габбасов [и др.]. – М. : Наука, 1988. – С. 62–218.
5. Серова, О. В. Туристско-рекреационная деятельность на территории Республики Башкортостан: экологическая безопасность // Проблемы и перспективы развития туризма на Урале-2014 / О. В. Серова : сб. науч. ст. – Уфа : УГУЭС, 2013. – С. 144.
6. Синенко, С. Г. Неторопливые прогулки по Уфе. Городской путеводитель / С. Г. Синенко. – Уфа : Китап, 2010. – С. 349–362.

УДК 634.55/631.53.04

**ВЫРАЩИВАНИЕ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В ПИТОМНИКЕ****Н. Е. Зверев, М. Т. Масимжан***Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Алматы, Казахстан,  
e-mail: nikolay.zverev@gmail.com*

Миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.) – дерево 6–10 м высоты. Цветки крупные, белые или светло-розовые, правильные. Плод костянка, от 10 до 60 мм высоты, на голой плодоножке, длиной до 1 см. Околоплодник сухой, опушенный, с гладкой или бугорчатой поверхностью, при созревании плод растрескивается. Плоды созревают в августе или сентябре. Масса одного ореха у различных сортов колеблется от 0,6 до 4 г, содержание ядра составляет от 12 до 80 % от массы ореха. В природе встречаются костянки с горькими и сладкими ядрами. Деревья семенного происхождения начинают плодоносить на 4–7-й год, привитые на 2–4-й год. В пору полного плодоношения вступают в 10–12-летнем возрасте.

В диком состоянии миндаль обыкновенный растет в Средней Азии, Малой Азии и в средиземноморских странах. Морозостойкость миндаля довольно высокая. Хорошо развитые цветочные почки выдерживают кратковременные понижения температуры до –26 [В. П. Екимов, 1955].

В нашей стране миндаль обыкновенный произрастает в Южно-Казахстанской области, в лесопосадках и на участках у садоводов-любителей. Исследования института ботаники и фитоинтродукции показали, что сохранность миндаля после 4 года зимовки составляет 33–70 %. Это указывает на различные адаптивные возможности высеваемых форм растений [В. А. Масалова, 2007]. В связи с этим, необходимо продолжить исследования по данному виду.

Исследования проводились в питомнике на территории Главного ботанического сада Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК, расположенного в предгорьях Заилийского Алатау.

Климат в районе питомника. Максимальная температура воздуха достигает 43 °С, а минимальная – 35 °С. Средний абсолютный минимум за самый холодный период года декабрь-февраль –15,2 °С. Продолжительность безморозного периода составляет 176 дней. Дата перехода среднесуточной температуры воздуха через +10 °С – 15 апреля. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 629 мм. Почвы в питомнике относятся к предгорным темно-каштановым выщелоченным с малым содержанием гумуса. На глубине 1,5–2,0 м залегают валунно-галечные отложения [И. О. Байтулин и др., 1999; С. И. Соколов, 1946].

На аридных территориях, где наблюдается дефицит поливной воды, очень важно в садоводстве выращивать засухоустойчивые (мало потребляющие воду) культуры, плоды которых пользуются высоким спросом на рынке. В частности, миндаль обыкновенный *Amygdalus communis* относится к таким культурам. Миндаль является хорошим подвоем. На подвое миндаля привитые растения становятся более устойчивыми к засухе.

В работе приводятся результаты исследований за 2014–2015 гг. Первые опыты с миндалем обыкновенным закладывались в питомнике посевом и посадкой растений в открытый грунт по бороздам. Посев семенами проводился в конце марта, посадка растений из маленьких контейнеров в конце апреля. Первые всходы появились в середине 3 декады апреля. В этот период наблюдались небольшие заморозки. Поэтому появившиеся всходы накрывались полиэтиленовой пленкой. В питомнике высевались две формы миндаля (Ф1 и Ф2). Для выращивания растений в контейнерах использовались костянки Ф1, которые затем высаживались в открытый грунт. Высота растений в малых контейнерах при их посадке составляла около 18–19 см. К концу вегетации у растений формы Ф1 средняя высота растений составляла около 126 см, а у формы Ф2 – 117 см (рис. 1). У растений (П), которые пересаживались в открытый грунт из контейнеров, средняя высота составила 122 см. Анализ расчета коэффициента Стьюдента Ф1, Ф2, П <  $t_3$  указывает, что существенных различий между показателями высот у посаженных и высеянных форм не существует.

В 2015 г. средняя высота прошлогоднего миндаля обыкновенного к концу вегетации составила: у формы Ф1 – 197,0 см, у формы Ф2 – 194,8 и формы П – 202 см (рис. 1). Это указывает на то, что на втором году жизни растения обладают высоким потенциалом роста.

Как показали исследования, в посевах 2014 г. прирост растений в мае составлял 4–7 см, а в посадках 1,5–2,4 см (рис. 2). Низкий первоначальный прирост в посадках обусловлен медленной адаптацией корневой системы растений. Высаживаемые растения в контейнерах были довольно крупными. Во второй декаде июня прирост у растений во всех вариантах стал почти одинаковым и находился в пределах 5,6–6,9 см, а затем он стал возрастать и достиг своего максимума во второй декаде июля (9,7–13,6 см) и наблюдался до первой декады августа. Во второй декаде августа прирост стал снижаться и к концу первой декады сентября достиг 6,6–7,0 см. Такой довольно высокий прирост в это время определялся благоприятным режимом температуры воздуха.

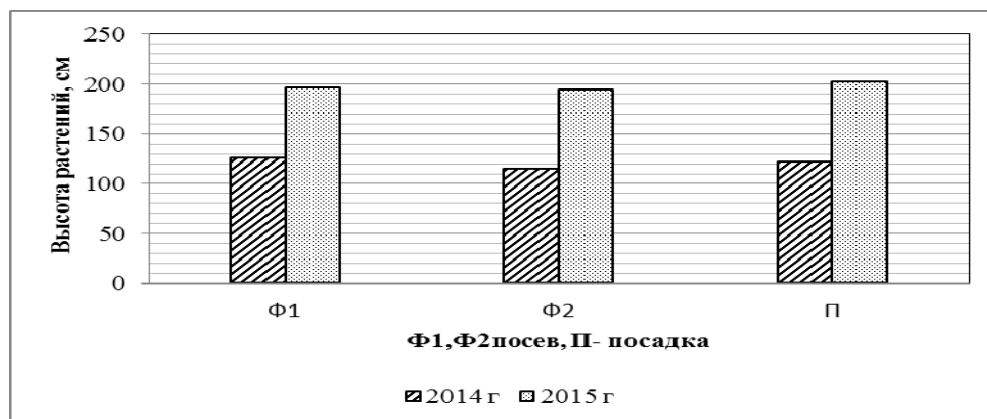


Рис. 1. Средняя высота форм миндаля обыкновенного в конце вегетации

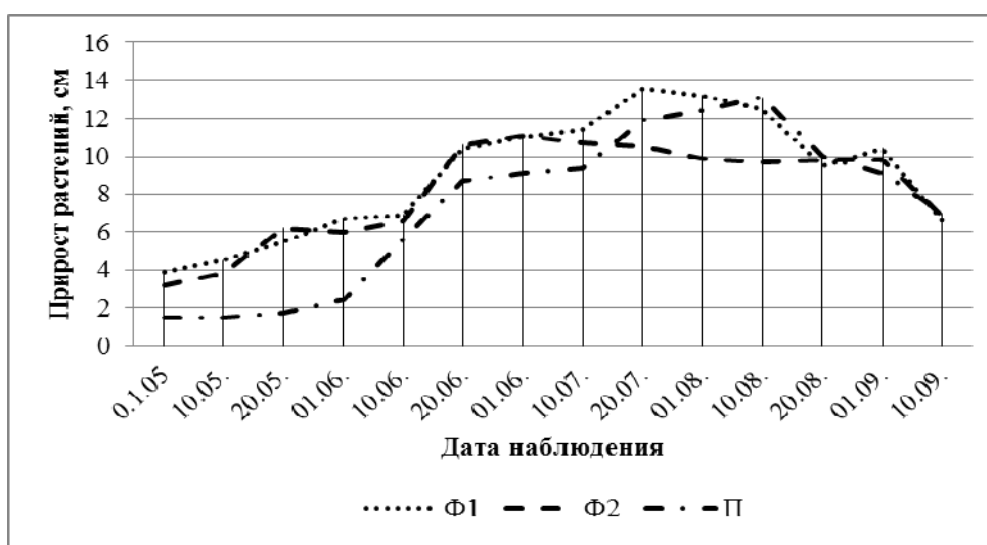


Рис. 2. Динамика роста форм миндаля обыкновенного, 2014 г.: Ф1, Ф2 – посев, П – посадка.

На зиму часть однолетних растений оставалась нетронутой, а другая их часть была обрезана на 10–12 см выше корневой шейки, все растения были укрыты пленкой. Образование однолетних побегов в результате обрезки растений в следующем вегетационном году позволяет повысить на них приживаемость почек при окулировке. Отсутствие сильно низких температур в зимний период позволило всем растениям, не только укрытым пленкой, но и растениям без утепления, полностью сохраниться.

В 2015 г. миндаль обыкновенный в опытных вариантах закладывался в контейнерах (закрытая корневая система). В первом варианте посев проводился семенами, собранными в нашей стране (Ф1) и во втором, полученными из Туркменистана (Ф2). Исследования показали, что высота растений в конце вегетации у казахстанских форм составила 106,3 см, а у туркменских – 114 см (рис. 3). Если сравнивать эти показатели с показателями высоты растений, выращенными в открытом грунте в прошлом году, то они ниже, но ненамного.

Высота миндаля, который был обрезан в предшествующем 2014 г., к концу вегетации достигла 159,2 см. В конце июля растения можно использовать для подвоя.

Рассмотрим характер отрастания побегов в высоту у срезанных растений в течение вегетационного периода (рис. 4). В первой декаде мая прирост у срезанных растений составлял 12 см, а во второй декаде он увеличился до 16 см. В дальнейшем скорость роста возросла незначительно и не менялась до второй декады июня (17 см за декаду), а затем она стала постепенно снижаться. В третьей декаде июля и до второй декады августа декадный прирост растений практически не менялся (5,0–5,7 см).

Растения, обрезанные в прошлом году, можно окуликовать в начале июля. Высота растений в этот период составляет около 115 см, а диаметры корневых шеек находятся в пределах 0,6–0,8 см. Если сравнивать эти показатели с показателями высоты растений, выращенными в открытом грунте в прошлом году, то они ниже, но ненамного.



Рис. 3. Высота миндаля обыкновенного у казахстанских и туркменских форм, произрастающих в контейнерах и после обрезки однолетних растений.

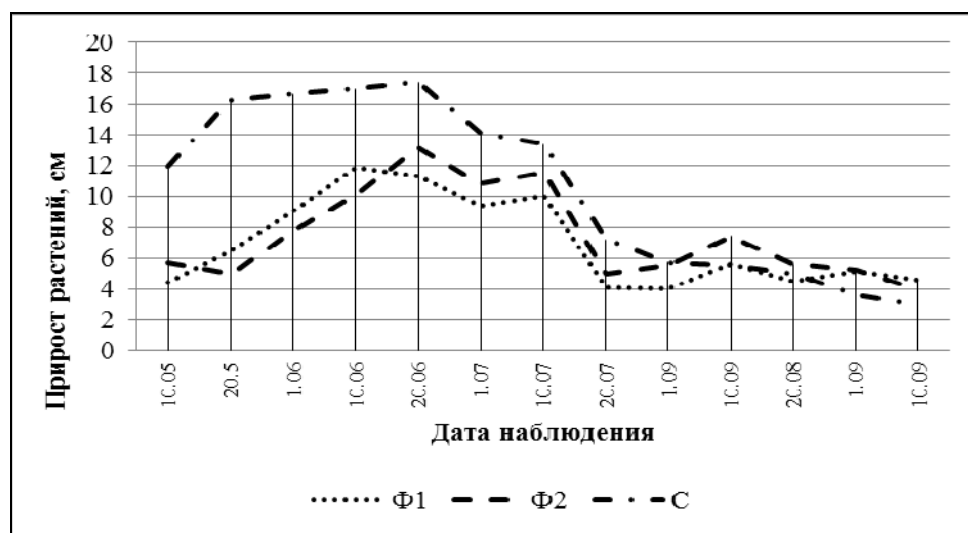


Рис. 4. Динамика прироста миндаля обыкновенного, произрастающего в контейнерах и после обрезки растений, 2015 г.:  
Ф1 – Казахстанские формы; Ф2 – Туркменские формы; С – срезанные растения.

Прирост растений показывает, что в первой и второй декаде мая он составлял у казахстанских и туркменских форм 4,4–6,5 см. В третьей декаде мая скорость роста в обоих вариантах возрастает: до 9,1 см в первом варианте и 7,8 см – во втором варианте. Максимальный прирост растений наблюдался в период с 1 июня по 10 июля, где в первом варианте он находился в пределах 9,4–11,9 см, а во втором варианте 10,1–13,2 см. Во второй декаде июля прирост растений снижался до 4,0–5,0 см и до конца первой декады сентября почти не менялся. Наблюдения показали, что растения можно использовать как подвой для окулировки в первых числах августа. Миндаль обыкновенный прекрасно произрастает в контейнерах.

#### Список литературы

1. Екимов, В. П. Субтропическое садоводство / В. П. Екимов. – М. : Сельхозгиз, 1955. – 350 с.
2. Масалова, В. А. Интродукция в предгорьях Заилийского Алатау миндаля обыкновенного / В. А. Масалова // Труды Международной научной конференции, посвященной 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции. – Алматы, 2007. – С. 223–231.
3. Байтулин, И. О. Системно-экологический подход к интродукции растений в Казахстане / И. О. Байтулин, М. А. Проскуряков, С. В. Чекалин. – Алма-Ата, 1992. – Ч. 1. – 198 с.
4. Соколов, С. И. Почвы Алма-Атинского ботанического сада / С. И. Соколов // Вестник АН КазССР, 1946. – № 11 (20). – С. 59–61.



УДК 581.524.1

## ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РЕШЕТЧАТОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ CAMPUS ПО ДАННЫМ ОБ ОНТОГЕНЕЗАХ КУСТАРНИЧКОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНИКИ И БРУСНИКИ)

*Е. В. Зубкова, П. В. Фролов*

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,  
Пушино, Россия, e-mail: elenazubkova2011@yandex.ru*

CAMPUS – решетчатая имитационная модель динамики ценопопуляций на основании дискретного описания онтогенезов растений [Комаров и др., 2015; Фролов и др., 2015].

Параметризация модели для кустарничков черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) выполнена по опубликованным данным исследований онтогенезов [Серебряков, Чернышева, 1955; Баландина, Вахромеева, 1978; Тимошок, Паршина, 1992; Полянская и др., 2000; Прокопьева и др., 2000; Шутов, 2001; Прокопьева, 2006; Ефимова, 2007; Мазная, Лянгузова, 2010 и др.]; результатам обсуждений с коллегами Л. А. Жукова (МарГУ), Т. А. Полянская (национальный парк Марий Чодра), И. В. Лянгузова, Н. И. Ставрова, И. Ю. Баккал (БИН), М. Салемаа и Р. Мякипя (Luke, Финляндия) и данным, собранным в ходе полевых исследований в Данковском участковом лесничестве (ОЛХ «Русский лес», Московская обл.). Для каждой из 10 стадий развития: семя, проросток, ювенильное растение, имматурное, молодое генеративное, зрелое генеративное, старое генеративное, субсенильное и сенильное составлены сводные описания морфологического строения парциальных образований (одиночных побегов и кустов), определены их диаметры, рассчитаны длительности онтогенетических состояний. Длительности состояний в модели задаются в долях сезона. Сезон рассчитывается как средняя продолжительность периода положительных температур выше +5 градусов (для Московской области это составляет 6 месяцев). В модели есть возможность отдельно задавать схемы развития для генет и рамет. Известно, что размножение черники и брусники в природных условиях происходит преимущественно вегетативным способом и найти генеты черники или брусники крайне сложно [Баландина, Вахромеева, 1978; Прокопьева, 2006]. В лесничестве «Русский лес» нами были найдены 3 клона черники семенного происхождения. На основании их строения составлены схемы развития генет. В отличие от рамет, имеющих «древовидную» схему подземных побегов, генеты имеют радиальное расположение ризомов вокруг материнского парциального образования. Надземная (парциальные кусты) и подземная части (ризомы с корнями) в модели задаются отдельно [Комаров и др., 2015]. Парциальные кусты (стебли с листьями) определены в модели проективным покрытием, которое они имеют в разных онтогенетических состояниях. Надземная часть отображается более темным тоном выбранного цвета. Подземная часть – ризомы отображаются более светлым тоном выбранного цвета. Так как в публикациях нами не было найдено сведений о сезонном развитии ризомов, в сосняке кустарничково-ландышево-зеленомошном были заложены пробные площади и картографированы участки корневищ. Возраст сосняка около 60 лет. Участки, занятые черникой, имеют вид округлых образований диаметром: 7×8; 6×7 и 3×3 м. В центре более крупных образований расположены старые особи зрелого генеративного и субсенильного состояний, к периферии – более молодые растения вергинильного, генеративного раннего и зрелого возраста; основная часть ризомов расположена подо мхом между подстилкой и минеральной почвой и сильно переплетена. В краевой зоне клона много молодых подземных побегов, осваивающих новые участки, на которых наблюдаются парциальные кусты ювенильного и имматурного состояний. Строение клонов подобно приведенному В. В. Шутовым [2001] в лесах Костромской области. Молодые растущие ризомы черники белого цвета, более старые – коричневого. Для выяснения скорости роста подземных побегов и реакции ризомов на обламывание в апреле 2015 г. было отмечено метками 20 подземных побегов с разным числом боковых ответвлений в трех клонах черники. Проведены ежемесячные наблюдения с мая по ноябрь за развитием ризомов и парциальных кустов. Определены места образования новых ризомов, геометрия их расположения, скорость роста и время лигнификации. Выявлена реакция черники на перерезание ризомов и судьба парциальных кустов и подземных побегов после такого повреждения.

Обследование расстояний между почками на подземных побегах из которых происходит развитие парциальных образований у черники и брусники показало, что в зависимости от близости расположения почек, дающих надземные побеги можно выделить три варианта: первый – образование одиночных побегов на расстоянии 5–10 см друг от друга; второй – образование из рядом (0,3–0,5 см) расположенных почек двух побегов. Так как почки в этом случае активизируются одновременно, то такие побеги обычно одного возраста и онтогенетического состояния. Эта же схема, часто, реализуется при гибели апикальной меристемы корневища. Третий вариант – на конце корневища у черники идет в рост 3–4, у брусники 4–8 побегов; в этом случае образуется система из нескольких близко расположенных парциальных образований. Такие схемы развития более часто встречаются при воздействии не благоприятных условий [Мазная, Лянгузова, 2010; Ефимова, 2006]. Для составления схем развития растений были использованы

сканированные листы фрагментов клона, любезно предоставленные Maija Salemaa (Luke, Finland); фотографии клонов исследований Е. В. Мазной и И. В. Лянгузовой, а также собранные нами материалы на площадках в сосняке чернично-ландышево-зеленомошном (Московская область).

С учетом морфологических особенностей кустарничков внесены изменения в модель. Протестирован и улучшен конструктор онтогенетических состояний: увеличено поле графического ввода до размера 200×200 клеток, предусмотрена возможность выбора зоны ввода графического изображения, что было необходимо в связи с большой длиной подземных побегов моделируемых видов; запрограммирована возможность редактирования уже введенных элементов графического отображения, сценария развития и длительности существования структурных элементов растений, что существенно улучшает возможности коррекции уже введенных схем развития растений и позволяет из уже существующих создавать новые схемы развития парциальных кустов и ризомов. Такая возможность крайне полезна для сравнения популяционной судьбы разных по морфологическому строению клонов кустарничков.

Модель позволяет проверить и выявить влияние разных параметров на развитие клонов (геометрии побегов, времени образования и расположения парциальных кустов, длительностей возрастных состояний) для успешности их развития.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 15-04-08712; грант 16-34-00670).*

### Список литературы

1. Баландина, Т. П. Брусника обыкновенная / Т. П. Баландина, М. Г. Вахромеева // Биологическая флора Московской области. – М., 1978. – Т. 4. – С. 167–179.
2. Ефимова, М. А. Биоморфологические особенности *Vaccinium myrtillus* L. и *Vaccinium vitis-idaea* L. в естественных и антропогенно нарушенных лесных сообществах Кольского полуострова : дис. ... канд. биол. наук / Ефимова М. А. – М., 2007. – 157 с.
3. Комаров, А. С. Клеточно-автоматная модель динамики популяций и сообществ кустарничков / А. С. Комаров, Е. В. Зубкова, В. П. Фролов // Сибирский лесной журнал. – 2015. – Вып. 3. – С. 57–69.
4. Мазная, Е. А. Эколого-популяционный мониторинг ягодных кустарничков при аэротехногенном загрязнении / Е. А. Мазная, И. В. Лянгузова. – СПб. : ВВМ, 2010. – 195 с.
5. Полянская, Т. А. Онтогенез черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) / Т. А. Полянская, Л. А. Жукова, Э. В. Шестакова // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Йошкар-Ола, 2000. – Т. II. – С. 51–59.
6. Прокопьева, Л. В. Онтогенез брусники обыкновенной / Л. В. Прокопьева, Н. В. Глотов, Л. А. Жукова // Онтогенетический атлас лекарственных растений : учеб. пособие. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т., 2000. – С. 39–46
7. Прокопьева, Л. В. Экологические особенности популяций брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях подтаежных лесов Марийской низменности : дис. ... канд. биол. наук / Прокопьева Л. В. – Йошкар-Ола, 2006. – 196 с.
8. Серебряков, И. Г. О морфогенезе жизненной формы кустарничка у черники, брусники и некоторых болотных Ericaceae / И. Г. Серебряков, М. Б. Чернышева // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1955. – Т. LX (2). – С. 65–77.
9. Тимошок, Е. Е. Возрастная структура ценопопуляций *Vaccinium vitis-idaea* L. в Западной Сибири / Е. Е. Тимошок, Н. В. Паршина // Растительные ресурсы. – 1992. – Т. 28, вып. 3. – С. 1–3.
10. Фролов, П. В. Клеточно-автоматная модель сообщества двух видов растений разных жизненных форм / П. В. Фролов, Е. В. Зубкова, А. С. Комаров // Известия академии наук. Сер. биологическая, 2015. – № 4. – С. 341–349.
11. Шутов, В. В. Структура, динамика и плодоношение популяций кустарничковых растений : дис. ... д-ра биол. наук / Шутов В. В. – Кострома, 2001. – 322 с.
12. Frolov, P. V. A Cellular Automata Model for a Community Comprising Two Plant Species of Different Growth Forms / P. V. Frolov, E. V. Zubkova, and A. S. Komarov // Biology Bulletin. – 2015. – Vol. 42, № 4. – P. 279–286.

УДК 597.5 (574.5)

## МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ РЫБ РЕКИ ТРУЕВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**С. В. Иванов<sup>1</sup>, В. А. Чернышов<sup>2</sup>, О. А. Полумордвинов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Гимназия № 1, Кузнецк, Пензенская область, Россия e-mail: kachalinov@mail.ru

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,  
e-mail: aldan-viktor@mail.ru, e-mail: entomol-penza@yandex.ru

Изучение ихтиофауны реки Сура (Волжский бассейн) имеет значительную историю и продолжается в настоящее время [Магницкий, 1928; Душин, 1978; Ручин и др., 2009]. Лишь часть из этих работ посвящена исследованиям видового состава и биотопической приуроченности рыб, обитающих в верховьях этой реки. В результате анализа этих данных было выявлено 30 видов рыб и 1 вид круглоротых [Гурьева, Рошин, 1971; Ильин, 2005; Янкин, 2006а, 2006б]. Исследований посвященных изучению фауны и экологии рыб, обитающих в притоках верховий р. Суры практически не проводилось.

Одним из таких притоков является река Труев, расположенная на юго-западном макросклоне Приволжской возвышенности (левый приток р. Сура). Ее длина – 63 км, ширина 1–6 м, глубина от 0,5 до 3 м, водосборная площадь 650 км<sup>2</sup> [Ивушкин и др., 1993]. Правый коренной берег крутой, поросший лесом, левый берег – пологий, остепненный, практически весь распахан и застроен. В пойме встречаются старичные озера и болота.

Первое упоминание о фауне рыб бассейна р. Труев, мы находим в работе А. Ю. Асанова, где говорится о том, что в конце 70-х гг. XX в. река была настолько загрязнена промышленными стоками г. Кузнецка, что рыба обитала только в ее притоках и созданных на них прудах. В то время видовой состав ихтиофауны в них был невелик: сазан, карась, голец, пескарь и щиповка [Асанов, 2005].

В 1997 г. лабораторией специнспекции государственного экологического контроля и анализа Госкомитета по охране природы Пензенской области, были взяты пробы состава донных биоценозов. Станция отбора располагалась в ста метрах от устья, выше по течению реки Труев (левый берег). Видовой состав бентоса позволил оценить состояние исследуемого участка реки как «загрязненное», в то время как на большинстве других станций, расположенных в верховьях р. Суры вода была чище и относилась к категории «умеренно-загрязненная» [Милованова, 2000].

В 90-х гг. прошлого века промышленные предприятия г. Кузнецка постепенно стали закрываться. С прекращением работ на Кузнецком кожевенном заводе, Кузнецком консервном заводе и Мясоперерабатывающем комбинате, которые являлись основными источниками химического загрязнения реки, вода в р. Труев стала значительно чище. Так, по опросным данным рыбаков к 2004 г. в реке стал попадаться пескарь. И уже в 2005 г. в Труеве были отмечены следующие виды рыб: окунь, линь, голавль, язь, щука и карась серебряный [Асанов, 2005].

В октябре 2011 г. в результате работы ихтиологов В. В. Осипова и А. Ю. Асанова, проводивших исследования ихтиофауны р. Труев в черте г. Кузнецка, были выявлены следующие виды рыб: верховка, голяк речной, пескарь обыкновенный, голец усатый, карась, окунь, голавль, щука, язь, вьюн и линь (А. Ю. Асанов, личное сообщение).

В 2012 г. на территории г. Кузнецка была проведена работа по расчистке и руслоформированию реки Труев на протяжении 10,5 км.

Наши исследования фауны и экологии рыб реки Труев, и отчасти ее притоков, проводились с 2012 по 2016 гг. (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема реки Труев и четырех участков, где были проведены исследования (масштаб 1:500 000)

Для более детального изучения ихтиофауны Труева мы разделили реку на четыре участка: 1) «Селитьба»; 2) «Кузнецк»; 3) «Никольское»; 4) «Тарлаково-1»:

#### 1. «Селитьба» (участок от болота Селитьбенское до города Кузнецка)

Река берет свое начало в выработанном торфянике «Селитьба» (300 га.). После обводнения в него неоднократно запустили карася серебряного и сазана. В последнее время водоем сильно зарос элодеей канадской, появились мощные сплавины с зарослями рогоза и тростника, что ведет к быстрому заболачиванию. В настоящее время из рыб здесь обитают только вьюн и карась золотой, который измельчал и не превышает 0,3–0,4 кг. Далее река Труев (ширина 1–2 м, глубина 0,5–1 м) протекает на юг и у с. Евлашево поворачивает на запад. На реке построено 4 речные русловые плотины разного типа: в 1 км ниже

болота; в с. Евлашево («Евлашевский верхний пруд»); в с. Ульяновка (санаторий «Надежда») и дачные участки в пригороде Кузнецка. В образовавшиеся водоемы неоднократно запускалась рыба: карась серебряный и сазан. Из аборигенных видов на этом участке реки нами отмечены (\* здесь и далее – по мере убывания численности вида): пескарь, верховка, плотва, елец, голянь и голец\*.

### 2. «Кузнецк» (от г. Кузнецка до с. Никольское)

В городе Кузнецке река, (ширина 2–4 м, глубина 1–1,5 м) с развитием в советское время промышленных предприятий, активно загрязнялась неочищенными стоками. Лидирующее место в этом процессе занимал «Кожевенный завод». Загрязнение русла реки усиливалось сбросом бытовых отходов и сточных вод. Вплоть до 2000 гг., пока действовали предприятия, численность и видовой состав рыб на участке г. Кузнецк – с. Никольское была на очень низком уровне. В то время на реке не редко отмечалась гибель рыбы от химических загрязнений, и она могла выжить здесь только в притоках реки – ручьях и стоящих на них запрудах. В настоящее время к аборигенным видам рыб сюда добавляются: голавль, окунь, щука, быстрянка, язь, линь и шиповка\*.

### 3. «Никольское» (от с. Никольское до с. Тарлаково-1)

Правый коренной берег здесь более крутой, порос смешанным лесом; левый – пологий, в пойме появляются старицы и заболоченные участки. От восточной окраины с. Никольское (начиная от брода через реку) река становится более полноводной (ширина – 3–5 м, глубина 1,5–2 м), появляются первые омуты. На этом участке в реку впадает крупный левый приток – р. Имелейка. К видовому составу рыб здесь добавляется ерш\*. В старичных озерах найдены: вьюн, карась золотой и линь.

### 4. «Тарлаково-1» (от с. Тарлаково-1 до р. Сура)

Берега реки на этом участке выполаживаются и пойма становится шире. Это наиболее полноводный участок р. Труев (ширина – 4–6 м, глубина 1,5–3 м). К оседлым видам рыб сюда добавляются уклейка, налим и подкаменщик\*. После весеннего половодья, когда вода в реке начинает «светлеть», сюда на нерест заходит подуст и лещ\* – которые затем скатываются в р. Сура.

Таким образом, за время исследований ихтиофауны реки Труев, нами было выявлено 23 вида рыб из 7 семейств:

#### Отряд Карпообразные (*Cypriniformes*)

##### Сем. Карповые (*Cyprinidae*)

#### 1. Лещ обыкновенный – *Abramis brama* (Linnaeus, 1758).

После весеннего паводка в низовьях реки отмечается появление леща, который поднимается сюда на нерест (вес особей от 1 до 3 кг).

#### 2. Быстрянка русская – *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg, 1924.

Редкий вид, который впервые начинает отмечаться в реке с 2013 г., когда несколько особей было отловлено в черте г. Кузнецка. Вероятно, после прекращения загрязнения Труева промышленными стоками предприятий города, быстрянка (вид-индикатор чистоты воды) зашла из р. Сура и образовала местную популяцию.

#### 3. Уклейка – *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758).

В реке вид появляется в окр. с. Тарлаково-1, где предпочитает глубокие заводи (ямы).

#### 4. Карась серебряный – *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758).

Данным видом активно заселяли пруды, которые созданы на притоках р. Труев – откуда в дальнейшем он проник в реку.

#### 5. Карась золотой – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758).

Исконный обитатель старичных водоемов и болот в бассейне р. Труев.

#### 6. Подуст волжский – *Chondrostoma variable* (Jakowlew, 1870).

Заходит во время весеннего паводка из р. Сура в Труев на нерест. Так, в середине апреля 2012 г. было отловлено несколько десятков особей (с икрой и молоками), вес некоторых экземпляров достигал 0,5 кг. После понижения уровня воды в реке вид вновь скатывается в Суру.

#### 7. Сазан обыкновенный – *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758.

Наиболее крупный представитель ихтиофауны, обитающий в основном в прудах на притоках и изредка встречающийся в самой реке.

#### 8. Пескарь обыкновенный – *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758).

Обычный и массовый вид, отмеченный на всех участках реки.

#### 9. Верховка обыкновенная – *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843).

Малочисленный вид в реке, значительно чаще встречается в прудах.

#### 10. Голавль – *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758).

Один из обычных видов хищных рыб, достигающий массы 1,5 кг.

#### 11. Язь – *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758).

Довольно редкий вид, придерживающийся полноводных речных участков. Отмечены особи до 0,7 кг.

#### 12. Елец обыкновенный – *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758).

Обычный вид, стайки которого активно перемещаются по всем участкам реки.

13. **Гольян речной** – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758).

В период активного загрязнения реки вид сохранился в притоках – быстротекущих холодных ручьях лесного правобережья.

14. **Плотва обыкновенная** – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758).

Вид является одним из самых распространенных на всем протяжении реки.

15. **Линь** – *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

Типичный обитатель старичных водоемов и болот в пойме р. Труев.

**Сем. Вьюновые (Cobitidae).**

16. **Щиповка обыкновенная** – *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758).

Скрытный вид, периодически встречающийся на мелководных участках реки.

17. **Вьюн обыкновенный** – *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758).

Типичный обитатель старичных водоемов и болот, численность незначительна.

**Сем. Балиториевые (Balitoridae).**

18. **Голец усатый** – *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758).

Наиболее многочисленный вид в прудах, в реке встречается реже.

**Отр. Лососеобразные (Salmoniformes).**

**Сем. Щуковые (Esocidae)**

19. **Щука обыкновенная** – *Esox lucius* Linnaeus, 1758.

Численность небольшая, наиболее крупные экземпляры достигают 3 кг.

**Отр. Трескообразные (Gadiformes).**

**Сем. Тресковые (Gadidae)**

20. **Налим** – *Lota lota* (Linnaeus, 1758).

Эпизодически попадаются на глубоких участках реки не выше с. Тарлаково-1.

**Отр. Скорпенообразные (Scorpaeniformes).**

**Сем. Керчаковые (Cottidae).**

21. **Подкаменщик обыкновенный** – *Cottus gobio* Linnaeus, 1758.

Единичные поимки в низовьях р. Труев, в марте 2016 г. в окр. с. Тарлаково-1.

**Отр. Окунеобразные (Perciformes).**

**Сем. Окуневые (Percidae).**

22. **Ерш обыкновенный** – *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758).

Не редкий вид, встречающийся на глубоких участках реки, где держится возле дна.

23. **Окунь речной** – *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758).

Один из типичных хищных видов р. Труев, наиболее крупные экземпляры весят до 0,5 кг.

**Отр. Осетрообразные (Acipenseriformes).**

**Сем. Осетровые (Acipenseridae).**

– **Стерлядь** – *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758.

В результате введения в строй плотины Сурского гидроузла в 1979 г. на р. Сура, вид исчезает в верховьях реки и ее крупных притоках. Последняя достоверная поимка стерляди в р. Труев относится к 1984 г. [Ильин, 2005]. В своем исследовании распространения рыб в Пензенской губернии, Магницкий А. Н. [Магницкий, 1928] отмечает – «Во время больших половодий были случаи захода стерляди выше г. Пенза... В 1925 г. рыболовами поселка Фабричное, Кузнецкого уезда, Саратовской губернии поймано четыре стерлядки приблизительно по 35 см длиной». В действительности эта информация относится не к реке Труев и г. Кузнецку, а к р. Кадада и п. Верхозим.

При оценке частоты встречаемости видов рыб, использовалась следующая шкала (в среднем за полевой сезон): – вид отсутствует (0 экз.); + редкий вид (1–20 экз.); ++ малочисленный вид (20–100 экз.); +++ массовый вид (100 и более экз.).

Таблица 1

**Видовой состав и встречаемость ихтиофауны реки Труев на четырех исследованных участках**

Название вида	Название участка			
	«Селитьба»	«Кузнецк»	«Никольское»	«Тарлаково-1»
1	2	3	4	5
1. Стерлядь	–	–	–	–
2. Лещ	–	–	–	+
3. Быстрянка русская	–	+	+	+
4. Уклейка	–	–	–	++
5. Карась серебряный	+	+	+	+
6. Карась золотой	+	+	+	+
7. Подуст волжский	–	–	–	+
8. Сазан	+	+	+	+
9. Пескарь обыкновенный	+++	++	+++	+++

1	2	3	4	5
10. Верховка	++	+++	+	+
11. Голавль	–	++	++	++
12. Язь	–	+	+	++
13. Елец обыкновенный	++	++	++	+++
14. Гольян речной	++	+	+	+
15. Плотва	++	+++	+++	+++
16. Линь	–	+	+	+
17. Щиповка обыкновенная	–	+	+	+
18. Вьюн	+	+	+	+
19. Голец усатый	+	+	+	+
20. Щука	–	+	+	++
21. Налим	–	–	–	+
22. Подкаменщик	–	–	–	+
23. Ерш обыкновенный	–	–	+	++
24. Окунь речной	–	++	++	++
Всего видов:	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>23</b>

**Выводы.**

1. В результате исследований ихтиофауны р. Труев с 2012 по 2016 гг. было выявлено 23 вида рыб из 7 семейств. Из них лещ и подуст волжский заходят в реку только весной для нереста.

2. По нашим данным стерлядь, после возведения русловых плотин на р. Сура, исчезла.

3. Были найдены быстрянка русская, гольян речной и подкаменщик обыкновенный, что дополнительно подтверждает улучшение качества воды в р. Труев.

4. В результате исследований в составе ихтиофауны видов-интродуцентов не обнаружено.

5. За время исследований р. Труев найдено 3 вида рыб, занесенных в Красную книгу Пензенской области [Животные, 2005]: быстрянка русская, подуст волжский и подкаменщик обыкновенный.

**Благодарности.** За помощь в определении видов и консультации, авторы выражают искреннюю благодарность – ихтиологам: к.б.н., Б. А. Левину (ИБВВ РАН им. И. Д. Папанина), д.б.н. А. Б. Ручину (Мордовский гос. природный заповедник им. П. Г. Смидовича) и зав. лабораторией водных биоресурсов и аквакультуры по Пензенской области и респ. Мордовия А. Ю. Асанову (Пенза); зоологам: д.б.н., проф. В. Ю. Ильину и проф. Т. Г. Стойко (ПГУ, Пенза); рыболовам А. В. Чернышову (р. ц. Сосновоборск) и Е. В. Колобзарову (Кузнецк).

**Список литературы**

1. Асанов, А. Ю. О необходимости научного обеспечения рыбной отрасли Пензенской области / А. Ю. Асанов // Роль науки в развитии АПК : материалы науч.-практ. конф. Технологического факультета ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА», 5–6 апреля 2005. – Пенза : РИО ПГСХА, 2005. – С. 9–13.
2. Гурылева, Г. М. 1971. К вопросу об ихтиофауне бассейна Суры от истоков до Пензы / Г. М. Гурылева, В. Е. Рощин // Вопросы географии Пензенской области и методики географии. – Л., 1971. – Вып. 3. – С. 98–101.
3. Душин, А. И. Рыбы реки Суры : учеб. пособие / А. И. Душин. – Саранск : Изд-во МГУ им. Н. П. Огарева, 1978. – 93 с.
4. Ивушкин, А. С. Водорегулирующие сооружения: справочник / А. С. Ивушкин, И. М. Крышов, К. К. Кантеев // Водное хозяйство Пензенской области. – Пенза : Пензенская правда, 1993. – 270 с.
5. Ильин, В. Ю. Стерлядь / В. Ю. Ильин // Красная книга Пензенской области. Т. 2. Животные. – Пенза : Пензенская правда, 2005. – Т. 2. – С. 94.
6. Красная книга Пензенской области. Т. 2. Животные. – Пенза : Пензенская правда, 2005. – Т. 2. – 209 с.
7. Магницкий, А. Н. Краткий очерк распространения рыб в Пензенской губернии / А. Н. Магницкий // Труды Пензенского общества любителей естествознания и краеведения. – Пенза : Типо-литография им. т. Воровского, 1928. – Вып. XII. – 26 с.
8. Милованова, Г. Ф. Экологический мониторинг зоопланктона р. Сура и сурского водохранилища / Г. Ф. Милованова. – М. : МГУ, 2000. – 189 с.
9. История ихтиологических исследований в бассейне реки Суры: Обзор. / А. Б. Ручин, В. С. Вечканов, В. А. Кузнецов [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 7–21.
10. Янкин, А. В. Динамика ихтиофауны верхнего течения реки Суры за последние 100 лет / А. В. Янкин // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2006а. – № 2 (4). – С. 28–30.
11. Янкин, А. В. Особенности ихтиофауны верхнего течения реки Суры / А. В. Янкин // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. Сер. Естественные науки. – 2006б. – № 1 (5). – С. 89–91.

## АНАЛИЗ БАЗЫ ДАННЫХ О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКОГО ЛИШАЙНИКА *LOBARIA PULMONARIA* В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Н. В. Иванова<sup>1,2</sup>, М. П. Шашков<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального  
исследовательского центра Институт прикладной математики  
им. М. В. Келдыша РАН, Пуццино, Россия

<sup>2</sup>Пуццинский государственный естественно-научный институт, Пуццино, Россия

<sup>3</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуццино, Россия,  
e-mail: Natalya.dryomys@gmail.com

Эпифитный лишайник лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) широко распространен в мире и, согласно данным Глобальной Информационной Системы по Биоразнообразию GBIF (<http://www.gbif.org/>), встречается в 60-ти странах на территории Европы, Азии, Северной и Южной Америки, Австралии и Африки. *Lobaria pulmonaria* широко применяется в природоохранной практике как важный индикатор малонарушенных лесов, а также используется как *umbrella species* при решении вопросов сохранения и поддержания лесного биоразнообразия. За последнее столетие, в результате массового сведения старовозрастных лесов и техногенного загрязнения воздуха на территории Европы произошло резкое сокращение ареала этого вида, многие популяции были безвозвратно потеряны [Scheidegger et. al., 1995]. Во многих частях Европейской части России лобария легочная, по всей видимости, все еще остается широко распространенным видом [Пыстина, Семенова, 2004], но особенности ее распространения и тенденции изменения ареала до сих пор неизвестны.

Для обобщения данных о распространении лобарии легочной в России ранее нами была разработана информационная система (ИС), представленная на ресурсе [www.lobaria.ru](http://www.lobaria.ru), структура которой подробно описана в работе [Шашков, Иванова, 2012]. К настоящему времени в онлайн-версии системы содержатся данные более чем о 1200 местонахождениях *Lobaria pulmonaria*, 932 из которых относятся к территории Европейской части России. Это сведения, полученные из литературных источников, гербарных коллекций, открытых баз данных, собственные полевые данные авторов и устные сообщения исследователей. Полный список использованных источников доступен по ссылке <http://lobaria.ru/?q=sources>.

Цель данной работы – оценка изменений в ареале, ценогической приуроченности и составе форофитов *Lobaria pulmonaria* в Европейской России в течение XX в. по данным ИС.

Для достижения этой цели была проанализирована атрибутивная информация о времени и месте находок *Lobaria pulmonaria*, а также типе местообитаний и форофитах лобарии легочной. Анализ данных о времени находок показал, что все имеющиеся в ИС сведения можно разделить на две группы – с 1863 по 1942 гг. (далее в тексте «старые» находки) и 1957 по 2015 гг. (далее в тексте «современные» находки). К первой группе относилось 192 находки, ко второй – 740. Сведения о находках за период с 1942 по 1957 гг. в ИС отсутствуют. На основе данных о географической привязке мест находок были составлены карты-схемы, отражающие прошлое и современное распространение *Lobaria pulmonaria* в Европейской части России (рис. 1, места находок обозначены точками). Для анализа современного распространения лобарии легочной дополнительно были привлечены сведения о ее присутствии на ООПТ согласно Информационной поисковой системе по фауне и флоре заповедников России (<http://www.sevin.ru/natreserves/>). ООПТ, на территории которых были отмечены местонахождения лобарии легочной, на рис. 1 показаны черной заливкой. Кроме того, были проанализированы сведения о категориях редкости лобарии легочной в красных книгах субъектов РФ. Эти данные были объединены в три класса: (1) *Lobaria pulmonaria* не внесена в региональную красную книгу (полигоны с белой заливкой на рис. 1), (2) внесена в категорию «вероятно исчезнувшие» (полигоны с точечной заливкой на рис. 1), (3) внесена в другую категорию (серые полигоны на рис. 1).

Результаты анализа этих данных показали, что в настоящее время *Lobaria pulmonaria* встречается от лесотундры и практически по всей лесной зоне Европейской части России, а также в горно-лесном поясе Кавказа (рис. 1). Сопоставление разновременных данных показало, что, по всей видимости, к настоящему времени *Lobaria pulmonaria* полностью исчезла только с территории Московской области и Республики Мордовия. Очевидно, что собранных нами данных недостаточно для оценки изменения распространения *Lobaria pulmonaria* внутри отдельных субъектов РФ. Например, наши предыдущие исследования показали, что в Костромской области *Lobaria pulmonaria* встречается только в менее хозяйственно освоенной северо-восточной ее части [Немчинова, Иванова, 2008]. Однако, согласно литературным данным, уже в середине XIX в. юго-западная часть области была значительно обезлесена и, возможно, *Lobaria pulmonaria* исчезла с этой территории значительно раньше. Поэтому для оценки динамики ареала лобарии легочной в отдельных регионах необходимы дополнительные исследования с привлечением данных об изменениях лесистости и истории природопользования на этих территориях.

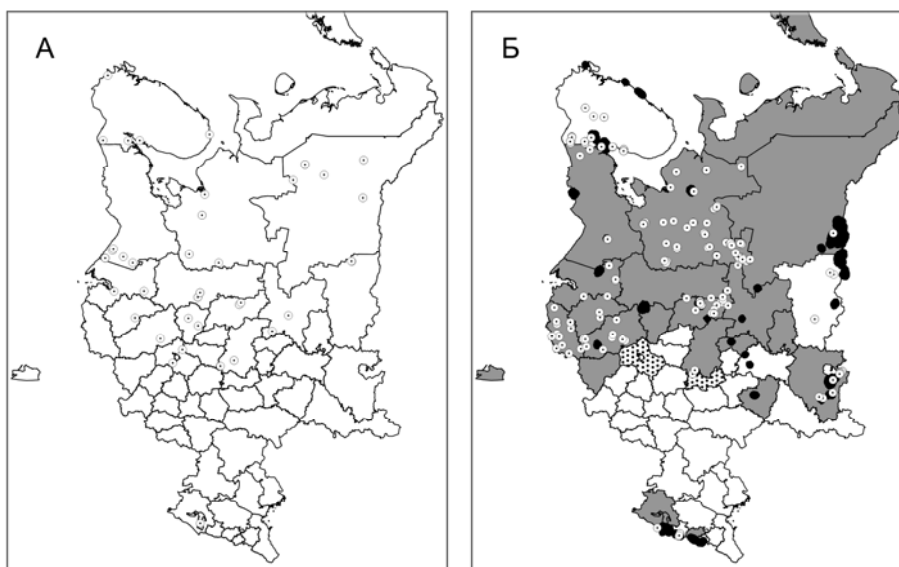


Рис. 1. Распространение *Lobaria pulmonaria* в Европейской части России. А – в конце XIX – начале XX вв.; Б – в середине XX – начале XXI вв. Условные обозначения расшифрованы в тексте.

На основе собранных нами сведений сложно оценить ценотическую приуроченность *Lobaria pulmonaria* в конце XIX – начале XX в., из 198 находок, относящихся к этому периоду, тип места обитания был указан только для 63. Однако даже эти данные свидетельствуют о том, что лобария легочная в тот период встречалась в различных по составу (и, следовательно, характеру предшествующих антропогенных воздействий) лесных сообществах, в т.ч. в усадебных парках (табл. 1).

Таблица 1

Ценотическая приуроченность *Lobaria pulmonaria* в Европейской части России

Места обитания лобарии легочной	Старые находки	Современные находки
Ельники	33	221
Пихтарники		14
Широколиственные леса	9	107
Сосняки	4	4
Смешанные (хвойно-мелколиственные) леса	16	110
Осинники		172
Березняки		17
Ивняки		7
Сообщества на месте сплошных вырубок		4
Усадебные парки	3	
Каменистые россыпи	1	5

Более половины «старых» находок лобарии легочной относилась к еловым лесам, однако, только в одном случае указан «первобытный еловый лес», в описаниях остальных местонахождений характеристика сообществ отсутствовала. В ельниках лобария легочная встречалась на территории Ленинградской, Тверской, Кировской, Костромской, Вологодской областей и в республике Коми. Также, согласно собранным данным, *Lobaria pulmonaria* часто встречалась в смешанных хвойно-мелколиственных лесах; имеются указания на находки в Ленинградской, Псковской, Тверской, Архангельской и Нижегородской областях, а также в республике Татарстан. Местонахождения лобарии легочной в широколиственных лесах отмечены на территории Псковской, Новгородской, Ленинградской, Нижегородской и Самарской областей. В сосновых лесах лобария легочная встречалась в Ленинградской, Тверской, Костромской и Нижегородской областях. В Мурманской области известны местонахождения на каменистых россыпях. Согласно общепринятому мнению, в нач. XX в. *Lobaria pulmonaria* встречалась преимущественно в малонарушенных лесах, сокращение площадей которых привело к сокращению ареала лишайника



[Пыстина, Семенова, 2004]. Полученные нами результаты значительно расширяют сведения о ценотической приуроченности лобарии легочной в этой период.

Анализ данных о ценотической приуроченности современных находок показал, что в настоящее время *Lobaria pulmonaria* широко распространена в еловых, осиновых, смешанных хвойно-мелколиственных и широколиственных лесах (табл. 1). Известно, что во многих регионах Европейской России большинство местонахождений лобарии легочной приурочено к осинникам [Пыстина, Семенова, 2004; Ivanova, 2015].

Анализ разнообразия форофитов *Lobaria pulmonaria* показал, что этот вид может поселяться на стволах живых и мертвых лиственных и хвойных деревьев, валеже, а на северной границе своего распространения – на камнях (табл. 2).

Таблица 2

Разнообразие форофитов *Lobaria pulmonaria* в Европейской части России

Форофиты лобарии легочной	Старые находки	Современные находки
<i>Picea</i> sp.	22	1
<i>Quercus robur</i>	7	1
<i>Tilia cordata</i>	1	67
<i>Ulmus glabra</i>		24
<i>Acer platanoides</i>	2	6
<i>Fraxinus excelsior</i>		1
<i>Fagus sylvatica</i>	1	
<i>Pinus sylvestris</i>	1	
<i>Populus tremula</i>	7	227
<i>Betula</i> sp.	4	6
<i>Sorbus aucuparia</i>	6	115
<i>Alnus incana</i>		2
<i>Salix caprea</i>	8	11
<i>Padus avium</i>	1	
Камни	1	5

Интересно, что в начале прошлого века *Lobaria pulmonaria* часто встречалась на ветвях елей (в Архангельской, Вологодской, Ленинградской, Псковской, Кировской, Костромской областях и республике Коми), хотя в настоящее время находки лобарии легочной на *Picea* sp. крайне редки. Эти данные совпадают с результатами, полученными при изучении состава форофитов лобарии легочной на Европейском северо-востоке России [Пыстина, Семенова, 2004]. В настоящее время в Европейской части России *Lobaria pulmonaria* чаще всего встречается на стволах *Populus tremula* и *Sorbus aucuparia*, а также на широколиственных видах деревьев. Смену субстрата с кислой коры ели на близкую к нейтральной и богатую питательными веществами кору осины Т. Н. Пыстина и Н. А. Семенова [2004] связывают с широким адаптационным потенциалом лобарии легочной.

Исследования поддержаны грантом РФФИ (проект № 16-34-00866 мол\_а).

#### Список литературы

1. Немчинова, А. В. Тенденции распространения *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. в лесах Костромской области / А. В. Немчинова, Н. В. Иванова // Изучение грибов в биогеоценозах : сб. материалов V Междунар. конф. – Пермь, 2009. – С. 317–321.
2. Пыстина, Т. Н. Некоторые аспекты изучения экологических особенностей лишайника *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. на Европейском северо-востоке России / Т. Н. Пыстина, Н. А. Семенова // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2004. – № 9 (83). – С. 4–9.
3. Шашков, М. П. Web-ориентированная информационная система по изучению ареала редкого лишайника лобарии легочной (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) / М. П. Шашков, Н. В. Иванова // Математическая биология и биоинформатика. – 2012. – Т. 7, вып. 1. – С. 334–344. DOI: 10.17537/2014.9.396
4. Ivanova, N. V. Factors Limiting Distribution of the Rare Lichen Species *Lobaria pulmonaria* (in Forests of the Kologriv Forest Nature Reserve) / N. V. Ivanova // Biology Bulletin. – 2015. – Vol. 42, № 2. – P. 145–153. DOI: 10.1134/S1062359015020041
5. Scheidegger, C. Early development of transplanted isidioid soredia of *Lobaria pulmonaria* in endangered population / C. Scheidegger // Lichenologist. – 1995. – № 27 (5). – P. 361–374.

## ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА ВИДОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин

Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, Пенза, Россия,  
e-mail: g-ilyina@yandex.ru

Дереворазрушающие базидиомицеты все чаще становятся объектом пристального внимания специалистов. Это определяется уникальными экосистемными функциями и физиолого-биохимическими особенностями грибов этой группы. Высшие базидиальные грибы осуществляют в природе деструкцию таких сложных биополимеров, как целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин, пектиновые вещества.

Регион Правобережного Поволжья, как зона экотона, обладает рядом специфических природных особенностей, что не может не отражаться на видовом составе дереворазрушающих базидиомицетов. По существующим данным, видовое разнообразие ксилотрофных базидиомицетов в лесных экосистемах территории лесостепи Правобережного Поволжья довольно велико [Иванов, 1992; Скобанев, Ильина, 2008]. При этом наиболее распространенными видами (частота встречаемости зависит от типа леса, года исследования) чаще являются: *Fomes fomentarius* (L.) J. J. Kickx, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst, *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Lenzites warnieri* Durieu & Mont., *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P. N. Borisov, *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst., *Schizophyllum commune* Fr., *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. и *T. hirsuta* (Wulfen) Pilát. В соответствии с современными представлениями, базидиальные грибы-дереворазрушители по трофической специализации могут быть отнесены или к сапротрофам, питающимся только мертвой древесиной, или к группе видов, обладающих факультативными свойствами – факультативным сапротрофам или факультативным паразитам. Трофическая специализация наиболее распространенных видов дереворазрушающих грибов в районе исследований характеризует их как комплекс биотрофов, который обладает довольно сложной структурой. Преобладающей в лесах Правобережного Поволжья является группировка факультативных паразитов, начинающих свое развитие на живых деревьях и продолжающих его на свежем сухостое и пнях [Ильина, Лыков, 2011]. Она складывается, в основном, представителями семейств Hymenochaetaceae, Polyporaceae, Fomitopsidaceae. Долю облигатных паразитов формируют отдельные агрессивные виды, такие как *Heterobasidion annosum*, *Phellinus tremulae*, которые осуществляют заражение живых деревьев, разложение их древесины, тем самым, разрушая древостой. Большинство представителей этой группировки вызывают гнили стволов (*Inonotus dryophilus*, *Phellinus tremulae* и др.), небольшая часть – комлевые и корневые гнили (*Grifola frondosa*, *Phaeolus schweinitzii*, *Heterobasidion annosum*). На уровне лесного сообщества указанные группировки видов осуществляют стратегическую задачу создания другого, более устойчивого и соответствующего экотопу по породным и структурным характеристикам фитоценоза.

Факультативная составляющая сапротрофного комплекса представлена видами, изредка заселяющими ослабленные деревья, однако чаще встречающимися на валеже и субстратах, подвергшихся частичному разложению. Эта группировка обеспечивает разрушение отмерших древесных растений, пней и сухостоя и формируется представителями семейств Meruliaceae, Stereaceae, отдельными представителями Polyporaceae (в частности, родов *Trametes*, *Russuloporus*, осуществляющими деструкцию тонкомерного валежника). На отмерших нижних ветвях, образующихся в процессе очищения стволов от сучьев в сомкнутых древостоях, в сухих условиях, развиваются наиболее ксерофильные среди ксилотрофов виды: *Basidirodulum radula*, *Cytidia salicina*, *Kneiffiella alienata*, *Peniophora quercina* и др. Со стволовой древесиной большого и среднего диаметра связаны такие виды как *Corirolellus serialis*, *Daedalea quercina*, *Fomes fomentarius*, *Piptoporus betulinus* и др. Преимущественно на тонкомере под пологом леса развиваются *Lenzites betulina*, *Trametes gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. pubescens*, *T. versicolor*. Однако в условиях вырубок большинство из них встречается и на пнях большого диаметра. С отмершей комлевой древесиной и древесиной корней связано развитие *Psathyrella candolleana*, *Ps. hydrophila*, *Huipholoma fasciculare*, *H. sublateralium*.

Группировка сапротрофов представлена видами, завершающими процесс деструкции древесных остатков и развивающимися на погруженном в почву. К этой группировке в районе исследований следует отнести представителей родов *Coprinus*, *Tubaria*, *Mycena*, *Pluteus*, *Volvariella*, *Huipholoma*, *Stropharia*. Среди них на отпаде, находящемся на поверхности земли, развиваются *Mycena galericulata*, *Pluteus atricapillus*, *P. atomarginatus*; исключительно на погребенной в почву древесине обитают *Oudemansiella longipes*, *O. radicata* и другие. В качестве питающего субстрата ксилотрофные базидиомицеты могут использовать третичные покровные ткани живых и отмерших частей деревьев (*Lycoperdon pyriforme*, *Marasmius androsaceus*, *Marasmiellus ramealis*), корку и ритидом надземной части ствола и корней (*Coprinus atramentarius*, *C. micaceus*, *Psathyrella velutina*).

Биодеструкция клетчатки и лигнина древесины осуществляется базидиальными грибами, соответственно определяющими развитие бурой или белой гнили древесины. Основную долю (73 %) в составе ксилотрофной микобиоты района исследований составляют грибы белой гнили, грибы бурой гнили – порядка 18 %, остальное (9 %) – грибы смешанной гнили.

Блок грибов белой гнили связан с консорциями основных лесообразующих (дуб, сосна) и мелколиственных, формирующих вторичные леса (береза, осина) пород. Это широко распространенные представители родов *Trametes*, *Inonotus*, *Phellinus*, *Ganoderma*. Меньший по объему блок грибов бурой гнили, связан, в основном, с лесообразующими породами: дубом (*Laetiporus sulphureus*, *Daedalea quercina*, *Fistulina hepatica*) и сосной (*Fomitopsis pinicola*, *Sparassis crispa*).

Грибы смешанной гнили также связаны с указанными породами и представлены, в частности, видами: *Inonotus dryadeus*, *Phellinus pini*, *Heterobasidion annosum*.

Специфику видового состава ксилотрофных базидиомицетов Приволжской лесостепи, по сравнению с западносибирской, создает присутствие видов, узкоспециализированных по отношению к древесине дуба. Они составляют 12 % от видового состава изученной микобиоты, и, в основном, создают ее неморальный элемент. Содержащая дубильные вещества древесина дуба, как и насыщенная смолами древесина сосны, требуют для своего разложения особых ферментных комплексов. Это, в конечном счете, и определяет специфику видового состава ксилотрофов на этих древесных субстратах. На остальных листовых породах видовой состав ксилотрофов довольно сходен. Большое значение имеет широта субстратной специфичности гриба по отношению к видам древесных пород. Анализ трофических особенностей ксилотрофной микобиоты района исследований позволил выявить преобладание стенотрофных видов, которые составляют 35,8 % от общего числа (Ильина, 2011). Затем следуют наиболее узко специализированные стенотрофы – 30,9 %, эвритрофы, использующие достаточно широкий набор субстратов – 26,1 % и, наконец, наименьшую долю составляют «абсолютные» эвритрофы, встречающиеся на большинстве распространенных древесных пород – 7,2 % от общего числа.

Стенотрофный блок представлен видами, связанными с древесиной дуба и сосны, причем названные субстраты характеризуются ярко выраженной спецификой видового состава колонизирующих их ксилотрофов. Видовой состав ксилотрофов, развивающихся на древесине дуба, характеризуется высокой специфичностью, что связано с особенностями химического состава его очень твердой, богатой дубильными веществами древесины [Ильин и др., 2012]. В качестве специализированных стенотрофных видов, связанных с древесиной дуба, следует рассматривать *Fistulina hepatica*, *Phellinus robustus*, *Inonotus dryophilus*, *I. dryadeus*, *Daedalea quercina* и ряд других. Значительна доля относительных стенотрофов, для многих из которых, среди прочих субстратов, ярко выражена приуроченность к древесине дуба: *L. sulphureus*, *Creolophus cirrhatus*, *Hapalopilus nidulans*, *Hericium clathroides*, *Collybia fusipes*, *Pholiota aurivella*, *Ph. squarrosa*, *Ph. squarrosoides*, *Pleurotus dryinus* и *P. ostreatus*.

Разложение древесины сосны в качестве специализированных стенотрофов осуществляет большая доля облигатных паразитов, вызывающих ствольные гнили, в первую очередь *Phellinus pini*. На корнях и основаниях стволов развиваются *Heterobasidion annosum*, *Phaeolus schweinitzii*, *Sparassis crispa*. На ослабленных деревьях сосны как паразит себя проявляет *Fomitopsis pinicola*, однако чаще вид встречается на отмершей древесине. В отдельных случаях как паразит себя может проявлять *Thelephora terrestris*, поражающий 1–3 летние сеянцы сосны. Это явление проявляется обычно среди загущенного самосева на песчаных почвах [Шубин, 1973]. С древесиной сосны связаны и множество видов – относительных стенотрофов, осваивающих небольшой набор субстратов: на живых стволах развиваются также виды, связанные с мертвыми покровными тканями (*Mycena purpureofusca* и *M. viscose*); на свежем отпаде сосны крупного диаметра встречается *Lentinus lepideus*; на пнях и сухостое – *Coriolellus serialis*, *Fomitopsis pinicola*, *Meruliopsis taxicola*, *Trichaptum abietinum*, *Armillaria borealis*, *Hypholoma capnoides*, *H. radicosum*, *Paxillus panuoides*, *Pluteus atomarginatus*, *Tricholomopsis ornata*, *T. rutilans*, *Xeromphalina campanella*. Основным деструктором веточного отпада сосны является *Hygrophoropsis aurantiaca*, который развивается как на свежем, так и на сильно разложившемся, погребенном в подстилку отпаде хвойных. На древесине еще одной широко распространенной породы – березы, из специализированных стенотрофов берез можно отметить только *Inonotus obliquus* и *Piptoporus betulinus*. Прочие виды, поражающие указанную породу, имеют более широкие трофические диапазоны и являются относительными, «поливалентными» стенотрофами.

К эвритрофам в районе исследований следует отнести виды, поражающие значительный набор листовых пород: *Ganoderma applanatum*, *Chondrostereum purpureum*, *Crepidotus mollis*, *Peniophora inclinata*, *Schizophyllum commune*, *Stereum hirsutum*, *Trametes gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. versicolor*, *Kuehneromyces mutabilis*, *Pleurotus pulmonarius*, *Hypholoma sublateralitium*, *Oudemansiella platyphylla*, *Pholiota curvipes*, *Phyllotopsis nidulans*, *Polyporus coronatus*, *P. melanopus*, *Armillaria ostoyae* и другие.

Наиболее ярко выраженные эвритрофы, заселяющие самые разнообразные субстраты, образуют наименьшую по числу группировку и представлены в районе исследований видами: *Fomitopsis pinicola*, *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius*, *Crucibulum leave*, *Armillaria mellea*, *Flammulina velutipes*.

Резюмируя, следует отметить, что в составе ксилотрофной микобиоты района исследований преобладает группировка с факультативно-паразитической трофической специализацией. Широкое распро-

странение получили виды, вызывающие развитие белой коррозийной гнили древесины. В соответствии с особенностями структуры лесных экосистем (участие коренных пород – дуба и сосны в составе древостоев) в структуре ксилотрофной микобиоты преобладает группировка стенотрофов, поражающих небольшой набор древесных субстратов. Несомненно, лесные экосистемы лесостепи Правобережного Поволжья представляют собой богатый резерват видов и штаммов ксилотрофных базидиомицетов, характеризующийся высоким разнообразием.

#### Список литературы

1. Иванов, А. И. Биота макромицетов лесостепи правобережного Поволжья : дис. ... д-ра биол. наук / Иванов А. И. – М., 1992. – 289 с.
2. Проблемы сохранения видов ксилотрофных базидиомицетов, занесенных в Красную книгу Пензенской области / Д. Ю. Ильин, А. И. Иванов, М. И. Морозова, Г. В. Ильина, Л. В. Гарибова // Нива Поволжья. – 2012. – № 4. – С. 20–26.
3. Ильина, Г. В. Эколого-физиологический потенциал природных изолятов ксилотрофных базидиомицетов : дис. ... д-ра биол. наук / Ильина Г. В. – Саратов, 2011. – 375 с.
4. Ильина, Г. В. Биологические особенности видов ксилотрофных базидиомицетов лесостепи Правобережного Поволжья in situ и ex situ / Г. В. Ильина, Ю. С. Лыков // Поволжский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 263–273.
5. Скобанев, А. В. Эколого-трофические особенности распространенных в Пензенской области видов лигнинразрушающих базидиомицетов в природе и искусственной культуре / А. В. Скобанев, Г. В. Ильина // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф. – Пенза, 2008. – С. 399–400.
6. Шубин, В. И. Микотрофность древесных пород / В. И. Шубин. – Л. : Наука, 1973. – 262 с.

УДК 581.9

## ЭНДЕМИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА *BRASSICACEAE* ФЛОРЫ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*М. Ю. Ишмуратова, С. У. Тлеукенова*

*Карагандинский государственный университет имени академика Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан,  
e-mail: margarits.ishmur@mail.ru*

Растительный мир республики насчитывает около 5500 растений, из которых в Красную книгу Казахстана внесено свыше 400 видов [Красная книга Казахстана, 2014; Красная книга Казахской ССР, 1996], причем 14 % флоры принадлежит к эндемичным видам [Байтенов, 1999]. Так, на территории Казахстана произрастает более 700 эндемиков, из которых на территории Центрального и Северного Казахстана произрастает более 70 видов; 37 нуждается в охране и дальнейшем изучении.

Цель настоящего исследования – изучить современный видовой состав эндемичных видов растений флоры Карагандинской области (Центральный Казахстан).

Анализ видового разнообразия и распространения эндемичных видов растений на территории Карагандинской области осуществляли на основании литературных данных [Аманов, 2009; Баймухамбетова, 1984, 1985; Байтенов, 1985; Васильева, 1969; Ишмуратова, 2009; Куприянов, 2010; Курт, 2014; Тлеукенова, 2010; Флора Казахстана, 1960; Эбель, 2013] и анализа имеющихся гербарных материалов (гербарные фонды АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, Жезказганский университет им. О. А. Байконурова, Жезказганский ботанический сад, ГУ «Буйратауский государственный национальный природный парк»), уточнение ареалов – по результатам собственных полевых обследований. Полевые исследования проводили в период май–сентябрь 2015 г. на территории Каркаралинского, Шетского, Актогайского, Осакаровского, Улытауского и Бухар-Жырусского района Карагандинской области. В настоящей работе приведен конспект флоры эндемичных растений семейства *Brassicaceae*.

*Clausia kasakorum* N. Pavl. – кляусия казахская. Многолетник. Мезоксерофит, петрофит. Цветет V–VI, плодоносит VII. Местообитание: каменистые склоны сопок, опушки колковых лесов, степные участки. Встречается в горах Кент, Каркаралы, Улытау, Ортау, Кызылтау, Ку, Корнеевских лесах.

*Erysimum grubovii* Votsch. – желтушник Грубова. Однолетник, ксерофит. Цветет V–VI, плодоносит VII. Местообитание: каменистые склоны сопок. Отмечен для восточной части Карагандинской области.

*Erysimum kazachstanicum* Votsch. – желтушник казахстанский. Однолетник, ксерофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: склоны мелкосопочника, щебнистые осыпи. Встречается в северном Прибалхашье, горы Бектаута, гора Аксоран.

*Isatis canaliculata* (Vass.) V. Vozantzeva – вайда желобчатая. Двулетник. Ксерофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: сухие степи, пологие склоны сопок. Встречается в пустыне Бетпадала, окрестностях гор Улытау.

*Isatis deserti* (N. Busch) V. Boczantzeva – вайда пустынная. Однолетник. Ксерофит. Цветет IV–V, плодоносит VI. Местообитание: растет на склонах мелкосопочника, мелко-щебенистых осыпях. Встречается в северном Прибалхашье.

*Isatis maxima* N. Pavl. – вайда крупнейшая. Однолетник. Ксерофит, псаммофит. Цветет V–VI, плодоносит VII. Местообитание: песчаные степные участки. Встречается на территории Шетского района Карагандинской области.

*Lepidium deserti* N. Pavl. – клоповник пустыни. Многолетник. Ксерофит. Цветет VI, плодоносит VII. Местообитание: опустыненные степные участки. Встречается в пустыне Бетпакадала.

*Lepidium eremophilum* Schrenk – клоповник пустынный. Многолетник. Ксерофит, галофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: солонцеватые степные участки. Встречается в северо-западной части пустыни Бетпакадала, окрестностях Жезказгана.

*Neotorularia brevipes* (Kar.et Kir) Hedge et J. Leonard – новочечеточник коротконогий. Однолетник, псаммо-петрофит, ксерофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: растет на песках и по каменистым долинам рек. Встречается в пустыне Бетпакадала.

*Stroganovia brachyota* Kar.et Kir. – строгановия короткоухая. Многолетник. Ксерофит, петрофит. Цветет V–VI, плодоносит VII. Местообитание: каменистые и степные склоны мелкосопочника. Встречается в горах Бектауата и низгорьях северного Прибалхашья.

Таким образом, на территории Карагандинской области произрастает 10 эндемичных растений из семейства *Brassicaceae*, относящихся к 6 родам. 4 вида относятся к многолетним травянистым растениям, 5 – к однолетним, 1 – к двулетним.

Работа выполнена в рамках грантового проекта Комитета науки МОН РК «Изучение современного состояния популяций эндемичных растений Северного и Центрального Казахстана и разработка методов сохранения генетического материала» (2015–2017).

#### Список литературы

1. Аманов, С. Б. К распространению эндемиков на территории Карагандинской области / С. Б. Аманов // Вестник КарГУ. Сер. Биология, география, медицина. – 2009. – № 1 (53). – С. 25–31.
2. Баймухамбетова, Ж. У. Реликтовые и эндемичные виды растений Улытау / Ж. К. Баймухамбетова // Изучение и охрана заповедников : сб. тр. – Алма-Ата : Кайнар, 1984. – С. 34–36.
3. Баймухамбетова, Ж. К. Заметки об эндемичных видах Центрального Казахстана / Ж. К. Баймухамбетова // Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР. – 1985. – Вып. 14. – С. 13–16.
4. Байтенов, М. С. В мире редких растений / М. С. Байтенов. – Алма-Ата : Мектеп, 1985. – 175 с.
5. Байтенов, М. С. Флора Казахстана. Иллюстрированный определитель семейств и родов / М. С. Байтенов. – Алматы : Гылым, 1999. – Т. 1. – 400 с.
6. Васильева, А. Н. Сем. Крестоцветные – *Cruciferae* Juss. / А. Н. Васильева // Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата, 1969. – Т. 1. – С. 410–474.
7. Ишмуратова, М. Ю. О сосудистых растениях флоры Центрального Казахстана / М. Ю. Ишмуратова, С. У. Тлеукунова // Вестник КарГУ. Сер. Биология, медицина, география. – 2009. – № 4. – С. 9–20.
8. Красная книга Казахстана. Растения. – Астана : ИБФ, 2014. – Т. 2. – 452 с.
9. Красная книга Казахской ССР. Растения. – Алма-Ата : Наука, 1996. – Т. 2. – 160 с.
10. Куприянов, А. Н. Флора горы Бектауата (Центральный Казахстан) / А. Н. Куприянов, И. А. Хрусталева // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – 2010. – Вып. 10. – С. 25–36.
11. Курт, А. Х. Эндемики гор Улытау / А. Х. Курт, А. Н. Матвеев, М. Ю. Ишмуратова // Проба пера : материалы XI Междунар. науч.-исслед. конф. – Новосибирск, 2014. – С. 15–19.
12. Тлеукунова, С. У. Анализ флоры гор Каркаралы / С. У. Тлеукунова, М. Ю. Ишмуратова // Вестник КарГУ. Сер. Биология, медицина, география. – 2010. – № 2. – С. 33–39.
13. Флора Казахстана. – Алма-Ата : Изд-во АН КазССР, 1960. – Т. 3. – 458 с.
14. Эбель, А. Л. Заметка об эндемике Центрального Казахстана – желтушнике казахстанском (*Erysimum kazachstanicus* Botsch.) / А. Л. Эбель, А. Н. Куприянов // Систематические заметки по материалам Гербария Томского университета. – 2013. – № 107. – С. 15–18.

УДК 574.34

## ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАРАЛА (*CERVUS ELAPHUS*) В АЛТАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Ю. Н. Калинин

Алтайский государственный заповедник, Горно-Алтайск, Россия, e-mail: kalinkin72@mail.ru

### Введение

Марал – фоновый вид Алтайского заповедника. Популяция сибирского благородного оленя на охраняемой территории представляет собой, открытую систему, преимущественно сообщающуюся с популяциями марала Хакасии и Тывы. В зимний период она изолирована высокогорными хребтами

и долиной населенной людьми. В репродуктивный период популяция открыта. Состояние популяции принято оценивать по таким основным показателям как динамика численности, половозрастная структура, выживаемость, стадность. В этой работе мы проведем анализ динамики вышеуказанных показателей по имеющимся у нас сведениям и личным наблюдениям.

#### Материалы и методика

В работе использовались материалы «Летописи природы» Алтайского заповедника с 1980 г., за период с 1989 по 2001 г. информация утеряна из-за пожара офисного здания с научной библиотекой, личные наблюдения автора. Основой для расчета популяционных показателей марала послужили визуальные встречи, встречи следов сотрудниками заповедника, за последний год – снимки с фотоловушек.

#### Природные условия

Алтайский заповедник расположен в восточной части Горного Алтая, его площадь 871 206,6 га, что составляет почти 10 % республики. Г. А. Самойлова делит Горный Алтай на 6 физико-географических провинций: Северный, Западный, Центральный, Юго-Восточный, Северо-Восточный и Восточный [Самойлова, 1971]. Заповедник, простираясь в направлении с севера на юг на 235 км, и в широком месте с запада на восток на 90 км охватывает часть Северо-Восточного, Восточного и Юго-Восточного Алтая.

Если рассматривать орографическую схему Горного Алтая, то заметна обособленность и целостность территории АЗ представленной Абаканским, Шапшальским хребтами и Чулышманским нагорьем. Река Чулышман и Телецкое озеро хотя и относительно, но являются препятствием для расселения копытных в западном направлении, особенно если учесть что долина этой реки активно осваивается человеком. Миграции в восточном направлении ограничены только в зимний период заснеженными перевалами Шапшальского и Абаканского хребтов. На охраняемой территории представлены все высотные пояса и большое разнообразие типов местообитаний, обеспечивающих копытных, как хорошими местами зимовки, так и нетронутыми человеком летними пастбищами и местами укрытия.

#### Показатели состояния популяции марала Алтайского заповедника

В нашей работе мы рассмотрим динамику популяционных показателей марала, которые ежегодно отмечаются в «Летописи природы» заповедника: динамика численности, половозрастная структура, выживаемость, стадность.

**Численность.** В Алтайском заповеднике основной метод учета марала ЗМУ. Дополнительно, на пробных площадях проводится учет весной на солнцепечных склонах, на реву и методом многодневного оклада. Метод ЗМУ в горных условиях малоэффективен, но результаты учета (количество животных, обилие, число следов на 10 км маршрута) можно использовать как индикаторы состояния реальной численности. Такими же индикаторами служат и результаты дополнительных учетных работ (учет на склонах, на реву). На графике динамики численности марала по данным ЗМУ и учета на склонах видно, что оба показателя отражают сокращение поголовья в многоснежные зимы 2003\04, 2004\05 и 2009\10, 2010\11, 2011\12 (рис. 1). В последние годы рост численности вида, чему способствовали благоприятные зимы и массовая гибель медведей в неурожайные 2008 и 2014 г. и как следствие – повышение выживаемости телят.

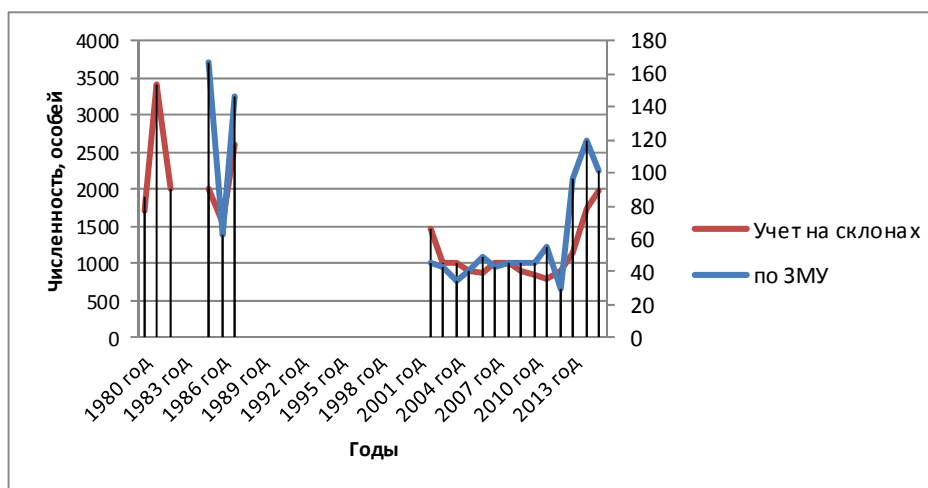


Рис. 1. Динамика численности марала в Алтайском заповеднике по материалам ЗМУ и учета на солнцепечных склонах по методике Г. Г. Собанского.

#### Половозрастная структура.

Сбор данных по половозрастной структуре проводился по визуальным встречам сотрудников заповедника, за последний год – по материалам с фотоловушек. Увеличение доли самок в популяции марала происходило после многоснежных зим, когда регистрируется повышенная смертность молодняка и самцов (рис. 2). Благоприятные зимы последних лет способствовали оптимизации структуры популяции. Благодаря высокой доле взрослых самок группировка способна быстро восстанавливаться после трудных

зим [А. А. Данилкин, 2009]. Использование автономных камер способствует более качественному сбору материала, позволяет лучше разглядеть животных. При визуальных наблюдениях нередко молодых быков, быков без рогов и телят в зимний период приписывают к самкам.

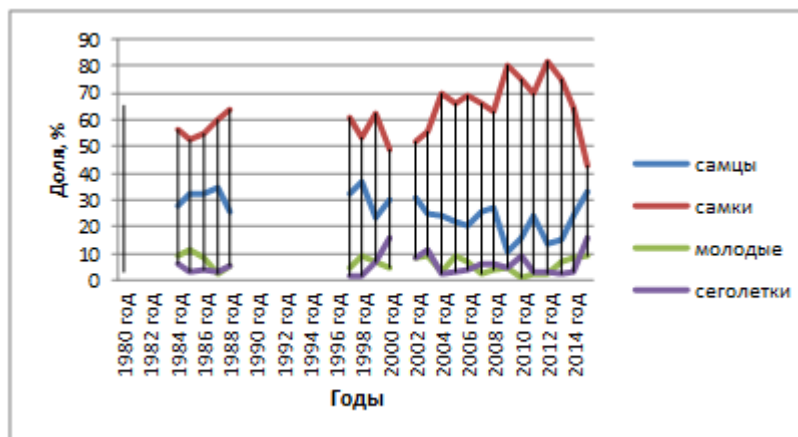


Рис. 2. Динамика доли половозрастных групп в популяции марала Алтайского заповедника

### Выживаемость

Рождение телят в условиях Алтайского заповедника происходит преимущественно в первой, второй декаде июня. Отследить рождаемость телят в природе по визуальным наблюдениям сложно. К местам концентрации, солонцам маралухи начинают приводить телят в августе, а в сентябре такие посещения уже обычны.

Из таблицы видно, что число телят на 1 самку ближе к зиме сокращается (табл.1). До использования автономных камер выживаемость телят в первый год жизни отслеживалась по таким показателям как: доля телят в общей половозрастной структуре в период с мая по ноябрь и в период с декабря по май. Периоды конечно велики, но из-за малого количества встреч, для достоверности данных этим пришлось пренебречь. В последние годы выживаемость телят растет (рис. 3), что как упоминалось выше связано с благоприятными зимами и снижением пресса хищничества медведя.

Таблица 1

Число телят и взрослых маралух по месяцам на солонцах (по снимкам с камер)

Месяц	Число взрослых маралух	Число телят	Число телят на 1 взрослую самку
Сентябрь	9	6	0,67
Октябрь	13	7	0,54
Ноябрь	16	9	0,56
Декабрь	8	4	0,5

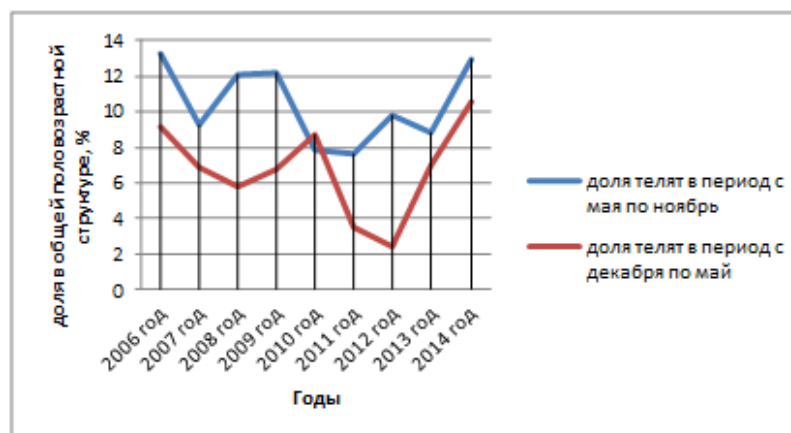


Рис. 3. Выживаемость телят в первый год жизни (по встречам в природе).

Из 150 выявленных в заповеднике случаев гибели марала, за последние 12 лет, в 98 (64,5 %) причиной было хищничество волка. Телята, из общей смертности, составили 17,8 %, преобладали же взрослые самки – 62,3 %. Конечно реально гибель телят выше, в летний период трудно обнаружить останки маралят.

**Стадность.**

Показатель стадности отслеживался по визуальным встречам сотрудниками животными в природе. Общий среднегодовой показатель стадности возрастает в годы с многоснежными зимами и с ростом численности популяции (рис. 4). В 2015 г. стадность составила 2,3 особи. Показатель стадности самок более чутко реагирует на снежность зим, чем стадность самцов. Как правило, выше и среднегодовой показатель стадности самок около 2,0, а самцов – 1,4. В течение года максимальная стадность у марала в Алтайском заповеднике отмечается в марте, апреле до 2,5 и сентябре, октябре до 2,0.



Рис. 4. Стадность марала и отдельно самцов и самок (по визуальным встречам)

**Выводы:**

1. Численность популяции марала Алтайского заповедника растет.
2. Структура популяции марала оптимальна для стадии роста в условиях заповедного режима.
3. Выживаемость телят последние годы растет, что связано с благоприятными зимами и сокращением хищничества медведя.
4. Наиболее радикальное влияние на показатели популяции марала Алтайского заповедника оказывает глубина снежного покрова в зимний период.

**Список литературы**

1. Данилкин, А. А. Динамика населения диких копытных России: гипотезы, факторы, закономерности / А. А. Данилкин. – М. : КМК, 2009. – 310 с.
2. Самойлова, Г. С. Типы местности и физико-географическое районирование. Горный Алтай / Г. С. Самойлова. – Томск, 1971. – 252 с.
3. Собанский, Г. Г. Звери Алтая. Крупные хищники и копытные / Г. Г. Собанский. – Барнаул : Алтай, 2005. – 373 с.

УДК 582.977: 574.3

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА  
*CERPHALARIA URALENSIS* (MURR.) SCHRAD. EX ROEM. ET SCHULT.  
 НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

***О. А. Каримова, А. Н. Мустафина, Л. М. Абрамова***

*Ботанический сад – институт Уфимского научного центра РАН, Уфа, Башкортостан, Россия,  
 e-mail: karimova07@yandex.ru*

*Cerphalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. (головчатка уральская) – многолетнее стержнекорневое травянистое растение семейства *Dipsacaceae*, 20–60 см высотой. Редкое растение Южного Урала [Кучеров и др., 1987], находящийся в Республике Башкортостан (РБ) на северной и вблизи восточной границы ареала. Включен в «Красную книгу РБ» (2011), где отнесен к категории III – редкий вид и Красный список МСОП (R) [Красный список, 2004(2005)]. Субэндем степной зоны Восточной Европы, распространен в Восточной Европе (юг), на Кавказе (север), в Западной Сибири (юго-запад). В РБ известен в степной и лесостепной зонах Башкирского Предуралья. Произрастает в каменистых степях, изредка в зарослях степных кустарников [Флора..., 1978; Красная книга..., 2011].



В 2014 г. было проведено обследование степной зоны Предуралья РБ на территории 8 административных районов республики, в общей сложности на протяжении около 400 км. В результате были выявлены и изучены 20 ценопопуляций (ЦП) *Cephalaria uralensis* [Каримова и др., 2015 а, б].

Для изучения демографической структуры и плотности ЦП в каждой из них на трансекте закладывалось 25 пробных площадок размером 1 м<sup>2</sup>. При определении возрастной структуры ЦП пользовались стандартными методиками [Работнов, 1950, Уранов, 1975, Ценопопуляции..., 1976]. Для характеристики онтогенетической структуры ЦП применяли общепринятые демографические показатели: индекс восстановления, индекс замещения [Жукова, 1995], индекс старения [Глотов, 1998]. Для оценки состояния ЦП был применен критерий «дельта-омега» Л. А. Животовского, основанный на совместном использовании индексов возрастности ( $\Delta$ ) [Уранов, 1975] и эффективности ( $\omega$ ) [Животовский, 2001].

Распределение особей по онтогенетическим группам и демографические показатели в ценопопуляциях *C. uralensis* представлены в табл. 1. Полный перечень возрастных состояний представлен в ЦП 5 и 7. В остальных случаях наблюдаются различные отклонения от полночленного возрастного спектра.

Таблица 1

Распределение особей по онтогенетическим состояниям  
и демографические показатели состояния ЦП *C. uralensis*

Номер ЦП	Онтогенетическое состояние, %								Демографические показатели					
	<i>p</i>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g<sub>1</sub></i>	<i>g<sub>2</sub></i>	<i>g<sub>3</sub></i>	<i>ss</i>	$\Delta$	$\omega$	Тип ЦП	<i>I<sub>B</sub></i>	<i>I<sub>ст</sub></i>	<i>I<sub>з</sub></i>
20	0	3,6	19,3	27,7	16,9	27,7	2,4	2,4	0,27	0,59	Молодая	1,08	0,02	1,02
7	2,7	8,6	16,7	19,1	8,2	38,5	2,7	3,5	0,30	0,60	«	0,90	0,04	0,84
18	0	7,6	13,8	33,8	2,8	18,6	1,4	22,1	0,35	0,48	«	2,42	0,22	1,23
13	0	1,9	10,4	29,2	14,3	37,7	2,6	3,9	0,32	0,67	Зреющая	0,76	0,04	0,71
5	0,8	8,2	9,0	15,6	7,4	45,9	8,2	4,9	0,38	0,69	Переходная	0,53	0,05	0,49
6	0	0	7,5	25,2	13,1	36,4	4,7	13,1	0,40	0,68	«	0,60	0,13	0,49
11	0	1,5	4,6	29,2	10,8	43,1	7,7	3,1	0,37	0,72	Зрелая	0,58	0,03	0,55
8	0	2,8	12,8	8,3	10,1	65,1	0,9	0	0,38	0,80	«	0,31	0,00	0,31
1	0	3,6	3,6	8,9	28,6	48,2	7,1	0	0,38	0,81	«	0,19	0,00	0,19
2	0	0	3,1	13,4	18,6	57,6	2,1	5,2	0,42	0,82	«	0,21	0,05	0,20
12	0	0	3,4	14,8	8,0	54,5	17,0	2,3	0,46	0,82	«	0,23	0,02	0,22
14	0	0	0,8	16,1	8,1	57,3	5,6	12,1	0,48	0,80	«	0,24	0,12	0,20
19	0	0	1,9	13,0	9,3	53,7	9,3	13,0	0,49	0,79	«	0,21	0,13	0,17
9	0	0	0	6,7	3,3	83,3	3,3	3,4	0,49	0,93	«	0,07	0,03	0,07
3	0	0	0	3,3	6,5	70,7	17,4	2,2	0,52	0,92	«	0,03	0,02	0,03
16	0	0	1,0	14,4	3,8	50,0	8,7	22,1	0,54	0,75	«	0,25	0,22	0,18
4	0	0	0	5,5	9,4	55,1	19,7	10,2	0,54	0,85	«	0,07	0,10	0,06
15	0	0	0	9,8	7,8	46,1	16,7	19,6	0,56	0,78	Стареющая	0,14	0,20	0,11
10	0	0	2,4	11,2	0,8	35,2	22,4	28	0,60	0,70	«	0,23	0,28	0,16
17	0	0	1,2	8,1	1,2	42,9	20,5	26,1	0,61	0,75	«	0,14	0,26	0,10
20	0	3,6	19,3	27,7	16,9	27,7	2,4	2,4	0,27	0,59	Молодая	1,08	0,02	1,02
7	2,7	8,6	16,7	19,1	8,2	38,5	2,7	3,5	0,30	0,60	«	0,90	0,04	0,84
18	0	7,6	13,8	33,8	2,8	18,6	1,4	22,1	0,35	0,48	«	2,42	0,22	1,23
13	0	1,9	10,4	29,2	14,3	37,7	2,6	3,9	0,32	0,67	Зреющая	0,76	0,04	0,71
5	0,8	8,2	9,0	15,6	7,4	45,9	8,2	4,9	0,38	0,69	Переходная	0,53	0,05	0,49
6	0	0	7,5	25,2	13,1	36,4	4,7	13,1	0,40	0,68	«	0,60	0,13	0,49
11	0	1,5	4,6	29,2	10,8	43,1	7,7	3,1	0,37	0,72	Зрелая	0,58	0,03	0,55
8	0	2,8	12,8	8,3	10,1	65,1	0,9	0	0,38	0,80	«	0,31	0,00	0,31
1	0	3,6	3,6	8,9	28,6	48,2	7,1	0	0,38	0,81	«	0,19	0,00	0,19
2	0	0	3,1	13,4	18,6	57,6	2,1	5,2	0,42	0,82	«	0,21	0,05	0,20
12	0	0	3,4	14,8	8,0	54,5	17,0	2,3	0,46	0,82	«	0,23	0,02	0,22
14	0	0	0,8	16,1	8,1	57,3	5,6	12,1	0,48	0,80	«	0,24	0,12	0,20
19	0	0	1,9	13,0	9,3	53,7	9,3	13,0	0,49	0,79	«	0,21	0,13	0,17
9	0	0	0	6,7	3,3	83,3	3,3	3,4	0,49	0,93	«	0,07	0,03	0,07
3	0	0	0	3,3	6,5	70,7	17,4	2,2	0,52	0,92	«	0,03	0,02	0,03
16	0	0	1,0	14,4	3,8	50,0	8,7	22,1	0,54	0,75	«	0,25	0,22	0,18
4	0	0	0	5,5	9,4	55,1	19,7	10,2	0,54	0,85	«	0,07	0,10	0,06
15	0	0	0	9,8	7,8	46,1	16,7	19,6	0,56	0,78	Стареющая	0,14	0,20	0,11
10	0	0	2,4	11,2	0,8	35,2	22,4	28	0,60	0,70	«	0,23	0,28	0,16
17	0	0	1,2	8,1	1,2	42,9	20,5	26,1	0,61	0,75	«	0,14	0,26	0,10

Примечание. 1 – Кирово; 2 – Таштюбе; 3 – Уртагау; 4 – Шишма; 5 – Чураево; 6 – Кипчак-Аскароро; 7 – Пикарская; 8 – Нарыстау; 9 – Атамкуль; 10 – Шомиртылы; 11 – Галей-Бузат; 12 – Бахча; 13 – Михайловка; 14 – Юлдашево; 15 – Лена; 16 – Холодный Ключ; 17 – Молоканово; 18 – Ишемгул; 19 – Куч-Топкан; 20 – Абзаново.

Наиболее типичным является отсутствие в спектре проростков и ювенильных особей, которые первыми подвергаются воздействию неблагоприятных условий и антропогенной нагрузки. У большинства популяций пик приходится на среднегенеративные особи, т.к. эта стадия онтогенеза наиболее длительная. Доля постгенеративных растений максимальна в четырех ЦП: ЦП 10 (28 %), 16 (22,1 %), 17 (26,1 %), 18 (22,1 %).

Оценка возрастности  $\Delta$  (дельта) и эффективности  $\omega$  (омега) показала, что большинство ЦП относятся к зрелым ( $\Delta = 0,38-0,54$ ;  $\omega = 0,80-0,85$ ). В составе зрелых ЦП доля средневозрастных генеративных особей велика, а доля прегенеративных мала.

Эти ЦП относительно устойчивы, плотность особей в них варьирует от 2,2 до 5,1 экз./м<sup>2</sup>. Молодыми являются ЦП 7, 18, 20 ( $\Delta = 0,27-0,35$ ;  $\omega = 0,48-0,50$ ), где больше всего представлены прегенеративные особи, плотность особей достигает 3,3–10,3 экз./м<sup>2</sup>. Они обычно встречаются в малонарушенных местообитаниях. В зреющей ЦП 13 ( $\Delta = 0,32$ ;  $\omega = 0,67$ ) идет накопление молодых и средневозрастных генеративных особей. ЦП 5, 6 являются переходными ( $\Delta = 0,37-0,40$ ;  $\omega = 0,68-0,69$ ) от старых к молодым; в популяциях наблюдается накопление прегенеративных особей, но также значительна доля старых и постгенеративных растений. К стареющим относятся ЦП 10, 15, 17 ( $\Delta = 0,56-0,61$ ;  $\omega = 0,70-0,78$ ) с преобладанием старых генеративных особей, в местообитаниях данных популяций наблюдаются антропогенные нарушения, которые мешают семенному возобновлению вида.

Проведено также сравнение индексов восстановления ( $I_B$ ), замещения ( $I_3$ ) и старения ( $I_{ст}$ ), отражающих динамические процессы ЦП. Индекс восстановления и замещения близок нулю в ЦП 3, 4, 9 ( $I_B = 0,03-0,07$ ;  $I_3 = 0,03-0,07$ ), в этих популяциях отсутствуют ювенильные и имматурные особи. В большинстве ЦП индексы восстановления ( $I_B$ ) (0,14–0,90) и замещения ( $I_3$ ) (0,11–0,84) очень низкие, что говорит о низком уровне пополнения молодыми особями. В ЦП 18, 20 индексы восстановления (1,08–2,42) и замещения (1,02–1,23) выше единицы, это свидетельствует о хорошем пополнении молодыми особями и преобладании прегенеративной фракции. Индекс старения в ЦП 1 и 8 равен нулю, здесь отсутствуют постгенеративные особи. В большинстве ЦП индекс старения близок к нулю (0,02–0,22), это связано с тем, что большая часть особей отмирает в старом генеративном состоянии или субсенильном состоянии. По классификации популяций, предложенной Л. А. Жуковой, две ЦП (18, 20) отнесены к перспективным ( $I_3 > 1$ ), остальные ЦП – угасающие ( $I_3 < 1$ ).

Онтогенетическая структура конкретных ЦП *C. uralensis* имеет два типа спектра – левосторонний и центрированный, в различной степени отличающиеся от базового. Левосторонний одновершинный спектр формируется в ЦП 18, где абсолютный максимум приходится на виргинильные особи (33,8 %), центрированный спектр формируется почти во всех ценопопуляциях в условиях умеренных и постоянных нарушений (выпас скота, сенокос). Абсолютный максимум приходится на средневозрастные генеративные особи (27,7–83,3 %). Очень незначительно представлены ювенильные особи (1,5–8,6 %), в большинстве популяций они отсутствуют. Вероятно, это связано с пересыханием почвы в сухие периоды лета, что отрицательно повлияло на прорастание семян и усилило элиминацию проростков и ювенильных особей. Представленность виргинильных особей несколько выше и составляет до 29,2 %.

Таким образом, исследования показали, что плотность в ЦП *Cephalaria uralensis* варьирует от 2,2 до 10,3 экз./м<sup>2</sup>, с преобладанием генеративной фракции, что в целом можно определить как достаточно неплохую плотность для этого среднерослого вида. Онтогенетическая структура ЦП *C. uralensis* имеет два типа спектра: левосторонний и центрированный. По классификации «дельта-омега» большинство ЦП зрелые, ЦП 7, 18, 20 – молодые, ЦП 13 – зреющая, ЦП 10, 15, 17 – стареющие. В большинстве ЦП индексы восстановления, замещения, старения очень низкие, что говорит как о слабом пополнении молодыми особями, так и об отмирании особей в старом генеративном и субсенильном состоянии. По классификации популяций, предложенной Л. А. Жуковой, две ЦП (18, 20) отнесены к перспективным ( $I_3 > 1$ ), остальные ЦП – угасающие ( $I_3 < 1$ ).

Проведенные исследования позволяют предположить, что ценопопуляции редкого субэндема степной зоны Восточной Европы *Cephalaria uralensis* на Южном Урале находятся в удовлетворительном состоянии, как при отсутствии нарушений их местообитаний, так и при слабой антропогенной нагрузке (умеренный выпас). Угрозу для вида представляет чрезмерный выпас скота при котором нарушаются в ценопопуляциях процессы репродукции семян и самовозобновления.

*Работа выполнена при поддержке гранта Программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем».*

#### Список литературы

1. Глотов, Н. В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений / Н. В. Глотов // Жизнь популяций в гетерогенной среде. – Йошкар-Ола, 1998. – Ч. 1. – С. 146–149.
2. Животовский, Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
3. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола, 1995. – 224 с.
4. Жукова, Л. А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений / Л. А. Жукова, Т. А. Полянская // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 160–171.

5. Заугольнова, Л. Б. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика / Л. Б. Заугольнова, О. В. Смирнова // Журнал общей биологии. – 1978. – Т. 39, № 6. – С. 849–857.
6. Каримова, О. А. Особенности организации популяций редкого вида *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. на Южном Урале / О. А. Каримова, А. Н. Мустафина, Л. М. Абрамова // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2015 г. – Т. 120, № 5. – С. 76–84.
7. Каримова, О. А. Современное состояние и виталитетная структура природных популяций редкого вида *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. на Южном Урале / О. А. Каримова, А. Н. Мустафина, Л. М. Абрамова // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биология. – 2015б. – № 3. – С. 27–39.
8. Красная книга Республики Башкортостан : в 2 т. / под ред. Б. Н. Миркина. – 2-е изд., доп. и перераб. – Уфа : МедиаПринт, 2011. – Т. 1. – 384 с.
9. Красный список особо охраняемых редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3.1 (Семенные растения). – М., 2005. – 352 с.
10. Кучеров, Е. В. Охрана растений на Южном Урале / Е. В. Кучеров, А. А. Мулдашев, А. Х. Галева. – М. : Наука, 1987. – 205 с.
11. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М. ; Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
12. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
13. Флора Европейской части СССР. – Л. : Наука, 1978. – Т. III. – С. 42.
14. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, И. М. Ермакова [и др.]. – М., 1976. – С. 14–43.

УДК 574.3

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PALIURUSSPINA-CHRISTIMILL.* В ВЫСОКОМОЖЖЕВЕЛОВЫХ РЕДКОЛЕСЬЯХ КРЫМА И КАВКАЗА

*Е. И. Киричок*

ГБПОУ «Воробьевы горы», Центр «На Донской», Москва, Россия,  
e-mail: kirichok@mail.ru

На Черноморском побережье Крыма и Северо-Западного Кавказа отдельными ограниченными участками встречаются редколесья, образованные можжевельником высоким. Эти редколесья являются остатками наиболее древней восточно-средиземноморской растительности [Малеев, 1933; Станков, 1939, 1941] и этот уникальный для Крыма и Кавказа тип фитоценозов в результате антропогенного влияния сокращает свою площадь [Литвинская, 1991]. Один из видов, составляющих кустарниковый ярус высокоможжевельновых редколесий, – держи-дерево колючее (*Paliurusspina-christi* Mill.). Его участие в этих сообществах неоднозначно, т.к. он быстро заселяет нарушенные территории, образуя вторичные кустарниковые фитоценозы, названные шибляком [Камелин, 1995], а с другой стороны этот вид обычный и практически обязательный компонент рассматриваемых редколесий. Роль этого вида в высокоможжевельновых редколесьях, пространственная и возрастная структура не изучена и в литературе не освещена.

*Paliurusspina-christi* – геосильный кустарник, для которого характерен исключительно семенной способ размножения. Наши исследования, которые включали сравнение наших данных с литературными данными С. С. Станкова [Станков, 1939, 1941], показали, что встречаемость держи-дерева за последние 70–80 лет в Крыму снизилась [Киричок, 2009]. Можно предположить, что, по крайней мере, в крымских точках держи-дерево местами было вытеснено другими видами. Поэтому интересно было оценить состояние ценопопуляций держи-дерева для прогноза участия данного вида в высокоможжевельновых редколесьях Крыма и Кавказа. Для изучения онтогенетической и виталитетной структуры ценопопуляций (ЦП) *P. spina-christi* в Крыму в Карадагском государственном заповеднике, в ботанических заказниках «Новый Свет» и «Канака», в государственном заповеднике «Мыс Мартыан»; на Черноморском побережье Кавказа – в окрестностях мыса Малый Утриш, в окрестностях г. Новороссийск и пос. Кабардинка (далее – в окрестностях п. Кабардинка) закладывались пробные площади (п/п) на склонах разной крутизны размером 10×50 и 10×25 м. Было заложено и описано: в окрестностях пос. Кабардинка – 20 п/п, общей площадью (общ. пл.) 5000 кв. м, в Карадагском заповеднике – 23 п/п, общ. пл. 11000 кв. м; в заказнике «Новый Свет» – 19 п/п, общ. пл. 8250 кв.м; в заказнике «Канака» – 8 п/п, общ. пл. 2750 кв. м, в заповеднике «Мыс Мартыан» – 7 п/п, общ. пл. 1750 кв.м, в окрестностях м. Малый Утриш – 14 п/п, общ. пл. 6250 кв. м. Все п/п располагались параллельно склону. Для каждой особи держи-дерева отмечалось онтогенетическое состояние и жизнеспособность. Выделение онтогенетических состояний проводилось по стандартной методике [Диагнозы..., 1989]. Также мы опирались на описания онтогенеза лещины обыкновенной [Истомина, 1992], т.к. их формы роста очень схожи. В анализе использовались характеристики ЦП держи-дерева по

полноценности, плотности особей, по возрастному составу и соотношению групп растений разной жизненности или виталитета. Для оценки виталитетного типа ЦП использовался Q критерий, предложенный Ю. А. Злобиным [1989].

Анализ полученных данных показал, что практически все изученные ЦП *P. spina-christi* имеют нормальный полноценный левосторонний онтогенетический спектр (рис. 1–3). Исключение – ЦП заповедника «Мыс Мартьян», у которой нормальный прерывистый спектр, где присутствуют лишь виргинильные, молодые и средневозрастные генеративные особи (рис. 2). Надо отметить, что в большинстве ЦП пики численности приходятся на особи прегенеративного периода и на молодые генеративные особи (исключение ЦП заповедника «Мыс Мартьян» и ЦП окрестностей пос. Кабардинки), а старовозрастных генеративных особей (g3) мало или они отсутствуют (рис. 1–3).

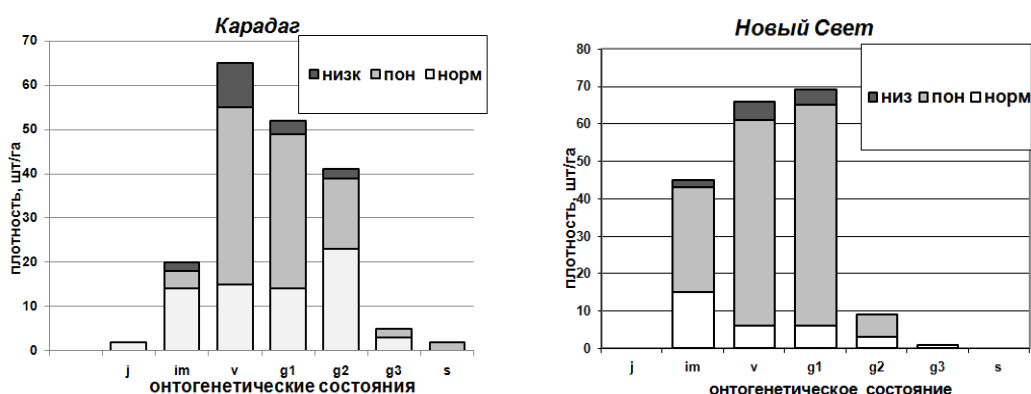


Рис. 1. Онтогенетический спектр ценопопуляций *P. spina-christi* Карадагском заповеднике и заказнике «Новый свет». Обозначения: j – ювенильные; im – имматурные; v – виргинильные; g1 – молодые генеративные; g2 – средневозрастные генеративные; g3 – старовозрастные генеративные; s – сенильные; низк – низкая жизненность, пон – пониженная жизненность, норм – нормальная жизненность

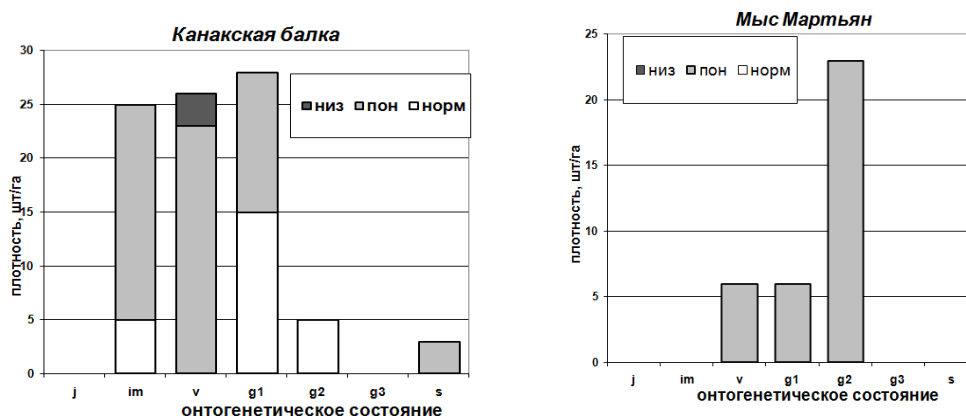


Рис. 2. Онтогенетический спектр ценопопуляций *P. spina-christi* заказнике «Канакская балка» и в заповеднике «Мыс Мартьян». Обозначения: см. рис. 1

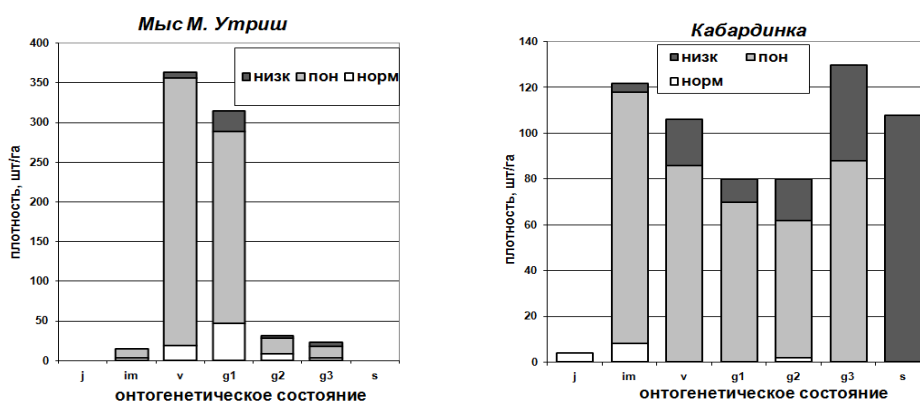


Рис. 3. Онтогенетический спектр ценопопуляций *P. spina-christi* в окрестностях мыса М. Утриш и пос. Кабардинка. Обозначения см. (рис. 1)

Учитывая то, что обычно длительность старовозрастного состояния довольно большая и численность таких особей в ненарушенных ЦП должна быть заметной, то спектры изученных ЦП свидетельствуют о значительных нарушениях этих территорий в целом или о нарушениях ЦП конкретного вида. Высокая численность иматурных, виргинильных и молодых генеративных особей также говорит о том, что эти ЦП активно восстанавливаются. Исключение – ЦП заповедника «Мыс Мартьян», где не было обнаружено подроста. С одной стороны эта ЦП могла бы восстановиться, т.к. она включает генеративные особи, с другой – возобновление явно нарушено. Вероятно, это связано с тем, что территорию высокоможжевелового редколесья в заповеднике активно захватывают низкорослые кустарники – жасмин кустарниковый, иглица понтийская, ладанник крымский и адвентивный вид – володушка кустарниковая. Эти кустарники образуют сплошные плотные куртины, которые препятствуют возобновлению деревьев и других кустарников. Из-за жесткой конкуренции за территорию, в которой *P. spina-christi* явно проигрывает, перспективы восстановления данной ЦП пока трудно прогнозировать, тем более, что численность особей очень невелика и все особи пребывают в состоянии пониженной жизнеспособности. В отличие от других ЦП, ЦП окрестностей Кабардинки имеет пики численности на прегенеративных особях и g3, т.к. на этой территории нередко выпасают скот, подавляющий развитие дерновинных злаков и низкорослых кустарников, чем создают благоприятные условия для возобновления и роста *P. spina-christi*.

Сравнение плотности особей показало, что наиболее высокий показатель характерен для кавказских ЦП, и наиболее выделяется ЦП мыса М. Утриш, где держи-дерево активно захватывает площади, освободившиеся от пожаров.

Анализ виталитетной структуры показал, что только в ЦП окрестностей Кабардинки особи низкой жизнеспособности занимают более-менее заметную часть спектра, в остальных ЦП преобладают особи нормальной и пониженной жизнеспособности. Также по этому показателю отличается и ЦП заповедника «Мыс Мартьян», в котором встретились лишь особи пониженной жизнеспособности. Индекс виталитета Q, представленный для каждой ЦП в табл. 1, показывает, что 5 из 6 изученных ЦП являются процветающими, одна из них (окр. Кабардинки) – равновесная. Учитывая высокую численность особей держи-дерева в окрестностях Кабардинки, эту ЦП также можно отнести к процветающим.

Таблица 1

Индекс виталитета Q и виталитетный тип ценопопуляций *P. spina-christi*

ц/п	1	2	3	4	5	6
Индекс Q	45,5 >> 9	47 >>	48,5 >> 3	100 >> 0	47,3 >> 5,5	34 ≈ 32
Виталит. тип	Процветающая	Процветающая	Процветающая	Процветающая	Процветающая	Равновесная

Обозначения: ц/п – ценопопуляции; 1 – Карадагского заповедника; 2 – заказника «Новый Свет»; 3 – заказника «Канакская балка»; 4 – заповедника «Мыс Мартьян»; 5 – окрестностей мыса М. Утриш; 6 – окрестностей пос. Кабардинка.

Итак, наши исследования показали, что ЦП *P. spina-christi* изученных высокоможжевеловых редколесьях во всех точках исследования, кроме заповедника «Мыс Мартьян», являются нормальными полночленными, процветающими, устойчивыми, т.е. способными к самоподдержанию. Все ЦП восстанавливающиеся, имеют хорошие перспективы для восстановления возрастной структуры. Кавказские ценопопуляции характеризуются высокой плотностью особей, что может быть связано с нарушениями и освоением территории благодаря антропогенному влиянию. Во всех точках, кроме заповедника «Мыс Мартьян» состояние ЦП *P. spina-christi* свидетельствует об оптимальных условиях существования для этого вида высокоможжевеловых редколесьях Черноморского побережья Крыма и Кавказа.

#### Список литературы

1. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: методические разработки для студентов биологических специальностей / А. А. Чистякова, Л. Б. Заугольнова, И. В. Полтинкина, И. С. Кутьина, Н. Н. Лашинский; под ред. О. В. Смирновой. – М.: Прометей, 1989. – Ч. 1. – 102 с.
2. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений / Ю. А. Злобин // Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 1989. – 146 с.
3. Истомина, И. И. Квасисенильность и ее роль в жизни древесных растений: дис. ... канд. биол. наук / Истомина И. И. – М., 1992. – 228 с.
4. Киричок, Е. И. Анализ видовой структуры древесно-кустарниковой синузии можжевеловых редколесий Крыма и Кавказа / Е. И. Киричок, М. С. Зайцев // Почвы и растительный мир горных территорий. – М.: КМК, 2009. – С. 182–187.
5. Листопадные ксерофильные леса, редколесья и кустарники / гл. ред. Л. Ю. Буданцева // Труды ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, 1995. – Вып. 17. – С. 26–46.
6. Литвинская, С. А. Ботанико-географические особенности можжевелового флороценотического комплекса Северо-Западного Кавказа / Л. А. Литвинская // Географические исследования природы, усл. и ресурсов горно-предгорн. территорий Северного Кавказа. – Л., 1991. – С. 77–83.

7. Малеев, В. П. Можжевельный лес на мысе Мартыан в Южном Крыму / В. П. Малеев // Ботанический журнал СССР. – 1933. – Т. 18, № 6. – С. 446–468.
8. Станков, С. С. Еще раз о географической изменчивости можжевельных лесов Южного Крыма между Ласпи и Карадагом / С. С. Станков // Ботанический журнал. – 1941. – Т. 26, № 2–3. – С. 162–171.
9. Станков, С. С. О нагорных ксерофитах Южного Крыма в связи с географической изменчивостью можжевельных лесов между Ласпи и Карадагом / С. С. Станков // Ботанический журнал. – 1939. – Т. 24, № 5–6. – С. 518–527.

УДК 630\*161.02+630\*174.754

## ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ЮГЕ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЧР

**Е. С. Клушевская, Н. Ф. Кузнецова**

*Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии,  
Воронеж, Россия, e-mail: ecogenlab@gmail.com*

Высокие темпы аридизации климата на территории лесостепной зоны Европейской части России приводят к дестабилизации лесных биогеоценозов. Поэтому изучение влияния засухи на устойчивость лесов является одной из актуальных проблем современной биологии. Физиолого-биохимические исследования хвои позволяют судить о влиянии неблагоприятных факторов среды на жизнеспособности растений на текущий момент [Прожерина, Валкама, 2008]. Целью настоящей работы является: характеристика сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на южной границе зоны видового оптимума с помощью физиолого-биохимических параметров; оценка степени их стабильности в зависимости от генотипа дерева (устойчивые / чувствительные к засухе), его жизненного состояния; определение диапазона изменчивости признаков в условиях *ex situ* и под стрессовой нагрузкой в условиях эксперимента *ex vivo*.

Исследования проводились на селекционном объекте «Острогжск» (Воронежская область, Острогжское л-во, 30-40-летние лесные культуры сосны) с использованием комплекса физиологических и биохимических методов. Объектом являлись устойчивые и чувствительные формы, отобранные в засуху 2007 г. по признакам семенной продуктивности (урожайность деревьев, полнозернистость шишек, число семян на шишку). Для физиолого-биохимических анализов в мае месяце с каждого модельного дерева отбирались образцы побегов предыдущего года. Исследования водного режима проводили по общепринятой методике Х.Н. Починка [Починок, 1976]. Содержание свободного пролина определяли по методике Л.С. Бейтса [Bates, 1973]. Для изучения влияния гидротермического стресса в лабораторных условиях использовали раствор 0,6 М маннита (7 дней при температуре 45°C). Согласно литературным данным, растения не способны утилизировать маннит, который связывая молекулы воды, вызывает осмотический стресс [Деменко и др., 2010; Сергеева и др., 2011]. Статистическую обработку проводили с помощью программы Statistica 6.0.

У лесных древесных растений механизмы гомеостаза, параметры основных физиолого-биохимических функций до сих пор слабо изучены. В работе приведены материалы исследований сосны в оптимальный по климатическим условиям 2013 г. Ему предшествовали две засухи: самая сильная за всю историю метеонаблюдений 2010 г. и сильная ранняя засуха 2012 г. Необходимо принять во внимание, что селекционный объект «Острогжск» меньше пострадал от них, чем более северные массивы сосны.

На рис. 1 представлены данные содержания влаги, коллоидно- и осмотически связанной воды в свежесобранных майских образцах (контрольный вариант). Полученные результаты свидетельствуют, что в оптимальный год уровень влаги у анализируемых деревьев колеблется незначительно. Диапазон изменчивости признака находится в пределах 43,7–51,5 %, со средним значением 48,9 %, что согласуется с литературными данными [Тарханов, 2011]. Уровень коллоидно-связанной воды составляет 22,2 % (15,1–32,0 %). Содержание осмотически-связанной воды несколько выше – 26,70 % (18,7–34,0 %). Высокое содержание связанной воды свидетельствует о приспособленности вида к стрессовым нагрузкам [Хмелевская, 2008].

Устойчивость растений определяется множеством факторов, ведущим из которых является содержание связанной воды, а их жизнеобеспечение в неблагоприятных условиях (интенсивность физиологических процессов, темпы роста и т.д.) прямо зависит от общего содержания влаги [Слейчер, 1970]. Поэтому дефицит влаги является одной из важнейших характеристик реакции дерева на стресс. В настоящее время для многих видов определены границы варьирования данного признака. Так, при нормальной влажности этот показатель у сосны равен 12–14 % [Тарханов, 2011]. Считается, что существуют определенные механизмы, направленные на поддержание динамического постоянства внутренней среды растительного организма путем повышения количества осмотически активных веществ: различных моно- и

олигосахаридов, аминокислот, в первую очередь пролина, производных, аминокислот – бетаинов и многоатомных спиртов [Чиркова, 2002]. В нормальных условиях уровень свободного пролина в клетках растений является незначительным, но во время засухи он появляется в цитоплазме в больших количествах [Бирюкова, 1986; Mohammadkhani, Heidari, 2008].

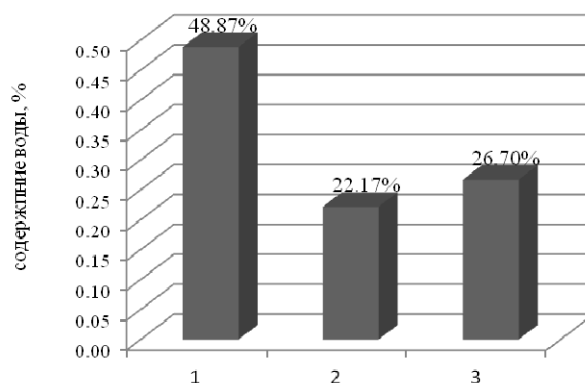


Рис. 1. Содержание влаги в майских образцах сосны обыкновенной: 1 – общей влаги, %; 2 – коллоидно-связанной воды, %; 3 – осмотически-связанной воды, %

На рис. 2,а показано как меняется величина дефицита влаги в хвое в зависимости от варианта опыта. В свежесобранных образцах его уровень был относительно небольшой 9,4 % (5,0–17,5 %). При воздействии гидротермического стресса он увеличился в 2,4 раза (22,9 %).

Изменения концентрации аминокислоты пролин в условиях *ex situ* и в эксперименте подтвердили ее участие в отклике на стресс (рис. 2,б). Так, если в исходных образцах хвои концентрация аминокислоты составляет 3,1 мкМ/г (1,5 – 5,0 мкМ/г), то после стрессового воздействия ее содержание увеличилось в 1,6 раз (4,9 мкМ/г).

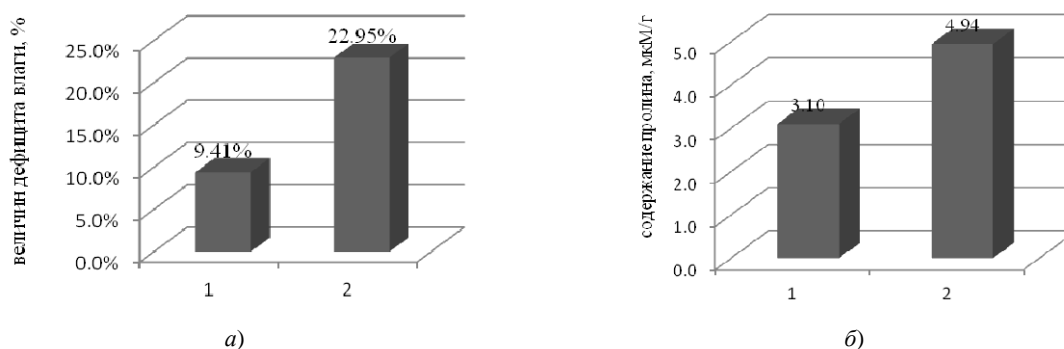


Рис. 2. Величина дефицита влаги (а) и содержание аминокислоты пролин (б) в майских образцах сосны обыкновенной: 1 – контроль; 2 – действие гидротермического стресса

Таким образом, исследование водного режима в условиях *ex situ* и *in vivo* и анализ изменений, вызванных стрессорами различной природы, позволяет судить об устойчивости дерева к ним. Засуха является мощным стрессовым фактором, способным влиять на уровень индивидуальной изменчивости, расширять рамки адаптивной нормы реакции растений. Когда погодный стресс не превышает предельно-допустимую нагрузку здоровое дерево способно перестроиться и подключить необходимые защитные механизмы не зависимо от того является оно устойчивым или чувствительным к засухе. Однако такая перестройка потребует больших энергетических затрат. Если растение по каким-либо причинам ослаблено, то понижение уровня влаги ниже критического уровня ведет к ухудшению его жизненного состояния (суховершинности) или к летальному исходу [Urli et al., 2013].

#### Список литературы

1. Бирюкова, З. П. Свободный пролин как показатель физиологического состояния сосны обыкновенной / З. П. Бирюкова // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, № 5. – С. 1027–1030.
2. Деменко, В. И. Укоренение – ключевой этап размножения растений *in vitro* / В. И. Деменко, К. А. Шестибратов, В. Г. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 1. – С. 73–85.
3. Прожерина, Н. А. Реакция сосны обыкновенной на атмосферное загрязнение в районе Архангельской агломерации / Н. А. Прожерина, Е. Г. Валкама // Лесоведение. – 2008. – № 2. – С. 27–32.

4. Починок, Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – Киев : Наукова думка, 1976. – 336 с.
5. Сергеева, Л. Е. Осморегуляция Cd-устойчивых клеточных линий табака и их регенерантов в условиях осмотического стресса *in vitro* / Л. Е. Сергеева, Л. И. Бронникова, Е. Н. Тищенко // Биотехнология. – 2011. – Т. 4, № 5. – С. 103–108.
6. Слейчер, Р. Водный режим растений / Р. Слейчер ; пер. с англ. В. Д. Утехина ; под ред. А. И. Будаговского. – М. : Мир, 1970. – 368 с.
7. Тарханов, С. Н. Индивидуальная изменчивость биохимических признаков и состояние форм сосны обыкновенной в условиях аэротехногенного загрязнения / С. Н. Тарханов // Лесоведение. – 2011. – № 2. – С. 62–69.
8. Хмелевская, И. А. Эколого-физиологические исследования древесных пород в г. Пскове / И. А. Хмелевская // Вестник Псковского государственного университета. Сер. Естественные и физико-математические науки. – 2008. – № 6. – С. 37–570.
9. Чиркова, Т. В. Физиологические основы устойчивости растений : учеб. пособие / Т. В. Чиркова. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2002. – 244 с.
10. Bates, L. S. Rapid determination of free proline for water stress studies / L. S. Bates, R. P. Waldren, I. D. Teare // Plant Soil. – 1973. – Vol. 39. – P. 205–207.
11. Mohammadkhani, N. Drought-induced accumulation of soluble sugars and proline in two maize varieties / N. Mohammadkhani, R. Heidari // World Applied Sciences Journal. – 2008. – Vol. 3, № 3. – P. 448–453.
12. Urli, M. Xylem embolism threshold for catastrophic hydraulic failure in angiosperm trees / M. Urli, A. J. Porté, H. Cochard, Y. Guengant, R. Burrell, S. Delzon // Tree Physiol. – 2013. – Vol. 33, № 7. – P. 672–683.

УДК 582. 929. 4: 581. 412 (571. 151)

## РАЗВИТИЕ *PHLOMIS TUBEROSA* L. В ГОРНОМ АЛТАЕ И СТРУКТУРА ЕГО ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ

*Е. К. Комаревцева*

*Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: elizavetakomarevceva@yandex.ru*

Зопник клубненоносный (*Phlomis tuberosa* L.), короткочерневищный полурозеточный травянистый поликарпик из сем. *Lamiaceae*, распространен в Средней Европе, Средиземноморье, Предкавказье и в Азии; на территории России – в европейской части, в Сибири, на юге Дальнего Востока. Вид произрастает в степях, на лугах, по каменистым горным склонам, по опушкам, на залежах [Флора..., 1978]. Растение популярно в народной медицине как противовоспалительное средство при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, верхних дыхательных путей, а также для повышения иммунитета [Махлаук, 1992]. Изучение химического состава надземной части растения выявило его фармакологическую активность [Першукова, Сафронова, 2000], что позволяет рекомендовать вид как самостоятельное лекарственное сырье [Полина, Ефремов, 2013]. В связи с этим представляется интересным изучение развития вида в природе. Цель работы – описание онтогенеза *P. tuberosa* в Горном Алтае и изучение онтогенетической структуры его ценопопуляции.

Материал собран в конце июля 2015 г. в Горном Алтае, в окр. с. Усть-Кокса на юго-восточном склоне на оstepенном злаково-разнотравном деградированном лугу. Общее проективное покрытие (ПП) ценоза 100 %, ПП *P. tuberosa* – 8 %. Среди злаков доминируют *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilger (20 %) и *Stipa pennata* L. (10 %), из разнотравья присутствуют *Galium verum* L. (5 %), *Plantago lanceolata* L. (3 %), *Aconitum barbatum* Pers. (3 %). О значительном антропогенном воздействии свидетельствует высокая доля *Medicago falcate* L. (30 %). Онтогенез рассматривается по методике Т. А. Работнова [1950], А. А. Уранова [1967] и его учеников [Смирнова и др., 1976]. Морфогенез побега описан по методике Т. И. Серебряковой [1971].

**Проростки** (*p*) в надземной части развивают розеточный побег с округлыми цельнокрайними семядолями на черешках длиной до 1,5 см. Первые 2 настоящих листа треугольной формы с городчатым краем, на черешках длиной до 3,5 см. Листья опушены с обеих сторон прямыми белыми волосками. В подземной части главный корень (до 4,5 см) ветвится до II порядка. Начиная со 3-го листа, развиваются листья иной формы, а первые настоящие листья отмирают.

**Ювенильные** особи (*j*) – однопобеговое растение, надземная часть которого представлена розеточным побегом с 2–4 длинночерешковыми (до 7 см) продолговатойцевидными листьями с городчатым краем. Листорасположение очередное, но из-за сближенности метамеров приближается к двурядно-супротивному. Очередное листорасположение подтверждается неравным развитием в верхушечной почке побега соседних листовых зачатков. У трети особей в срединной части главного корня на глубине 1–3 см развивается клубень диаметром до 0,3 см. Длительность состояния до 1 года. В конце вегетации



листья отмирают, а розеточная часть втягивается в почву за счет контрактильной деятельности главного корня, что дает начало развитию эпигеогенного корневища. В верхушечной почке отмечается 3–4 зачаточных листа.

У **имматурного** растения (*im*) на розеточном побеге находится 4–6 остатков черешков прошлогодних розеточных листьев, 2–6 розеточных листа на длинных (6,5–17,5 см) черешках с продолговатой листовой пластинкой (длина до 4 см), с сердцевидным основанием и с острогородчатым краем. Характер опущения листа меняется. На нижней более опущенной стороне листа кроме простых белых волосков встречаются и звездчатые. Возможно недоразвитие листьев. В этом случае сохраняется основание черешка листа в виде длинной чешуйки. Листорасположение двурядно-супротивное. В пазухах листьев закладываются почки. Подземная часть растения представлена эпигеогенным корневищем длиной до 2,5 см, диаметром до 0,3 см и главным корнем с округлым клубнем в срединной части. На корневище развиваются крупные придаточные корни длиной до 6 см. Рост в длину главного корня прекращается, через 5–6 лет он отмирает. Продолжительность состояния до 6 лет. На 7-й год в верхушечной почке полициклического побега в конце июля закладывается 5–6 пар зачаточных листьев, расположенных перекрестно-супротивно. Смена листорасположения в верхушечной почке особи означает переход в виргинильное состояние.

**Виргинильное** растение (*v*) в надземной части несет 1–3 пары длинночерешковых (9–22 см) листьев взрослого типа (листовая пластинка длиной до 9,5 см треугольной формы, с глубокосердцевидным основанием) на полициклическом розеточном побеге. В подземной части эпигеогенное моноподиальное корневище длиной 3–5 см покрыто остатками прошлогодних листьев, придаточными корнями до 10 см в длину и утолщается до 0,6 см. Продолжительность состояния 1–3 года. Следует отметить, что в прегенеративный период в этом местообитании часто происходит перевершинивание розеточного побега. В результате в подземной части растений образуются корневища не моноподиального, а смешанного типа.

У **молодого генеративного** растения (*g<sub>1</sub>*) в возрасте 9–10 лет из верхушечной почки полициклического розеточного побега развивается полурозеточный побег высотой 47–60 см из 8–9 метамеров, из которых 4–5 с цветками. Начиная с 3-го метамера возможно развитие 1–2 пар паракладий длиной до 20 см из 2–3 м с цветками. После отмирания надземной части первичного полурозеточного побега моноподиальное нарастание особи сменяется на симподиальное. Следующий побег возобновления – полурозеточный дициклический монокарпический, развивается из почки возобновления в розеточной части побега предыдущего порядка. Возможны перерывы в цветении, связанные с дициклическостью полурозеточного побега. В подземной части расположено эпигеогенное корневище длиной 2–3,5 см, состоящее из годовых приростов первичного розеточного побега и базальных частей 3–4 побегов возобновления, последовательно сменяющих друг друга, как звенья одной цепи. Точное определение длительности состояния невозможно из-за разрушения его дистальной части, но судя по остаткам генеративных побегов, оно длится 3–5 лет. На 4–6 год происходит развитие розеточной части сразу 2-х монокарпических побегов из почек возобновления побегов двух предыдущих порядков. Растение переходит в следующее состояние.

**Зрелое генеративное** (*g<sub>2</sub>*) растение образует куст, состоящий из 2–3 побегов: 1 розеточный и (или) 1–2 полурозеточных высотой 57–67 см. Изменяется порядок развития побегов возобновления. В связи с увеличением периода внутривиточного развития до 2–3 лет побег следующего года развивается из почки возобновления побегов предыдущих порядков. В результате в подземной части корневище разрастается вширь, а не в длину, как в предыдущем состоянии. В этом состоянии возможны перерывы в цветении, что связано не только с дициклическостью полурозеточного побега, но и с появлением полициклических полурозеточных побегов, розеточная часть которых моноподиально нарастает 3–4 года, и зацветающих на 4–5 год. В подземной части разветвленное эпигеогенное корневище длиной до 5 см, диаметром 1–2 см, с длинными (16–18 см) придаточными корнями. Из-за заметного разрушения корневища (его центральной части) определение длительности этого и последующего состояний невозможно. Дальнейшее усиление деструктивных процессов в корневище вызывает распад куста на 2–3 партикулы.

**Старая генеративная** особь (*g<sub>3</sub>*) – партикула с одним реже двумя дициклическими полурозеточными побегами, высота которых уменьшается до 40–45 см, возможно появление недоразвитых полурозеточных побегов длиной 4,5–11 см из 2–4 надземных метамеров. Корневище длиной 5–7 см и диаметром до 1 см, с 3–4 остатками генеративных побегов и 3–4 крупными почками возобновления на остатках генеративных побегов двух ближайших лет. Через некоторое время у растения на следующий год не развивается удлиненная часть полурозеточного побега, несмотря на сформированность осенью в верхушечной почке генеративных органов. Растение прекращает цветение и переходит в субсенильное состояние.

**Субсенильная** особь (*ss*) – партикула с 1 дициклическим побегом со сформированной верхушечной почкой, отмирающей на следующий год. Вместо нее пробуждается одна из почек возобновления на побеге прошлого или позапрошлого года. Развивается один розеточный побег с 1–2 парами розеточных листьев взрослого типа. Основная часть корневища разрушена, отмечается не более 2–4 остатков розеточных частей дициклических побегов неполного развития и 1–2 живых почек возобновления. Судя по

остаткам розеточных побегов, условный возраст составляет 3–5 лет. На завершающем этапе онтогенеза у вновь развивающегося розеточного побега происходит возврат к очередному (двурядно-супротивному) листорасположению. Растение переходит в сенильное состояние.

**Сенильная особь (s)** – партикула с 1 розеточным побегом с 1–2 листьями имматурного типа и двурядно-супротивным листорасположением. Этот побег развивается из почки на обломке корневища, моноподиальный рост его продолжается до 3 лет, в результате чего образуется подземный моноподиальный участок корневища длиной до 2,5 см. После этого особь отмирает.

Для структуры ценопопуляции на остепненном злаково-разнотравном деградированном лугу характерен левосторонний спектр с максимумом на группе имматурных особей (46 %). Это обусловлено быстрым переходом растений в имматурное состояние, в котором растение остается до 7-летнего возраста. Ювенильные особи составляют 15,7 %, что говорит об успешном семенном возобновлении. Уменьшение числа виргинильных растений (11,5 %) по сравнению с имматурными связано с непродолжительностью этого состояния. Генеративные особи представлены в меньшей степени ( $g_1$  – 4,7 %,  $g_2$  – 3,4 %), причем происходит увеличение старых генеративных особей до 9,8 %. Это связано с довольно быстрым старением особи в условиях сезонных выпасов скота. По тем же причинам доля субсенильных растений составляет 8,1 %. Низкая жизнеспособность сенильных особей обеспечивает им только 0,8 %.

Таким образом, в условиях Горного Алтая на остепненном злаково-разнотравном деградированном лугу *P. tuberosa* образует короткокорневищную жизненную форму в процессе полного онтогенеза В-типа [Жукова, 1995]. В 10 лет растение зацветает. Генеративный период характеризуется перерывами в цветении. Партикуляция происходит в конце генеративного периода с образованием компактных клонов из старых цветущих и нецветущих партикул. Основная структурная единица особи – дициклический полурозеточный монокарпический побег. В условиях умеренного выпаса развивается левосторонний онтогенетический спектр ценопопуляции с абсолютным максимумом на группе имматурных растений, что свидетельствует об успешном семенном возобновлении.

#### Список литературы

1. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений : моногр. / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола : Ланар, 1995. – 224 с.
2. Махлаюк, В. П. Лекарственные растения в народной медицине / В. П. Махлаюк. – М. : Нива России, 1992. – 478 с.
3. Першукова, А. М. Зопник клубненосный и его биологическая активность / А. М. Першукова, Г. П. Сафронова // Итоги биологических исследований. – 2000. – № 2. – 8 с.
4. Полина, С. А. Сравнительный анализ комплексного состава эфирного масла зопника клубненосного сибирского региона / С. А. Полина, А. А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 113–118.
5. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды БИН АН СССР. – Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
6. Серебрякова, Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т. И. Серебрякова. – М. : Наука, 1971. – 360 с.
7. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, Н. А. Торопова, Л. Д. Фаликов // Ценопопуляции растений. – М. : Наука, 1976. – С. 14–43.
8. Уранов, А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) / А. А. Уранов // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М., 1967. – С. 3–8.
9. Флора европейской части СССР / под ред. А. А. Федорова. – Л. : Наука, 1978. – Т. 3. – С. 156.

УДК 594.38 (477.8)

## СООБЩЕСТВА НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

*Е. В. Комарова, Т. Г. Стойко*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: tgstojko@mail.ru*

Наши исследования проведены в двух физико-географических ландшафтах восточной части Республики Мордовия Сарка-Инсарском и Присурском. В этих районах распространены широколиственные леса и лесостепи эрозионно-денудационных равнин [Водные ..., 1999]. В Сарка-Инсарском ландшафте отдельными массивами встречаются геоконплексы, литогенная основа которых сложена карбонатными и кремнисто-карбонатными породами (мел, опоки, мергели). Присурский район – располагается в осевой части Приволжской возвышенности. Дугообразный водораздел венчается останцово-водораздельными массивами, сложенными кремнисто-карбонатными породами со светло-серыми и серыми лесными щебнистыми почвами с небольшими массивами широколиственных лесов (27,7 %). На более низких абсо-

лютных отметках они окаймляются урочищами склонов, сложенных элювиально-делювиальными отложениями карбонатных пород верхнего мела с темно-серыми лесными почвами и черноземами под широколиственными лесами, преимущественно распаханными (54,8 %). Таким образом, в Мордовии меловые отложения слагают междуречные пространства, на которых отмечается сочетание степных и лесных участков. Выходы известняковых пород и мела благоприятный субстрат для жизнедеятельности моллюсков, которые строят из карбонатов свою раковину. Так, в лесостепной зоне Среднерусской возвышенности наиболее своеобразными интразональными биотопами являются меловые и известняковые склоны и осыпи, которые исключительно богаты убежищами с различными микроклиматическими условиями для жизнедеятельности наземных моллюсков [Сычев, Снегин, 2015]. В связи с тем, что в Мордовии степные фрагменты на мелах сохранились на относительно небольших участках, возникает необходимость их тщательного изучения и сохранения.

**Цель настоящего исследования** – изучить видовое богатство и распределение наземных моллюсков на сохранившихся участках **меловых луговых степей**.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение 2014–2015 гг. исследовали 8 степных биотопов в Республике Мордовия. При выборе территорий для работы мы руководствовались описаниями ботаников, изучающих эти участки [Редкие ..., 2004; 2006]. На всех участках брали качественные пробы и не менее трех количественных (25×25 см) образцов почвы и подстилки для описания сообществ наземных моллюсков. Каждую почвенную пробу разбирали в камеральных условиях. Раковины моллюсков идентифицировали с помощью определителей [Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1984; Стойко, Булавкина, 2010]. Доминантами считали тех улиток, доля которых в сообществе больше 10 %.

**Описание пунктов сбора. (А)** – степной склон с сохранившейся кальцефильной растительностью в окр. с. Атяшево Атяшевского р-на (рис. 1). У основания участка происходит контролируемый отжиг сухой травы. На плакоре склона расположена санкционированная свалка. **(СМ)** – степной карбонатный склон и сосново-широколиственный лес на третичном холме-останце близ с. Сабур-Мачкасы Чамзинского р-на.



Рис. 1. Пункты исследования сообществ наземных моллюсков: окр. с. Атяшево Атяшевского района (А); окр. с. Сабур-Мачкасы Чамзинского района (СМ); окр. с. Белогорское (Б) и окр. д. Воротники Лямбирского района (В); Лашинские склоны (Лс) у с. Явлейка (возле с. Енгальчево) Дубенского района; Симкинские склоны (Се) у с. Симкино и окр. с. Гарт (Г) Большеберезниковского района; окр. д. Танеевка (Т) Октябрьский район г. Саранска

**(Б)** – крутые степные склоны со многими редкими степными и кальцефильными растениями на выходах известняка, в окр. с. Белогорское Лямбирского р-на. У подножия расположен сырой луг. **(В)** – небольшой участок луговой степи на опушке леса в окр. д. Воротники Лямбирского р-на. С противоположной стороны он граничит с распаханной территорией. **(Лс)** – урочище «Лашинские склоны» в окр. с. Явлейка Дубенского р-на – степные участки на овражно-балочной системе с выходом карбонатов. **(Се)** – урочище «Симкинские склоны» в окр. с. Симкино Большеберезниковского р-на – разреженная степь на меловых горах. **(Г)** – склон с редкой растительностью и небольшой ольшаник на левом берегу реки Пикасур в окр. с. Гарт Большеберезниковского р-на. **(Т)** – участок луговой каменистой степи с преобладанием степной растительности на крутых склонах в окр. д. Танеевка Октябрьского р-на.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 8 биотопах обнаружено 24 вида моллюсков из 14 семейств: *Carychium minimum* Müller, 1774, *Succinella oblonga* (Draparnaud, 1801), *Oxyloma elegans* (Risso, 1826), *Cochlicopa lubrica* (Müller, 1774), *C. lubricella* (Ziegler in Porro, 1838), *C. nitens* (Gallenstein, 1852), *Vallonia costata* (Müller, 1774), *V. pulchella* (Müller, 1774), *Pupilla muscorum* (Linnaeus, 1758), *P. bigranata* (Linnaeus, 1758), *Vertigo pygmaea* (Draparnaud, 1801), *Truncatellina costulata* (Ferussac, 1807), *T. cylindrica* (Ferussac, 1807), *Chondrula tridens* (Müller, 1774), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801), *Discus ruderatus* (Ferussac, 1821), *Perpolita petronella* (L. Pfeiffer, 1853), *P. hammonis* (Strom, 1765), *Vitrina pellucida* (Müller, 1774), *Zonitoides nitidus* (Müller, 1774), *Euconulus fulvus* (Müller, 1774), *Fruticicola fruticum* (Müller, 1774), *Pseudotrichia rubiginosa* (A. Schmidt, 1853), *Euomphalia strigella* (Draparnaud, 1801). Большая часть моллюсков состоит из видов голарктической (12) и палеарктической (7) групп, в сумме составляющих 79 % видового разнообразия. Европейские степные моллюски представлены 3 видами (13 %), а лесные – 2 (8 %).

В биоценозах склонов, у подножия которых или на плакоре растут деревья, видовое богатство выше. Значения индекса Шеннона, который измеряет многообразие, основанное на двух компонентах: встречаемость и равномерность распределения изменяется следующим образом: Гарт (1,85) → Белогорское (1,77) → Атяшево (1,34) → Сабур-Мачкасы (1,25). На остальных участках этот параметр ниже единицы и изменяется от 0,97 до 0,41. Полученные результаты можно объяснить более разнообразными условиями для жизни около леса – больше убежищ и объектов для питания (валежины и ветки деревьев, развивающиеся на древесине грибы), а также сглаженными колебаниями температуры и влажности. В тех случаях, когда на открытый участок расселяются древесные породы, численность степных видов снижается и, затем они исчезают. Возможно, обнаружение только одной полуразрушенной раковины *Ch. tridens* на останце Сабур-Мачкасы, можно объяснить подобными преобразованиями в экосистеме.

Один вид *V. pulchella* обитает во всех биотопах. Достаточно широко, в 5 местах, распространена улитка *V. costata*, остальные виды обнаружены в одном-трех биотопах. Виды, которых мы считаем редкими в Приволжской возвышенности, обнаружены в окрестностях сел Белогорское, Атяшево (*T. costulata*) и Белогорское, Гарт (*P. bigranata*). На останце в окр. с. Сабур-Мачкасы найдена всего одна полуразрушенная раковина степной ксерофильной улитки *Ch. tridens*. Вероятно, вид обитал здесь ранее, и раковина была вымыта или вырыта землероями из более глубоких слоев почвы. Среди сообществ моллюсков можно выделить несколько групп, различающихся по структурным показателям (рис. 2, 3). Первую группу (Лс, Сс, Г) образуют малакоценозы, в которых преобладает *V. costata* (54 %, 86 %, 43 %). Во вторую группу входят сообщества (А, В), в которых доминирует *P. muscorum* (51 %, 86 %). Еще одна группа (СМ, Т, Б) с преобладающим видом *V. pulchella* (39 %, 39 % и 76 %).

Число структурообразующих видов сообществ состоит из трех видов *V. costata* и *P. muscorum* (в 5 биотопах), *V. pulchella* (в 6 биотопах). Наименее выровнено сообщество моллюсков Симкинских склонов (Сс) – здесь только один доминирующий вид *V. costata*, доля которого составляет около 86 % от числа всех особей моллюсков, обитающих в данном биотопе. На всех остальных участках в состав доминирующего комплекса входит 2–3 вида улиток. На участке из окр. Гарта (Г) в составе доминирующего комплекса редкий вид *P. bigranata* (22 %).

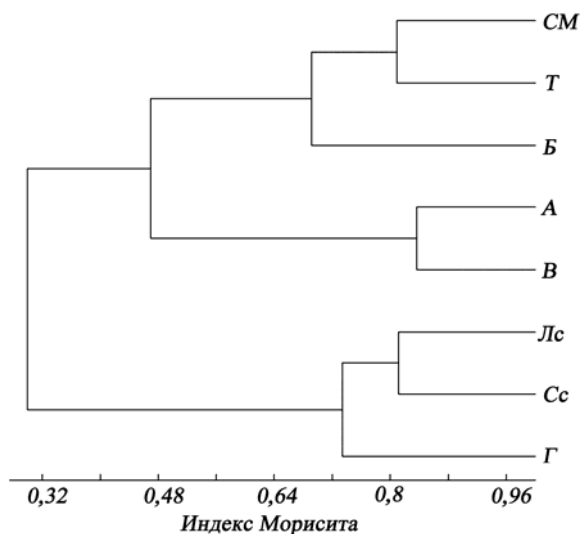


Рис. 2. Диаграмма структурного сходства сообществ наземных моллюсков из разных меловых склонов Республики Мордовия. Обозначение см. рис. 1

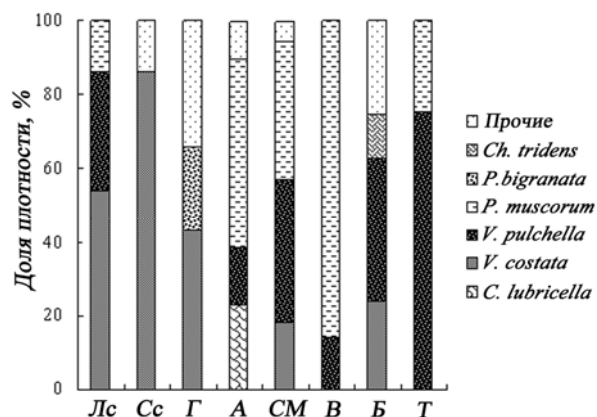


Рис. 3. Доля доминирующих видов (%) в сообществе наземных моллюсков. Обозначение см. рис. 1

Таким образом, в исследованных открытых биоценозах обнаружено 24 вида моллюсков из 14 семейств. Количество видов и их разнообразие больше на участках, расположенных на опушке леса. В то же время, на территориях, зарастающих луговой растительностью, малакокомплексы сильно обеднены. На исследуемой территории найдены два редких вида – *T. costulata* и *P. bigranata*. Первый вид обитает как в лесных, так и степных биотопах, а второй – предпочитает только степные участки. *P. bigranata* на одном участке входит в состав доминирующего комплекса. Можно предположить, что в исследуемых фитоценозах сохранились реликтовые поселения наземных моллюсков.

#### Список литературы

1. Водные ресурсы Республики Мордовия и геоэкологические проблемы их освоения / А. А. Ямашкин, В. Н. Сафонов, А. М. Шутов [и др.]. – Саранск, 1999. – 188 с.
2. Сычев, А. А. Наземные моллюски кальцеитных сообществ юга среднерусской возвышенности / А. А. Сычев, Э. А. Снегин // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – Т. 20, вып. 2. – С. 430–434.
3. Редкие растения и грибы: материалы для ведения КК Республики Мордовия за 2004 г. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2004. – 46 с.
4. Редкие растения и грибы : материалы для ведения Красной Книги Республики Мордовия за 2006 г. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2006. – 68 с.
5. Лихарев, И. М. Наземные моллюски фауны СССР / И. М. Лихарев, Е. С. Раммельмейер – М. ; Л. : Изд. АН СССР, 1952. – 511 с.
6. Шилейко, А. А. Наземные моллюски подотряда Pupillina фауны СССР (Gastropoda, Pulmonata, Geophila) / А. А. Шилейко // Фауна СССР. Моллюски. – 1984. – Т. 3, вып. 3. – № 130. – 399 с.
7. Стойко, Т. Г. Определитель наземных моллюсков лесостепи Правобережного Поволжья / Т. Г. Стойко, О. В. Булавкина. – М. : КМК, 2010. – 96 с.

УДК [581.96-209.1]:712.4

## МАССОВОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНВАЗИОННОГО СТАТУСА ЧУЖЕРОДНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ

М. В. Костина<sup>1</sup>, О. И. Ясинская<sup>1</sup>, Н. С. Барабанищикова<sup>1</sup>, А. Н. Пузырев<sup>2</sup>,  
Ю. А. Насимович<sup>3</sup>, М. С. Паршевникова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: mkostina@list.ru, yasinka@land.ru, baraba@list.ru

<sup>2</sup>Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия, e-mail: aleksandrpuzyrev@gmail.com

<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт природы, Москва, Россия,  
e-mail: nasimovich@mail.ru

<sup>4</sup>Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: demik22@yandex.ru

Ухудшение экологической ситуации в крупных городах, особенно вдоль магистральных улиц, а также бедный ассортимент аборигенных видов деревьев, способных расти в таких условиях – вот основные причины привлечения в озеленение чужеродных видов деревьев. Поскольку такие виды нередко высаживают на обширных территориях массово и неоднократно, то это не может не повлиять на скорость

протекания микроэволюционных процессов у этих видов. Как известно, некоторые чужеродные виды могут со временем перейти к неконтролируемому размножению, быстрому расселению и вторжению в естественные сообщества. Такие виды называют инвазионными [Виноградова и др., 2010].

Чужеродные виды деревьев, используемые в озеленении, имеют разный инвазионный статус. В настоящее время он наиболее высок у североамериканского клена ясенелистного (*Acer negundo* L.). Следует отметить, что хотя попытки интродуцировать этот вид на территории России и стали предприниматься более 200 лет тому назад, но только в конце XIX в. клен ясенелистный перестал обмерзать и стал широко использоваться в озеленении. Усиление его инвазионной активности началось во второй половине XX в. В настоящее время клен ясенелистный не только «заполонил» многие города, но и стал внедряться в пойменные леса и другие типы лесных сообществ [Виноградова и др., 2010; Майоров и др., 2012].

Большое значение в озеленении городов Центральной и Восточной Европы имеют тополя из секций черные (*Aigeiros* Duby) и бальзамические (*Tacamahaca* Sprach). Из-за высокой устойчивости к засолению почв и загазованности воздуха их обычно высаживают вдоль оживленных улиц, где другие виды деревьев растут плохо. В настоящее время инвазионная активность этих тополей невысока.

В Центральной и Восточной Европе представители секций бальзамических и черных тополей не произрастают, за исключением тополя черного (*Populus nigra* L.), находящегося на северных пределах своего ареала. Тополя завозились в этот регион с XVII в., сначала из Сибири, Алтая, Дальнего Востока и Средней Азии, а с начала XIX в. – из Северной Америки [Якушина, 1982]. В настоящее время отсутствуют понимание того, какие виды, культивары и гибриды выращиваются в городах. Также актуален вопрос о тополином пухе, причиняющим неудобства жителям городов.

Известно, что представители секций черных и бальзамических тополей имеют равное число хромосом ( $2n = 38$ ) и легко образуют гибриды. Это подтверждается многочисленными молекулярно-генетическими исследованиями с использованием изоферментов, микросателлитов, хлоропластной и ядерной ДНК [Broeck et al., 2005]. В природе гибридизация между видами происходит в зонах пересечения их ареалов. Открытым остается вопрос, насколько массово протекает этот процесс в природе, и какие факторы ограничивают гибридизацию [Broeck et al., 2005; Лиховид, 1994]. В Европе, где тополь черный произрастает в поймах рек, а гибридные культивары тополей выращиваются в промышленных целях, происходит интрогрессивная гибридизация, и тополь черный буквально «растворяется» в культиварах. Скорость протекания гибридизации зависит от степени антропогенной нарушенности территории и плотности популяции тополя черного [Brus et al., 2010].

Цель данного исследования состояла в выявлении биологических особенностей и жизненной стратегии таких широко используемых в озеленении древесных пород, как клен ясенелистный и черные и бальзамические тополя.

#### **Материалы и методы**

Изучение биологических особенностей и жизненной стратегии клена ясенелистного в условиях городского озеленения и при вторжении в сосняки и ельники, пораженные типографом, проводили в Москве и в Подмосковье.

Выявление наиболее широко используемых в озеленении гибридных культиваров черных и бальзамических тополей осуществляли в Москве, Ижевске, Рязани и Туле. При определении родительских видов использовались морфологические признаки. Изучали габитус гибридов тополей, их фенологию, устойчивость к болезням и вредителям гибридов тополей, а также соотношение мужских и женских растений в посадках.

#### **Результаты исследования**

##### *Клен ясенелистный*

Нами установлено, что клен ясенелистный составляет около 37 % от числа всех деревьев, произрастающих в городских посадках Москвы. При неравномерном освещении ствол у этой древесной породы может сильно наклоняться и изгибается в сторону света. Жизненная стратегия клена ясенелистного как инвазионного вида состоит в высокой семенной продуктивности и способности образовывать многоярусные заросли, в которых даже самые угнетенные деревья сохраняют способность к образованию семян. Под пологом таких зарослей возобновление аборигенных видов деревьев практически прекращается [Kostina et al., 2014].

По нашим данным деревья, посаженные 50–60 лет назад с соблюдением всех правил посадки и ухода, имели компактную и весьма декоративную крону, доживая до 60 лет. В зарослях, самопроизвольно образующихся из семян, все деревья в той или иной степени изогнуты или наклонены, что отрицательно сказывается на их декоративности и продолжительности жизни. Нависая над дорогами и тротуарами, клен ясенелистный представляет угрозу для жизни людей и безопасности транспорта, так как во время сильных ветров деревья нередко падают.

Исследование показало, что в Подмосковье клен ясенелистный стал внедряться не только в пойменные леса [Виноградова и др., 2010], но и в другие типы лесных сообществ [Костина и др., 2015]. Этому способствует фрагментации пригородных лесных массивов железнодорожными и автомобильными

магистральями, вдоль которых клен ясенелистный распространяется семенами. Кроме того, леса Подмосквы испытывают сильное рекреационное воздействие. Они пронизаны сетью тропинок, в них нередко устраивают пикники, жгут костры, прокладывают траншеи и т.д. Было установлено, что в слабо нарушенные сосняки клен ясенелистный, в отличие от аборигенного, более теневыносливого клена остролистного (*Acer platanoides* L.), глубоко не заходит, располагаясь по опушке. Однако усиление антропогенного воздействия на сосняки способствует внедрению в них клена ясенелистного. Проникновение клена ясенелистного в пораженные топографом ельники начинается с момента их осветления (из-за сбрасывания хвои погибающими от короёда деревьями) и продолжается до образования зарослей малины (*Rubus idaeus* L.) В наиболее антропогенно нарушенных лесных массивах, на следующем этапе демулационной смены, под погибшими елями на месте малины вместо аборигенных видов преобладает образующий заросли клен ясенелистный.

#### Черные и бальзамические тополя

Исследование показало, что в изученных нами городах произрастают внутри- и межсекционные гибриды тополей. Природных «чистых» видов тополей (*Populus balsamifera* L., *P. trichocarpa* Torr. et Gray, *P. suaveolens* Fischer, *P. laurifolia* Ledeb., *P. nigra* L., *P. deltoides* Bartram ex Marshall.), которые обычно указываются для этого региона [Маевский, 2006], мы не обнаружили. Большая часть тополей в этих городах размножена черенками и высажена озеленителями. Число широко используемых культиваров определяется уровнем озеленения городов: в Москве таких культиваров девять, в Ижевске – восемь, в Туле и Рязани – не более трех. Культивары различаются не только по морфологическим признакам, но и по фенологии, процентному соотношению мужских и женских растений, устойчивости к болезням и вредителям.

Высоко декоративные культивары, представленные только мужскими растениями, и соответственно, не образующие тополиного пуха, высаживают только в Москве и в Ижевске. На их долю приходится всего 5–7 % от всего числа всех деревьев тополей. Около 90 % всех тополей в Москве относится к трем культиварам – тополь Разумовского *Populus rasumowskiana* Schroed. ex Dippel (*[P. nigra × P. deltoides] × P. laurifolia*), тополь сибирский *P. × sibirica* G. Krylov (*[P. laurifolia × P. suaveolens] × P. nigra*) и тополь невский *P. × nevensis* P. Bogdan. (*P. laurifolia × P. suaveolens × P. nigra × P. deltoides*), в Ижевске – к двум последним. В Туле и Рязани выращивают, в основном, тополя сибирский и невский. Все три массовых культивара преимущественно представлены женскими деревьями, дающими огромное количество пуха. Наименее пригоден для озеленения тополь сибирский и его гибриды с тополем невским, поскольку эти культивары недолговечны, сильно поражаются болезнями и вредителями.

По всей видимости, тополя, оказавшись вне своих ареалов, при совместном выращивании начинают скрещиваться. Причем параллельно с осмысленной селекцией тополей, благодаря которой создаются высоко декоративные культивары, происходит их спонтанная гибридизация, как в городских условиях, так и в питомниках, которая не в полной мере осознается не только озеленителями, но и ботаниками.

Вероятно существуют пре- и постзиготические ограничения гибридизации, но в благоприятных городских условиях они оказываются вполне преодолимы. Сначала образуются простые гибриды, затем все более сложные. Постепенно в этот процесс втягиваются все виды тополей, привезенные на данную территорию. Возникающие многочисленные гибриды различаются по жизнеспособности и фертильности. Идет отбор на приспособленность к городским условиям. В конце концов, образуется некий усредненный городской тополь, наиболее близкий по облику к тополем невско-сибирской группы. Городской тополь массово встречается не только в Европе, но и в Сибири, проявляя склонность к дичанию [Скворцов, 2007].

Можно предположить, что эволюция тополей в городских условиях протекает по пути усиления R-стратегии, т.е. продолжительность жизни деревьев сокращается, а их плодовитость возрастает. Направление эволюционных процессов городских тополей не отвечает запросам озеленения, для которого нужны не дающие пуха мужские растения с высокой продолжительностью жизни. То же самое можно сказать и в отношении клена ясенелистного.

Отсутствие понимания процессов, которые происходят с массово высаживаемыми в городах чужеродными видами, серьезным образом отражается на стратегии городского озеленения. Только так можно объяснить появление в наших городах зарослей клена ясенелистного и обильно плодоносящих тополей. До сих пор не выработан дифференцированный подход к ведению той или иной древесной породы, используемой в озеленение, не контролируется и не регулируется численность чужеродных видов, отсутствует мониторинг за уровнем их инвазионного статуса, используется дешевый и низкокачественный посадочного материала.

Опасность процессов происходящих в городах с чужеродными видами заключается не только в снижении их декоративных характеристик, но и в повышении их инвазионного статуса. Так, широкое использование в озеленении клена ясенелистного способствовало его превращению в инвазионный вид. Массированный характер вторжения клена ясенелистного из городов в антропогенно нарушенные пригородные лесные сообщества делают инвазии этого вида особенно опасными. При отсутствии контроля за численностью и качеством посадочного материала городской тополь и другие чужеродные виды деревьев, проявляющие склонность к дичанию, могут перейти в категорию инвазионных видов.

## Список литературы

1. Виноградова, Ю. К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – М. : ГЕОС, 2010. – 512 с.
2. К вопросу о вторжении клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в подмосковные леса / М. В. Костина, О. И. Ясинская, Н. С. Барабанщикова, Ф. А. Орлюк // Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – № 4. – С. 72–79.
3. Лиховид, Н. И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии / Н. И. Лиховид. – Новосибирск : РАСХН. Сиб. отд-ние, 1994. – 348 с.
4. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР / П. Ф. Маевский. – М. : КМК, 2006. – 600 с.
5. Адвентивная флора Москвы и Московской области / С. Р. Майоров, В. Д. Бочкин, Ю. А. Насимович, А. В. Щербаков. – М. : КМК, 2012. – 412 + 120 (цв.) с.
6. Скворцов, А. К. О сибирском бальзамическом тополе / А. К. Скворцов // Бюллетень ГБС. – 2007. – № 193. – С. 41–45.
7. Якушина, Э. И. Древесные растения в озеленении Москвы / Э. И. Якушина. – М. : Наука, 1982. – 158 с.
8. Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations / A. V. Broeck, M. Villar, E. Van Bockstaele, J. VanSlycken // *Annals of Forest Science*. – 2005. – Т. 62, № 7. – С. 601–613.
9. Morphological study of the leaves of two European black poplar (*Populus nigra* L.) populations in Slovenia / R. Brus, U. Galien, G. Božič, K. Jarni // *Periodicum biologorum*. – 2010. – Т. 112, № 3. – С. 317–325.
10. Kostina, M. V. Some Biological Features of *Acer negundo* L. in Green Plantations of Moscow / M. V. Kostina, N. O. Minkova, O. I. Yasinskaya // *Russian Journal of Biological Invasions*. – 2014. – Vol. 5, № 1. – P. 21–28.

УДК 574.583 (470.22)

## ЗООПЛАНКТОН РЕК БАСЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ (В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)

А. Н. Круглова

*Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия,  
e-mail: Komsf@mail.ru*

С территории Карелии в Белое море впадает 56 рек, большинство которых имеют рыбохозяйственное, водохозяйственное и рекреационное значение и не подвергается заметному антропогенному воздействию. Среди них преобладают реки, представляющие собой озерно-речные системы, состоящие из чередующихся порожистых участков и озеровидных расширений или озер. Инвентаризация гидрофауны водотоков бассейна Белого моря, не подвергаемых в настоящее время заметному антропогенному влиянию, представляет научный интерес, необходима для познания структуры и динамики естественных биоценозов и биогеографии населяющих их организмов.

Первые сведения о зоопланктоне рек Карельского побережья (р. Кереть) получены С. В. Гердом в 1936 г. [Герд, 1946]. Позднее изучение зоопланктона рек этого побережья было продолжено [Куликова, 1998; Рябинкин и др., 1999; Куликова, Власова, 2003]. Исследования зоопланктона рек Поморского побережья Белого моря начаты Л. И. Гордеевой [1985]. В дальнейшем гидробиологические работы на реках были продолжены [Круглова, 2003, 2003а, 2013; Комулайнен и др., 2005, 2012]. Обобщающиеся материалы различных авторов по зоопланктону рек бассейна Белого моря содержатся в работе Т. П. Куликовой [2010].

Наши исследования зоопланктона проводились на 19 реках Карельского и 8 реках Поморского побережий Белого моря, расположенных на территории Карелии. Отбор проб осуществлялся в июле-августе 2002, 2003, 2007–2011 гг., использовались также более ранние сборы. Наиболее полно исследован зоопланктон рек Кереть, Кузема, Пулоньга (Карельское побережье) и р. Сума (Поморское побережье). Сбор и камеральная обработка материала проводилась по общепринятым методикам [Руководство..., 1983; Комулайнен и др., 1989]. В составе зоопланктона исследованных рек Карельского побережья обнаружено 76 видов, из которых 30 коловраток (39,5 %), 30 кладоцер (39,5 %) и 16 видов копепоид (21 %). Наибольшим видовым разнообразием планктонных ракообразных и коловраток отличались реки, имеющие в составе речных бассейнов озера (рр. Кереть, Кузема). Самые высокие значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в реках Оланга, Кузема. В целом уровень количественного развития зоопланктона исследованных рек относительно невысок (табл. 1).

По нашим данным в составе зоопланктона рек Поморского побережья определено 47 видов, из них коловратки – 14 (30 %); кладоцеры – 26 (55 %); копепоиды – 7 (15 %). Более половины списка видов приходится на долю ракообразных, главным образом, кладоцер. Количество видов и соотношение таксономических групп зоопланктона в реках различно. Наибольшее видовое разнообразие (до 28 видов) планктонной фауны наблюдалось также в реках, характеризующихся относительно высокой озерностью или большей площадью водосбора (реки Сума, Нюхча). Количественные показатели зоопланктона в реках невелики (табл. 2).



Таблица 1

Характеристика зоопланктона рек Карельского побережья Белого моря

Река	Число видов	Численность, тыс. экз. /м <sup>3</sup>	Доминирующие по численности виды	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Доминирующие по биомассе виды
Пулоньга	26	0,66	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Kellicottia longispina</i>	0,05	<i>Hetercope appendiculata</i> , <i>Holopedium gibberum</i>
Кереть	53	0,74	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Alonopsis elongata</i>	0,03	<i>Holopedium gibberum</i> , <i>Bosmina coregoni</i>
Гридина	3	0,03	<i>Alonopsis elongata</i> , <i>Holopedium gibberum</i>	0,003	<i>Holopedium gibberum</i> , <i>Alonopsis elongata</i>
Хлебная	5	0,43	<i>Bosmina coregoni</i>	0,01	<i>Bosmina coregoni</i>
Ундукса	8	1,05	<i>Bosmina coregoni</i>	0,02	<i>Bosmina coregoni</i>
Кузема	31	3,46	<i>Thermocyclops oithonoides</i> , <i>Kellicottia longispina</i>	0,15	<i>Eudiaptomus gracilis</i> , <i>Holopedium gibberum</i>
Поньгома	4	0,05	<i>Alonopsis elongata</i> , <i>Euchlanis lyra</i>	0,002	<i>Alonopsis elongata</i> , <i>Alona costata</i>
Карманга	3	0,03	<i>Daphnia longispina</i> , <i>Bosmina longirostris</i>	0,003	<i>Daphnia longispina</i>
Кемь	15	1,23	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Bosmina coregoni</i>	0,06	<i>Acanthocyclops capillatus</i> , <i>Bosmina coregoni</i>
Лахна	5	0,19	<i>Alonopsis elongata</i>	0,008	<i>Alonopsis elongata</i>
Шомба	3	0,06	<i>Bosmina coregoni</i>	0,006	<i>Bosmina coregoni</i>
Музерка	3	0,04	<i>Acroperus harpae</i>	0,002	<i>Acroperus harpae</i>
Коккойоки	8	0,16	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Chydorus sphaericus</i>	0,006	<i>Bosmina coregoni</i>
Саарийоки	8	1,94	<i>Acroperus harpae</i> , <i>Chydorus latus</i>	0,073	<i>Acroperus harpae</i> , <i>Acanthocyclops capillatus</i>
Оланга	27	8,75	<i>Polyarthra dolichoptera</i> , <i>Asplanchna priodonta</i>	0,175	<i>Eudiaptomus gracilis</i> , <i>Bosmina coregoni</i>
Нурис	5	0,04	<i>Polyarthra dolichoptera</i> , <i>Daphnia cristata</i>	0,001	<i>Daphnia cristata</i> , <i>Acroperus harpae</i>
Муткайоки	6	0,14	<i>Daphnia cristata</i> , <i>Bosmina longirostris</i>	0,070	<i>Daphnia cristata</i> , <i>Bosmina longirostris</i>
Силтайоки	4	0,06	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Cyclops copepodit</i>	0,004	<i>Bosmina coregoni</i>
Левгус	4	0,03	<i>Bosmina coregoni</i>	0,003	<i>Bosmina coregoni</i>

Таблица 2

Характеристика зоопланктона рек Поморского побережья Белого моря

Река	Число видов	Численность, тыс. экз. /м <sup>3</sup>	Доминирующие по численности виды	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Доминирующие по биомассе виды
Сума	28	0,30	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> , <i>Diaphanosoma brachyurumi</i>	0,008	<i>Thermocyclops oithonoides</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Руйга	3	0,02	<i>Bosmina longirostris</i> , <i>Kellicottia longispina</i>	0,0004	<i>Alona affinis</i> , <i>Bosmina longirostris</i>
Нюхча	17	0,15	<i>Euchlanis lyra</i> , <i>Acroperus harpae</i>	0,004	<i>Acroperus harpae</i> , <i>Pleuroxus truncatus</i>
Унежма	7	0,17	<i>Alona costata</i> , <i>Alona rectangula</i>	0,007	<i>Alona costata</i> , <i>Alona rectangula</i>
Вожма	4	0,17	<i>Cyclops copepodit</i> , <i>Alona costata</i>	0,007	<i>Acanthocyclops sp.</i> , <i>Cyclops copepodit</i>
Урокса	6	0,10	<i>Alona costata</i> , <i>Cyclops copepodit</i>	0,002	<i>Alona costata</i> , <i>Cyclops copepodit</i>
Шоба	1	0,02	<i>Thermocyclops oithonoides</i>	0,0004	<i>Thermocyclops oithonoides</i>
Летняя	15	0,47	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Thermocyclops oithonoides</i>	0,009	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Acroperus harpae</i>

В заключение следует отметить, что планктофауна исследованных рек бассейна Белого моря типична для водоемов Европейского Севера, представлена в основном северными и эвритопными видами, имеющими космополитное (46,7 %), палеарктическое (21,1 %) и голарктическое распространение (22,2 %). Таксономическое разнообразие и уровень развития организмов зоопланктона рек обусловлены историей региона, зональным положением, особенностями ландшафта, а также гидрографическими и гидрологическими характеристиками их бассейнов. Географическое положение, сходство природных условий водосборных бассейнов рек обуславливает идентичность видового состава и экологических группировок зоопланктона. Уровень развития речного зоопланктона невысок. Наибольшим разнообразием и высокими количественными показателями отличается зоопланктон рек с большей озерностью и значительной площадью водосбора. Зоопланктон в таких реках формируется за счет представителей озерного планктонического комплекса (*Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Eudiaptomus*

*gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Bosmina coregoni* и др.), поступающих из русловых и проточных озер. Второй составляющей планктофауны рек являются многочисленные обитатели зарослевого прибрежья: коловратки (*Euchlanis*, *Lecane*, *Ascomorpha*, *Trichocerca*, *Notommata*) и ракообразные (*Chydorus*, *Alona*, *Alonella*, *Alonopsis*, *Acroperus*, *Eurycercus*, *Polyphemus*, *Sida*, *Macrocyclus*, *Paracyclus*, *Acanthocyclus*), особенно в реках с меньшим влиянием озер и на речных участках, удаленных от озер. Основу численности (60–90 %) и биомассы (до 99 %) речного зоопланктона в реках создают ракообразные, в основном, ветвистоусые. Значительное количество обнаруженных видов являются эврибионтными с высокой экологической пластичностью.

Экологическое состояние обследованных рек, проведенное по составу видов-индикаторов зоопланктона, может быть оценено как удовлетворительное, типичное для малых рек, не испытывающих высокого антропогенного воздействия. Основу видового состава планктонной фауны рек (82 % от общего числа видов-индикаторов) и количественных показателей создают олиго- и  $O-\beta$  мезосапробы. Представители группы бетамезосапробионтов довольно малочисленны.

Результаты выполненных гидробиологических исследований на реках необходимы для инвентаризации фауны водных экосистем в рамках проблемы сохранения биоразнообразия; для оценки их состояния и дальнейшего прогнозирования изменений.

### Список литературы

1. Герд, С. В. Обзор гидробиологических исследований озер Карелии / С. В. Герд // Труды Карело-Финского отделения ВНИОРХ.– Л. : Петрозаводск, 1946. – Т. 11. – С. 27–139.
2. Гордеева, Л. И. Зоопланктон рек поморского и карельского побережий Белого моря / Л. И. Гордеева // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. – Петрозаводск, 1985. – С. 22–24.
3. Методические рекомендации по изучению гидробиологического режима малых рек / С. Ф. Комулайнен, А. Н. Круглова, В. В. Хренников, В. А. Широков. – Петрозаводск, 1989. – 41 с.
4. Комулайнен, С. Ф. Структура гидробиоценозов в некоторых реках Карельского побережья Белого моря / С. Ф. Комулайнен, А. Н. Круглова, И. А. Барышев // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря : материалы IX Междунар. конф. – Петрозаводск, 2005. – С. 156–164.
5. Комулайнен, С. Ф. Структура и функционирование сообществ водных организмов в реках южного (Поморского) побережья Белого моря / С. Ф. Комулайнен, А. Н. Круглова, И. А. Барышев // Прикладная экология Севера : тр. Кольского НЦ РАН. – Апатиты, 2012. – Вып. 1. – С. 109–126.
6. Круглова, А. Н. Фауна ракообразных и коловраток реки Кереть (бас. Белого моря) / А. Н. Круглова // Труды Карельского НЦ РАН. Сер. Биогеография. – 2003. – Вып. 4. – С. 199–202.
7. Круглова, А. Н. Зоопланктон рек Паанаярвского национального парка / А. Н. Круглова // Труды Карельского НЦ РАН. Сер. Биология. Природа национального парка «Паанаярви». – 2003а. – Вып. 3. – С. 115–118.
8. Круглова, А. Н. Зоопланктон рек Поморского побережья Белого моря / А. Н. Круглова // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. – Мурманск, 2013. – С. 34–38.
9. Куликова, Т. П. Притоки Белого моря / Т. П. Куликова // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1992–1997 гг. – Петрозаводск, 1998. – С. 169–170.
10. Куликова, Т. П. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Зоопланктон / Т. П. Куликова, Л. И. Власова // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. – Петрозаводск, 2003. – С. 189–200.
11. Куликова, Т. П. Зоопланктон водных объектов бассейна Белого моря / Т. П. Куликова. – Петрозаводск, 2010. – 325 с.
12. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л. : Гидрометеоздат, 1983. – 239 с.
13. Разнообразие флоры и фауны рек Карельского побережья Белого моря / А. В. Рябинкин, Л. И. Власова, Н. М. Калинин, С. Ф. Комулайнен, В. И. Кухарев, А. В. Литвиненко, В. В. Хренников, Т. А. Чекрыжева, В. А. Широков, И. Л. Щуров // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. – Петрозаводск, 1999. – С. 114–131.

УДК 581\*524.42

## ***BETULA PENDULA* ROTH. НА ТЕРРИТОРИИ УЧАСТКА «БОРОК»**

**А. Ю. Кудрявцев**

Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия,  
e-mail: akdytaks@mail.ru

Участок «Борок», входящий в состав заповедника «Приволжская лесостепь», расположен в центральной части Приволжской Возвышенности в среднем течении реки Кадады, по которой проходит южная граница сплошного массива сосновых боров – Большого Сурского леса. Площадь участка 399,0 га, площадь охранной зоны – 575 га. Первоначально в состав заповедника вошли четыре квартала Камешкирского лесхоза, общая площадь которых составляла 330 га. В 1992 г., площадь участка «Борок» была увеличена до 399 га за счет земельного участка из фонда перераспределения земель сельскохозяйственного назначения. Территория участка представляет собой часть поймы и надпойменные

террасы реки Кадады. В почвенном покрове преобладают неполноразвитые бескарбонатные мало- и среднемощные супесчаные черноземы на песках супесчаные черноземы на песках. В притеррасных понижениях высокой поймы формируются аллювиальные луговые слоистые легкосуглинистые почвы. Главной лесообразующей породой является сосна, значительно меньше березы. Значительную площадь занимают производные леса с преобладанием осины, липы и дуба, сформировавшиеся на месте коренных сосновых боров. Пойменные леса образованы ольхой черной и ивой древовидной.

Методика изучения базируется на массовых учетных материалах. Изучение динамики запаса, видового состава и специфических показателей лесных экосистем проведено по материалам лесоустройства. В качестве учетных единиц для изучения динамики экосистем разного ранга использовались таксационные выделы, которые объединялись по различным показателям.

При анализе таксационных характеристик насаждений привлечены массовые материалы лесоустройства 1982 и 2002 гг., обработанные с помощью системы электронных таблиц Excel.

Роль видов оценивалась как по распространению по площади, так и по степени участия в составе древостоя. Долю участия каждого вида определяли исходя из его наличия в составе древостоя (по формуле состава древостоя). Степень распространенности видов оценивали в зависимости от площади (выраженной в %), на которой встречается данный вид. Таким же образом, вычисляли и долю участия каждого вида в древостоях. При этом по каждой градации состава древостоя (10 %) указывали соответствующую часть площади распространения породы в % от общей площади. Такой подход к оценке ценоотической значимости вида в составе древостоев дает возможность оценить характер их поведения в различных типах леса, а также проследить изменения лесных сообществ во времени [Любченко, 1992].

Общая динамика древостоев с 1982 по 2002 гг. была проанализирована в границах лесных кварталов, ранее входивших в состав Шаткинского лесничества и в границах 2002 г.

Детальный анализ динамики популяций позволил оценить изменение распространения различных видов деревьев по территории и степень их участия в составе древостоев (таблица).

Таблица

Динамика популяции *Betula pendula* на территории участка «Борок»

Вид	Год	Доля участия вида в составе древостоев (% от покрытой лесом площади)												
		1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Всего
В старых границах														
Береза	1982	40,3	3,3	1,5		1,7		18,3						65,1
	2002		16,0	1,1										17,1
В новых границах														
Береза	2002		13,7	1,0	2,4									17,1

За период 1982–2002 гг. резко (почти в четыре раза) сократилась площадь произрастания березы. При этом, если по состоянию на 1982 г. участки, на которых береза являлась содоминантом, занимали довольно значительную площадь (рис. 1), то в 2002 г. доля участия березы в древостоях не превышала 10 % (рис. 2). В новых границах степень распространения березы сохранилась на прежнем уровне. При этом появились древостои, в которых доля ее участия достигает 20 %.

В новых границах степень распространения березы сохранилась на прежнем уровне. При этом появились древостои, в которых доля ее участия достигает 20 %.

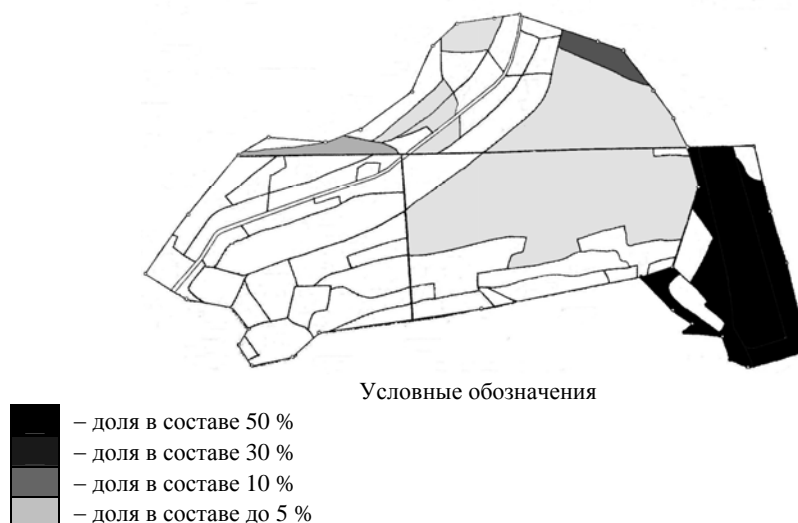


Рис. 1. Распространение березы в 1982 г.

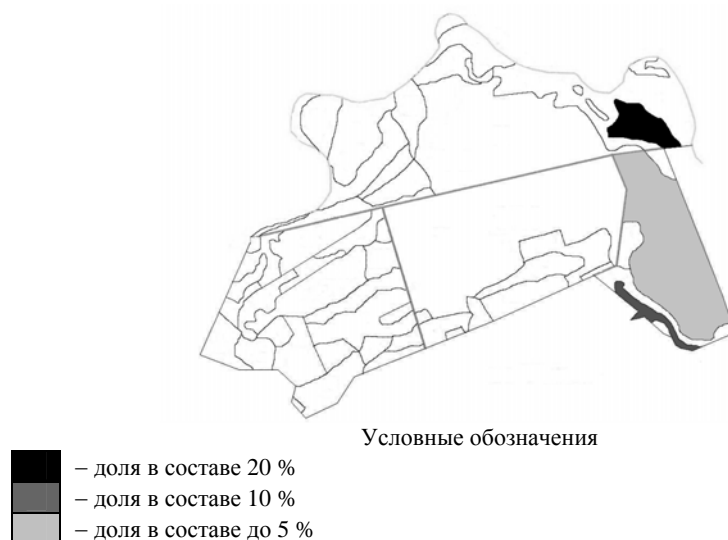


Рис. 2. Распространение березы в 2002 г.

### Список литературы

1. Любченко, В. М. Производные грабовые древостои коренных грабово-дубовых лесов Приднепровской возвышенности / В. М. Любченко // Лесоведение. – 1992. – № 4. – С. 10–14.

УДК 581\*524.42

## **POPULUS TREMULA L. НА ТЕРРИТОРИИ УЧАСТКА «БОРОК»**

**А. Ю. Кудрявцев**

Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия,  
e-mail: akydtaks@mail.ru

Участок «Борок», входящий в состав заповедника «Приволжская лесостепь», расположен в центральной части Приволжской Возвышенности в среднем течении реки Кадады, по которой проходит южная граница сплошного массива сосновых боров – Большого Сурского леса. Площадь участка 399,0 га, площадь охранной зоны – 575 га. Первоначально в состав заповедника вошли четыре квартала Камешкирского лесхоза, общая площадь которых составляла 330 га. В 1992 г., площадь участка «Борок» была увеличена до 399 га за счет земельного участка из фонда перераспределения земель сельскохозяйственного назначения. Территория участка представляет собой часть поймы и надпойменные террасы реки Кадады. В почвенном покрове преобладают неполноразвитые бескарбонатные мало- и средне-мощные супесчаные черноземы на песках супесчаные черноземы на песках. В притеррасных понижениях высокой поймы формируются аллювиальные луговые слоистые легкосуглинистые почвы. Главной лесообразующей породой является сосна, значительно меньше березы. Значительную площадь занимают производные леса с преобладанием осины, липы и дуба, сформировавшиеся на месте коренных сосновых боров. Пойменные леса образованы ольхой черной и ивой древовидной.

Методика изучения базируется на массовых учетных материалах. Изучение динамики запаса, видового состава и специфических показателей лесных экосистем проведено по материалам лесоустройства. В качестве учетных единиц для изучения динамики экосистем разного ранга использовались таксационные выделы, которые объединялись по различным показателям.

При анализе таксационных характеристик насаждений привлечены массовые материалы лесоустройства 1982 и 2002 гг., обработанные с помощью системы электронных таблиц Excel.

Роль видов оценивалась как по распространению по площади, так и по степени участия в составе древостоя. Долю участия каждого вида определяли исходя из его наличия в составе древостоя (по формуле состава древостоя). Степень распространенности видов оценивали в зависимости от площади (выраженной в %), на которой встречается данный вид. Таким же образом, вычисляли и долю участия каждого вида в древостоях. При этом по каждой градации состава древостоя (10 %) указывали соответствующую часть площади распространения породы в % от общей площади. Такой подход к оценке ценотической значимости вида в составе древостоев дает возможность оценить характер их поведения в различных типах леса, а также проследить изменения лесных сообществ во времени [Любченко, 1992].

Общая динамика древостоев с 1982 по 2002 гг. была проанализирована в границах лесных кварталов, ранее входивших в состав Шаткинского лесничества и в границах 2002 г.

Детальный анализ динамики популяций позволил оценить изменение распространения различных видов деревьев по территории и степень их участия в составе древостоев (табл.).

Таблица

Динамика популяции *Populus tremula L.* на территории участка «Борок»

Вид	Год	Доля участия вида в составе древостоев (% от покрытой лесом площади)											Всего	
		1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100
В старых границах														
Осина	1982	26,2	0,3	1,5		3,3	2,7	1,3		2,2	0,7			38,0
	2002		20,0	2,2	6,0	3,1	1,9		1,8	2,2				37,2
В новых границах														
Осина	2002		17,5	2,0	5,2	2,7	1,7		2,8	1,9			33,7	

В период 1982–2002 гг. площадь распространения осины практически не изменилась. Однако если в 1982 г. преобладали древостои, в которых осина встречалась в качестве единичных деревьев (рис. 1), то к 2002 г. доля ее участия в составе несколько возросла (рис. 2).

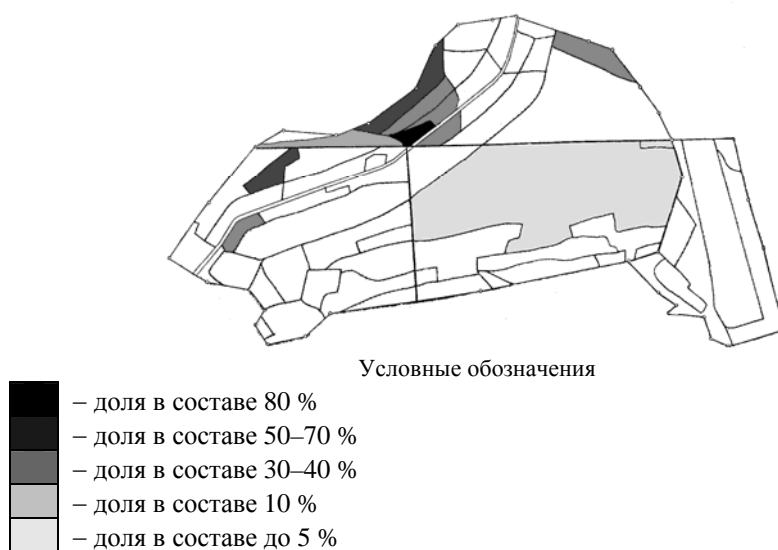


Рис. 1. Распространение осины обыкновенной в 1982 г.

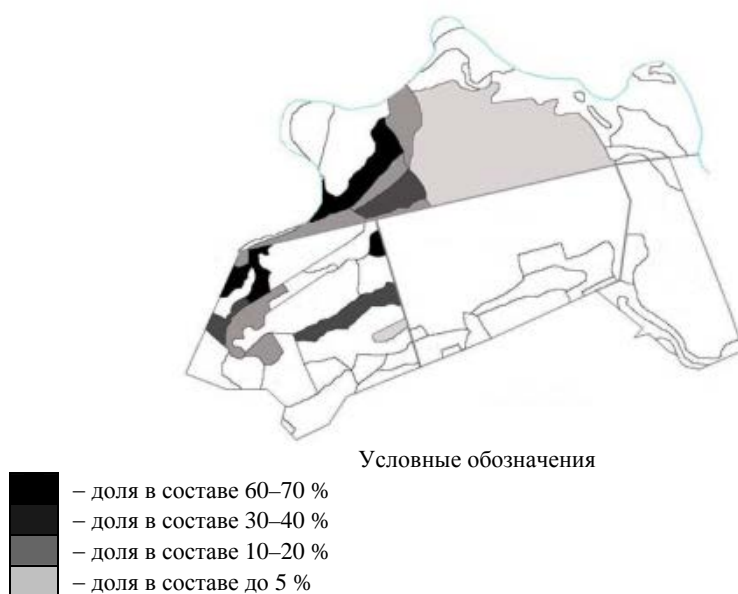


Рис. 2. Распространение осины обыкновенной в 2002 г.  
 В новых границах степень ее распространения немного меньше

Список литературы

1. Любченко, В. М. Производные грабовые древостои коренных грабово-дубовых лесов Приднепровской возвышенности / В. М. Любченко // Лесоведение. – 1992. – № 4. – С. 10–14.

УДК 57.065; 582.26

**НА ПУТИ К СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ:  
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ КЛАССА BACILLARIOPHYCEAE**

**М. С. Куликовский<sup>1</sup>, Н. В. Анненкова<sup>2</sup>, С. А. Андреева<sup>3</sup>, Е. И. Мальцев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, пос. Борок, Россия,  
e-mail: max-kulikovsky@yandex.ru

<sup>2</sup>Лимнологический институт Сибирского отделения РАН, Иркутск, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

С 1990 г. произошел резкий «перелом» в систематике диатомовых водорослей, связанный с описанием огромного числа новых и дроблением старых крупных родов (Куликовский, Кузнецова, 2014). Так, только из одного рода *Navicula* Vory было описано около 50 новых таксонов того же уровня (Kulikovskiy et al., 2012). Во многом это было связано с опубликованием в 1990 г. монографии Round et al. (1990), в которой было описано много новых родов и предложена классификация диатомовых, которой пользуются все исследователи до настоящего времени. Предложенная более 25 лет назад эта система была основана исключительно на основе морфологических данных. В настоящее время всеми исследователями ощущается кризис в таксономии диатомовых водорослей. Это связано с использованием новых молекулярно-генетических методов и необходимостью создания «нового синтеза».

Проведенные нами исследования позволили описать 15 новых родов навикулоидных, ахнантоидных, цимбеллоидных и каналшовных диатомовых водорослей (Kulikovskiy et al., 2010, 2012, 2015; Lange-Bertalot et al., 2015). Наш специальный интерес касается систематики пресноводных пеннатных диатомовых водорослей с щелевидным швом, относящихся к классу Bacillariophyceae и подклассу Bacillariophycidae. Подкласс Bacillariophycidae является самым крупным и включает 10 порядков. В работе дается молекулярно-генетический анализ всех семейств, входящих в рассматриваемый класс.

Впервые изучено филогенетическое положение родов *Geissleria* Lange-Bertalot & Metzeltin 1996, *Paraplaconeis* Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Metzeltin 2012, *Rexlowea* Kocielek & Thomas 2011, *Lacustriella* Lange-Bertalot, Kulikovskiy & Metzeltin 2012, *Altana* Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Metzeltin 2012, *Humidophila* Lowe et al. 2014, *Envekadea* Van de Vijver, Gligora, Hinz, Kralj & Cocquyt 2009, *Nupela* Vyverman & Compère 1991 и *Brachysira* Kützing 1836 и других. В работе значительно дополнена общепринятая система диатомовых водорослей, предложенная ранее Round et al. (1990). Большая часть родов, прежде считавшихся навикулоидными перенесена к гомфоцимбеллоидным таксонам. Отдельно будут рассмотрены морфологические признаки, которые должны играть важную роль в систематике, на основе молекулярно-генетического подхода.

Работа выполнена при поддержке грантов РНФ 14-14-00555 и РФФИ 14-04-01406-а.

УДК 582.669.26

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ  
ГВОЗДИКИ ФИШЕРА**

**Н. Г. Куранова, А. В. Смирнова**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: nkuranova@inbox.ru

Гвоздика Фишера – *Dianthus fischeri* Spreng. – широко распространенный на территории Европейской России вид: границы ареала на севере доходят до Двины и Печоры, на юге и юго-востоке до Причерноморья и нижнего Дона. По южным и восточным границам гвоздика Фишера интенсивно гибридирует с *D. campestris* M. Bieb. и *D. versicolor* Fisch. ex Link. [Kuzmina, 2002]. В ряде случаев, в силу полиморфности и неопределенности систематического положения, вид *D. fischeri* (иногда вместе с *D. versicolor*) рассматривается в качестве синонима *D. chinensis* L. [Williams, 1893; IPNI].

Для получения данных, которые могут быть использованы при проведении таксономической ревизии группы, проведено исследование некоторых вопросов репродуктивной биологии *D. fischeri*, в частности особенностей половой структуры популяции и семенной продуктивности.

Для рода *Dianthus*, как и всего семейства *Caryophyllaceae* характерна гинодиэция, которая отмечается у значительного числа европейских представителей рода (более 50 видов). Изучение половой структуры популяций показывает, что для видов с гинодиэцией пропорции женских форм могут рассматриваться как видовой признак, и относительно специфичны для вида [Демьянова, Понамарев, 1979], но строго не фиксированы и подвержены колебаниям в зависимости от условий местообитания и вероятного положения популяций в ареале. Детальное изучение гинодиэции в популяциях *D. volgicus* Juz., *D. versicolor* [Сметанина, 2012, 2014], подтвердило данные предположения. Так для гвоздики волжской доля женских цветков в популяциях составляет в среднем 7,86 %, для популяций гвоздики разноцветной в Приморском крае – 36, 12 %.

Для изучения выбраны популяции *D. fischeri*, расположенные в центральной части ареала. Наблюдения проводились в 2014–2015 гг. в популяциях, произрастающих в ландшафтном парке Крылатские холмы города Москвы на южных и юго-западных склонах холмов правого берега Москвы-реки. На данной территории (площадь 175 га) отмечено несколько устойчивых популяций *D. fischeri*, самые крупные занимают площадь около 1000 м<sup>2</sup> и насчитывают до нескольких сотен особей.

При использовании половой дифференциации для уточнения видовой характеристики существенное значение имеет частота встречаемости женской двудомности (число женских особей, имеющих цветки с полностью редуцированными тычинками), растения с частично андростерильными цветками нами не учитывались. Тем более, наличие последних часто сопряжено с гиномоноэцией. Особый интерес выявления соотношения женских и обоеполых форм у *D. fischeri* вызывает то обстоятельство, что с данным показателем может быть связано усиление гибридизационных процессов. Выявлено, что доля женских цветков в ценопопуляции *D. fischeri* с южного склона составляет 12,9 % ( $n = 108$ ), для выборки по нескольким ценопопуляциям – 11,8 % ( $n = 161$ ), в среднем 12,26 %.

Обоеполые цветки у многих гинодиэтичных видов крупнее женских, иногда до 1,5 раз, у гвоздик к тому же разные половые формы могут отличаться размерами зубцов отгиба лепестков [Демьянова, 1981]. Наиболее наглядно различия в размере цветков прослеживаются в диаметре цветков, так у *D. acicularis* Fisch. ex Ledeb. женские цветки на 31 %, у *D. uralensis* Korsh. на 24 % меньше, чем обоеполые [Демьянова, 1981]. Корреляция между диаметром (размером) цветка и однополостью у *D. fischeri* не значительна, составляет всего 5 %. Средние значения диаметра обоеполых цветков составляет 2,63 см ( $SD = 0,25$ ,  $SE = 0,016$ ,  $n = 236$ ), женских – 2,5 см ( $SD = 0,234$ ,  $SE = 0,04$ ,  $n = 33$ ).

Предположительно, при наличии в половой структуре популяций гинодиэции вид для повышения семенной продуктивности реализует в целом ксеногамную репродуктивную стратегию в сочетании с контактной автогамией для обоеполых цветков [Томилина, 1987]. Возможность поддержания семенной продуктивности за счет способности к самоопылению показана для *D. acicularis* [Томилина, 1987]. Проведенное исследование по выявлению автогамии у *D. fischeri* при изолировании отдельных цветков с момента созревания пыльников, а также опылению рыльца пыльцой данного цветка показало отсутствие завязывание плодов в 100 % случаев ( $n = 50$ ).

Изучение семенной продуктивности выявило высокую потенциальную продуктивность. Число семязачатков в завязи колеблется от 98 до 154 ( $M = 126$ ,  $SD = 16,3$ ,  $SE = 2,43$ ,  $n = 30$ ). В наблюдаемых популяциях среднее число плодов на побег составляет 8,2 ( $SD = 2,16$ ,  $SE = 0,39$ ) при среднем числе побегов на особь – 3,3 (1,2,  $SD = 1,2$ ,  $SE = 0,21$ ), следовательно, потенциальная продуктивность гвоздики Фишера может быть оценена в среднем 3410 семян на особь, что вполне сопоставимо с данными по другим видам. Число нормально развитых семян в плоде колеблется от 24 до 58 ( $M = 40,4$ ,  $SD = 8,7$ ,  $SE = 1,61$ ,  $n = 30$ ), значит, реализуемая семенная продуктивность вида в данных популяциях составляет 31,7 %.

Таким образом, для популяций *D. fischeri*, произрастающих в центральной части ареала отмечена половая дифференциация с высоким показателем гинодиэции (12,6 % без учета частичной андростерильности), ксеногамная репродуктивная стратегия (облигатная ксеногамия), и, как следствие, довольно низкая реализуемая семенная продуктивность (31,7 %).

#### Список литературы

1. Демьянова, Е. И. Некоторые данные о гинодиэции у *Dianthus acicularis* Fisch. (Caryophyllaceae) / Е. И. Демьянова, Н. В. Покатаева // Ботанический журнал. – 1977. – Т. 62, № 10. – С. 1469–1479.
2. Демьянова, Е. И. Половая структура природных популяций гинодиэтичных и двудомных растений лесостепи Зауралья / Е. И. Демьянова, А. Н. Понамарев // Ботанический журнал. – 1979. – Т. 64, № 7. – С. 1017–1024.
3. Демьянова, Е. И. К изучению гинодиэции в роде *Dianthus* (Caryophyllaceae) / Е. И. Демьянова // Ботанический журнал. – 1981. – Т. 66, № 1. – С. 67–74.
4. Сметанина, О. В. К вопросу о половой дифференциации популяций эндемичного вида Среднего Поволжья *Dianthus volgicus* Juz. (Caryophyllaceae) / О. В. Сметанина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 72–77.

5. Сметанина, О. В. Особенности биоморфологического строения цветков *Dianthus chinensis* L. subsp. *Versicolor* (Fish. ex Link) Worosch. на юге Приморского края / О. В. Сметанина // Современные проблемы эволюции и экологии, 2014. – С. 425–431.
6. Томилова, Л. И. Репродуктивные способности некоторых эндемиков Урала / Л. И. Томилова // Рост, развитие и семенная продуктивность травянистых кормовых растений. – Свердловск, 1987. – С. 124–138.
7. Kuzmina, L. M. The section *Macrolepidus* (F. N. Williams) Klok. and *Barbulatum* F.N. Williams of the genus *Dianthus* L. (*Caryophyllaceae*) in East Europe and the Caucasus / L. M. Kuzmina // Komarovia – St. Petersburg, 2002. – Vol. 2. – P. 29–54.
8. Williams, F. N. A Monograph of the Genus *Dianthus* Linn / F. N. Williams // The Journal of the Linnean Society. – London, 1893. – Vol. XXIX. – P. 201–478.
9. The International Plant Names Index (IPNI). – URL: <http://ipni.org/>

УДК 581.444, 582.542.1

## ЗНАЧЕНИЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИ-ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОДХОДА ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ

*Е. И. Курченко*

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: kurchenko@inbox.ru*

В середине XX в. в систематике растений появились новые методы исследования, получившие специальные названия «кариосистематика», «хемосистематика», «нумерическая систематика», «молекулярная систематика» и др. Наибольшее развитие получила «молекулярно-филогенетическая систематика», по сути кладистическая. На смену классическим подходам к построению систем на морфологических признаках пришли молекулярные, основанные на особенностях отдельных участков нуклеотидных последовательностей и компьютерного анализа полученных данных.

Отличие классической систематики от кладистической, по мнению А. К. Скворцова [Скворцов, 2005, с. 274] выражается в том, что «в классической систематике система строится на основании изучения организмов, а «кладистика» наоборот, сначала устанавливает отношение предок-потомок, делая акцент на отдельных признаках, а не на общей оценке организмов, а затем пытается предложить замену для старой систематики». Кладистика приобретает черты формализма и поверхностности. Она также недооценивает возможность повторного возникновения признаков. Новые методы привнесли множество новых данных и идей, но они не принижают значимость морфологии. Многие систематики по-прежнему используют классические методы построения систем.

На сегодняшний день, по словам А. К. Скворцова [Скворцов, 2005, с. 231], среди подходов к пониманию естественности и объективности вида выступают «морфолого-географические и экологогенетико-популяционные методы исследования. Они нацелены на определение места вида в биосфере и познание его жизни в конкретных природных условиях».

В этой связи особую актуальность для современной систематики растений приобретает онтогенетически-популяционный подход, разработанный в стенах Проблемной лаборатории и кафедры ботаники МГПИ им. В. И. Ленина (ныне МПГУ). Он предполагает широкий подход к изучению растений и жизни их популяций.

Примером использования этого метода для целей систематики может служить монография Е. И. Курченко (2010), посвященная роду Полевица (*Agrostis* L., сем. Poaceae) России и сопредельных стран. В монографии изложена новая методология систематики, основанная на интеграции традиционного классического морфолого-географического и двух нетрадиционных: биоморфологического (учения о жизненных формах растений) и популяционной биологии (учения об онтогенезе и онтогенетической структуре ценопопуляций). В процессе изучения полевиц были выявлены таксономически значимые признаки: способ возобновления побегов и направление их роста; типы побегов по способу возобновления и соотношению длины метамеров; продолжительность цикла развития побегов; структура вегетативной зоны дерновин; форма соцветия, особенности прохождения этапов онтогенеза, их продолжительность и общая продолжительность жизни растения, характер динамики онтогенетических спектров и др.

Исследование полевиц на организменном и популяционном уровнях углубили представления о виде, позволили выявить связи между строением побегов возобновления, жизненной формой, ходом онтогенеза и их популяционной жизнью, и под воздействием фитоценотического фактора с процессом микроэволюции видов. С новых позиций сформировалось понятие о «хорошем» виде – как реально существующей пространственно-временной единице эволюционного потока, составленной совокупностью видовых популяций, которые сформировались сопряженно с флоро-ценогенезом под влиянием климатических и почвенно-ландшафтных особенностей среды на протяжении своего исторического ареала; каж-



дый представитель вида характеризуется взаимосвязанным генетически детерминированным комплексом морфологических, анатомических, биоморфологических, онтогенетических признаков и популяционной стратегией жизни.

Использование новых признаков позволило расширить характеристику видов и с большей объективностью подойти к решению вопроса о видовом статусе ряда таксонов, понять способы видообразования полевиц, установить возможные эволюционные отношения видов, найти районы происхождения секций, выявить новые биоморфологические признаки для разграничения видов в диагностических ключах. Так в результате ревизии рода восстановлен статус видового ранга у ряда подвидов, описаны 2 новых вида, обнаружен новый для флоры России вид *A. grandis* и др. Выявлены возможные факторы видообразования, например, влажность местообитания (*A. stolonifera*), аэрация и богатство почвы элементами питания (*A. gigantea*), засоленность субстрата (*A. salsa*, *A. breviramea*), климатические условия, связанные с географической широтой (*A. borealis*) и из них новый – тепловой шок на термальных полях Камчатки (*A. geminata*), Некоторые виды происхождения обязаны полиплоидии (*A. borealis*, *A. jacutica*), другие – гибридизационным процессам, происходившим с видами либо из одной секции, либо из разных секций, либо с видами из других родов.

Используя признаки сходства (и, по-видимому, филогенетического родства) исследованных видов и их ареалы, выделено 4 района происхождения секций рода: центральная часть Древнего Средиземья (секция *Vilfa*), Пиренеи (секция *Agrostis*), Центральноеазиатский высокогорный район (секция *Pseudopolygona*) и Юго-Восточная Азия (секция *Trichodium*).

В процессе исследования обнаружена конвергенция различных признаков – закон гомологических рядов Н. И. Вавилова. Особенно часто конвергенция проявляется у видов из одной секции. Большой интерес представляет параллелизм комплекса признаков, иногда редких в роде, у видов из разных секций в границах изучаемой территории или за ее пределами. Например, удивительное сходство обнаружено у дальневосточного вида *A. scabra* (секция *Trichodium*) и европейского *A. canina* (секция *Agrostis*), которое выражается в плотнодерновинной малолетней жизненной форме, диморфизме листьев, их анатомическом строении, интенсивном побегообразовании, особенностях онтогенеза, хотя виды принадлежат к разным секциям, имеют разные числа хромосом ( $2n = 42$  у *A. scabra* и  $2n = 14$  у *A. canina*) и разную экологическую приуроченность.

Примером конвергенции признаков у видов с далеко разобщенными ареалами служит биоморфологическое сходство 3-х видов: высокогорного эндемика Памира *A. paulsenii*, равнинного *A. albida*, распространенного в южной части Восточной Европы и в Западной Сибири и *A. idahoensis* – полевицы из Южной Америки. Растения этих видов – плотнодерновинные малолетники – имеют редкие в роде длинные, тонкие, узкие, заостренные на конце листья. Еще пример – редкий в роде признак безрозеточных побегов, он характерен для высокогорного среднеазиатского вида *A. hissarica* и для аргентинской полевицы *A. buchtienii*. Перечисленные выше виды и ряд других пар видов (например, *A. alpina* – *A. canina*, *A. borealis* – *A. canina*, *A. straminea* – *A. jacutica* и др.) представляют большой интерес для молекулярно-генетических исследований.

Результатом работы стало создание конспекта рода *Agrostis* L. на территории России и сопредельных стран. Он содержит 44 вида из 4-х секций и диагностические ключи для определения видов. Ключи имеют новые биоморфологические признаки, часть из них выделена жирным шрифтом и может рассматриваться в качестве надежных видовых маркеров. В конспекте, помимо традиционных разделов и классических признаков, дана расширенная характеристика каждого вида, содержащая нетрадиционные для систематики признаки: структура побега возобновления, строение соцветий, жизненная форма, анатомические особенности листьев, характеристика хода онтогенеза и структура ценопопуляций модельных видов.

Основной итог моей работы может быть сформулирован следующим образом. Жизненная форма, особенности онтогенеза и онтогенетический состав ценопопуляций видоспецифичны и отражают морфофункциональное единство растения; способ возобновления побега, продолжительность его жизни, последовательность и интенсивность пробуждения пазушных почек определяют жизненную форму растения, с которой связаны особенности хода онтогенеза, продолжительность жизни растения, способ возобновления популяций и их онтогенетические спектры; эти признаки неразрывно связаны с популяционной жизнью в пространстве и во времени, влияют на эволюцию видов полевиц и рода в целом.

Одна из задач современной систематики – ревизия сложных таксонов и поиски критериев «хороших» видов, как объектов для создания конкретных «Флор...» и определителей. Эта задача особенно актуальна в связи с расширением молекулярно-генетических исследований и присвоением «штрих-кода» каждому виду, при этом ученому следует знать, с каким видом он имеет дело. Начинающему систематiku важно иметь представление о виде как элементе флоры и единице растительного покрова, сопряженной с его историческим развитием. Таким образом, онтогенетически-популяционный подход открывает новые перспективы в систематике.

Закончить тезисы хочется словами А. А. Уранова, сказанными в 1979 г. [Уранов, 1979, с. 131]. «Большие перспективы сулят ультраструктурные, хромосомальные и биохимические, особенно ДНК-исследования, могущие перевести систематику на существенно новые рельсы. Но никогда, вероятно, си-

стематика не откажется от морфологии, экологии и географии, т.к. в классификации организмов нельзя отказаться от использования того, что дает нам зрение, и от того, что растение – живое, неотрывное от условий жизни, – а это нагляднее и проще всего проявляется в характере распространения и в коррелятивных связях со средой».

#### Список литературы

1. Курченко, Е. И. Род полевица (*Agrostis* L. Poaceae) России и сопредельных стран. Морфология, систематика и эволюционные отношения / Е. И. Курченко. – М. : Геос, 2010. – 514 с.
2. Скворцов, А. К. Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики / А. К. Скворцов. – М. : КМК, 2005. – 293 с.
3. Уранов, А. А. Методологические основы систематики растений (в их историческом развитии) / А. А. Уранов. – М. : МПГУ, 1979. – 139 с.

УДК 577.472:582.232/.275

### ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ТРЕНТЕПОЛИИ (*TRENTEPOLIA*)

*В. П. Лебедев, Ю. Виноградова*

*Костромской государственный университет, Кострома, Россия,  
e-mail: Rumex1@mail.ru*

Трентеполия образует кирпично-красные налеты на коре деревьев. Под микроскопом (рисунок) она имеет вид коротких, слаборазветвленных нитей, состоящих из толстых клеток.

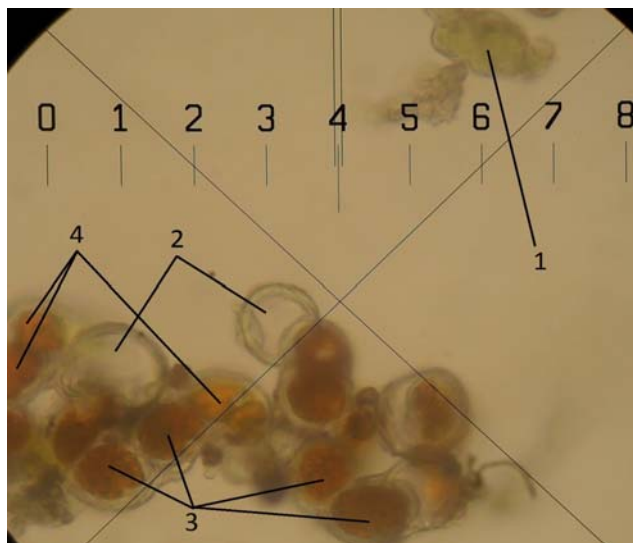


Рис. Клетки трентеполии под микроскопом. Цена деления: 21 мкм

1-клетки с хлоропластами, 2-пустые клетки, 3-клетки с зооспорами, 4-клетки с маслом и растворенным в нем каротиноидом.

Зеленая окраска ее дисковидных хроматофоров маскируется красным пигментом – гематохромом, растворенным в масле, пропитывающем цитоплазму.

Цель работы: определить виды деревьев, на которых обитает трентеполия и дать количественную оценку ее ценопопуляций.

Размножение происходит большей частью путем разламывания нитей на отдельные клетки. У трентеполии сохраняется и бесполое размножение дву-или четырех жгутиковыми зооспорами. Сохраняется и половое размножение двужгутиковыми изогаметами. Зооспорангии развиваются на приподнимающихся веточках. Они могут отрываться от нити и переноситься ветром. Это может рассматриваться как особое приспособление для расселения в условиях наземной среды.

Наши исследования показывают, что трентеполия селится на березе, но особенно на сосне. На ели она не была обнаружена. Трентеполия может селиться и на разных видах лишайников и водорослей (например, плеврококке-*Pleurococcum*), обитающих по соседству. Чаще всего она покрывает дерево только с одной стороны. Участок, на котором обитает трентеполия, достигает 4 м. Подсчеты, проводимые под микроскопом на

кусочке коры, показывают, что плотность клеток на сосне составляет 42500 на 1 см<sup>2</sup>, на березе – 31200 на 1 см<sup>2</sup>. Как правило, трентеполия селится на зрелых, старых генеративных и отмерших деревьях.

#### Список литературы

1. Белякова, Г. А. Ботаника : учеб. для студ. высш. учеб. заведений : в 4 т. / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. – М. : Академия, 2006. – Т. 2. Водоросли и грибы. – 320 с.
2. Курс альгологии и микологии : учеб. / под ред. Ю. Т. Дьякова. – М. : Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.
3. Rindi, F. Diversity, life history, and ecology of Trentepohlia and Printzina (Trentepohliales, Chlorophyta) in urban habitats in western Ireland. Journal of Phycology / F. Rindi, M. D. Guiry. – 2002. – URL: <http://bioref.lastdragon.org/Chlorophyta/Trentepohlia.html>

УДК 574.5

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ПЕЧЕНОЧНИЦЫ БЛАГОРОДНОЙ

*В. П. Лебедев, С. П. Дягилев, Д. Н. Зонтиков*

*Костромской государственной университет, Кострома, Россия,  
e-mail: Rumex1@mail.ru*

Печеночница благородная – *Hepatica nobilis Mill.* – короткокорневищный летнезимнезеленый гемикриптофит. В структуре ее популяций нами выделены следующие возрастные группы: прегенеративные, генеративные [Зонтиков и др., 2014]. Они имеют моноподиально нарастающий розеточный побег с кожистыми трехлопастными листьями. Все растение покрыто оттопыренными волосками. Растение формирует короткое плагиотропное эпигеогенное корневище черного цвета с многочисленными бурыми придаточными корнями. Особи переходят к цветению в 4–6-летнем возрасте. Генеративные особи отличаются числом розеточных побегов. Генеративные побеги удлиненные, имеют один цветок и выходят из пазух прошлогодних листьев розетки. Вегетативное размножение происходит по типу старческой партикуляции. Сенильные особи встречаются редко и представлены одиночными партикулами. После цветения генеративные побеги отмирают и лежат вокруг материнского растения. Семена прорастают вблизи материнского растения. Взрослые особи оказываются окруженными более молодыми. Часть семян распространяется водой. Есть указание на распространение семян муравьями в связи с наличием мясистых придатков.

Вид произрастает на влажных, с изменчивым водным режимом, богатых на питательные вещества, слабокислых глинистых и гумусных почвах. Популяция вида входит в состав лесного растительного сообщества, подвергавшегося рубкам в прошлом столетии. В результате сообщество представлено пестрой мозаикой разновозрастных участков. Древесный ярус образуют береза, сосна и ель. Для сообщества характерно высокое обилие и видовое разнообразие подлеска, равное участие неморальных и луговых видов в травяно-кустарничковом ярусе.

На участках имеются старые пни спиленных деревьев диаметром до 0,5 м. С одной стороны он окружен сельхозугодьями, а с другой сосняком-черничником с высоким обилием мха *Hilicium proliferum*, где вид произрастать не может. Дальнейшее распространение популяции затруднено. Возможны лишь перекомбинации местообитаний внутри лесного фитоценоза.

Вид произрастает на полянах. Нами исследованы две ценопопуляции: лесная и опушечная. Лесная поляна отличалась более высоким биоразнообразием травяно-кустарничкового яруса. Здесь появляются типичные лесные виды: живучка ползучая, малина лесная, земляника лесная, ожика волосистая, копытень европейский, кислица обыкновенная. Лесной участок характеризовался наличием рябины и ели, находящейся в ювенильном онтогенетическом состоянии.

Опушечная ценопопуляция отличалась меньшей численностью печеночницы, чем лесная; соответственно, 11 и 43 особи на 10 кв.м. Разным было и соотношение групп прегенеративных и генеративных особей: для опушечной ценопопуляции 4:7; для лесной 27:16. Особи на исследуемых участках размещались сравнительно равномерно и не обнаруживали четко выраженных скоплений. Подавляющая их часть располагалась в межкрупном пространстве. У особей, произрастающих в центральной части подкрупного пространства, минимальное расстояние до приствольной части составляло 30–40 см зато на опушечном участке многие особи располагались вплотную к старым пням. За 12 лет наблюдений в шведских лиственных лесах снизилась численность и некоторые биометрические показатели печеночницы вследствие увеличения кислотности почвы и накопления в ней катионов алюминия.

Таким образом, важным условием стабильности малочисленной популяции редкого вида является не только внутривидовое разнообразие, но и системная ее организация, подразумевающая подразделенность на популяционные единицы.

## Список литературы

1. Биоморфологические механизмы поддержания малочисленной популяции редкого вида печеночница благородная *Biomorphologicals mechanism of the support little small population of the sparse species Noble liverwort* / Д. Н. Зонтиков, И. Г. Криницын, В. П. Лебедев, Г. А. Семенова, Е. В. Шипова, С. П. Дягилев // Труды IX Международной конференции по экологической морфологии растений, посвящ. памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых (к 100-летию И. Г. Серебрякова). – М. : МПГУ, 2014. – Т. 1. – С. 197–198.
2. Tiler, T. Sensitivity of the woodland herb *Anemone hepatica* to changing environmental conditions / T. Tiler, J. Brunet, G. Tiler // *Journal of vegetation science*. – 2002. – Vol. 13. – P. 207–216.

УДК 581.524:632:937.2

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ЛОКУСОВ ЛЮБКИ ДВУЛИСТНОЙ

В. П. Лебедев, Е. А. Сорокин

Костромской государственной университет, Кострома, Россия,  
e-mail: Rumex1@mail.ru

Молодой смешанный лес сформировался на месте бывшей залежи, запущенной около 15 лет назад.

Цель работы: попытаться выявить зависимость в размещении особей в локусах в подкроновом и межкроновом пространстве.

Исследования проводились в первой декаде июня 2012–2013 г. в деревне Вязовка Островского района Костромской области. Исследовалась вся популяция. Площадь ее составляла в 2012 г. 2×20 м. К 2013 г. она сократилась. Расстояние между локусами составляло 3–5 м. Онтогенез любки исследован М. Г. Вахрамеевой и Л. В. Денисовой [1]. Особи в локусах картировались. Картировались также основания стволов и проекция кроны. На участках подсчитывалась численность особей по возрастным группам. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Онтогенетический состав популяционных локусов любки двулистной

Номер локуса	Площадь, м <sup>2</sup>	<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i>	Покр. Дерев.%	Покр. Трав.%	Основные виды
2012 г.								
1	1	–	1	1	2	40	60	Сосна обыкновенная
2	4	1	1	4	8	50	70	Береза бородавчатая
3	2,5	10	–	12	16	80	60	Ольха серая
4	1	–	5	1	–	Межкрон. простр		Ель европейская
2013 г.								
1	4	–	–	–	–	межкр простр	40	Осина обыкновенная
1	1							
2	1	4	–	–	1	70	40	Полевица тонкая
3	4	2	–	12	4	80	60	Душистый колосок
4	1	1	–	–	3	90	20	Хвощ полевой

Помимо перечисленных видов в состав сообщества входили овсяница овечья, василек луговой, бедревец камнеломка, вероника дубравная, купырь лесной, тысячелистник обыкновенный, а также ятрышник пятнистый, выросший под елью в 1 локусе.

В 1 локусе произрастали сосны в виргинильном и молодом генеративном состоянии высотой 10 м, береза в молодом генеративном состоянии высотой 15 м и ель в иматурном состоянии. Здесь 3 ювенильных особи любки произрастали в межкроновом пространстве и одна особь в подкроновом пространстве березы.

Во втором локусе одна генеративная и две ювенильные особи произрастали в подкроновом пространстве сосны и две ювенильные особи в подкроновом пространстве березы.

В третьем локусе высота молодой генеративной особи сосны составляла 9 м, диаметр кроны 4 м, диаметр ствола 10 см. Береза в этом же локусе находилась в виргинильном остоянии. Ее высота составляла 11 м, а диаметр кроны 3 м. Осина в ювенильном состоянии имела высоту 0,5 м. До 2012 г. первые виргинильные особи любки произрастали на расстоянии 40–50 м от основания ствола сосны. Так, в приствольной части подкронового пространства березы произрастали 4 виргинильных и 1 ювенильная особь. Подавляющее же большинство особей произрастали в центральной части подкронового пространства сосны.

В 4 локусе все генеративные особи и одна ювенильная произрастали в центральной части подкронового пространства сосны. Везде отмечается низкая жизненность любки, а на поверхности почвы наблюдался значительный опад хвои.

Таким образом, наряду с сокращением площади, занимаемой локусами, наблюдается сокращение их численности. Подавляющее большинство особей приурочено к центральной части подкронового пространства сосны.

#### Список литературы

1. Вахрамеева, М. Г. Любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L) Rich). Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений / М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова // Методические разработки для студентов биологических специальностей. – М. : МГПИ, 1983. – Ч. 2. – С. 16–18.

УДК 004.62: 574.34

## COMPADRE И SOMADRE: СТРУКТУРНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПЕРЕДОВОЙ ДЕМОГРАФИИ

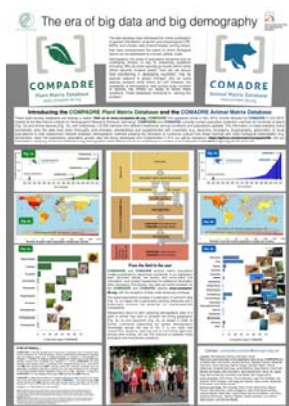
Д. О. Логофет<sup>1,2</sup>, Р. Сальгуэрро-Гомес<sup>3</sup>, О. Р. Джонс<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Институт физики атмосферы РАН, Москва, Россия, e-mail: daniLaL@postman.ru

<sup>2</sup>Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия

<sup>3</sup>Факультет изучения животных и растений, Университет Шеффилда, Великобритания

<sup>4</sup>Факультет биологии, Университет Южной Дании, Оденсе, Дания



Впервые в России мы знакомим аудиторию биологов, демографов и экологов с COMPADRE – Базой данных по Матрицам Растительных Видов – и SOMADRE – Базой данных по Матрицам Животных Видов. Сообщение информирует также о текущем состоянии дел в сложном мире (дискретных во времени) матричных моделей динамики (одновидовых) популяций с дискретной структурой. Ныне этот тип моделей становится все более востребованным инструментом как в экологической/ эволюционной теории, так и в практике сравнительной демографии, а эти открытые базы суть продукты проекта, предпринятого (и продолжаемого) группой энтузиастов при поддержке Института Макса Планка по Демографическим Исследованиям (Росток, Германия) и в сотрудничестве с международной группой ученых, включая Лабораторию математической экологии ИФА РАН. На плакате представлена концептуальная схема, как конкретный проект с опубликованной моделью (моделями) мог бы продвигаться от полевого объекта до пользователя, и показаны контактные данные для обращения. Аналогичные версии на других языках можно найти здесь: <https://compadredb.wordpress.com/promotional-posters/>

УДК 595.771-774

## К ФАУНЕ КОРОТКОУСЫХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA, BRACHYCERA) ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. В. Любвина

Жигулевский государственный биосферный заповедник им. И. И. Спрыгина,  
Жигулевск, Россия, e-mail: lyubvina58@mail.ru

Изучение биологического разнообразия любых живых объектов и разработка принципов его сохранения должна начинаться с их инвентаризации. В сравнении со многими регионами европейской части России фаунистический состав короткоусых двукрылых (Diptera, Brachycera) Пензенской области практически не изучен. Нам удалось отыскать несколько работ по отдельным группам двукрылых: в работе В. И. Рихтер [1960] приводится один вид мух-пестрокрылок (Tephritidae) из Пензенской области; в работе В. Г. Левкович [1969] представлено 46 синантропных видов мух г. Пензы из 12 семейств, а также данные о численности и экологии отдельных видов. Сведения о 7 видах мух опубликованы в первом выпуске трудов заповедника «Приволжская лесостепь» [Ануфриев, 1999; Добролюбова, 1999]. В работе

Т. Г. Стойко и Н. В. Быстраковой [2003] приводятся сведения о двух редких видах ктырей (Asilidae) Пензенской области. В работе Ю. М. Растегаева [1992] отмечено 7 видов оводов с территории Пензенской области. Таким образом, сведения о короткоусых двукрылых до настоящего времени были опубликованы в шести работах, а выявленный фаунистический состав мух Пензенской области насчитывает всего 63 вида из 17 семейств.

Нами был обработан коллекционный материал, собранный на различных участках территории заповедника «Приволжская лесостепь»: Г. В. Пироговой на участке Попереченской степи в 2002 г.; И. П. Лебяжинской на участках Попереченской и Кунчеровской лесостепи с 2005 по 2009 г. Также И. В. Дюжаевой было предоставлено несколько экземпляров мух, отловленных в августе 1972 г. в окрестностях с. Междуречье Никольского района Пензенской области. Материал был собран в различных биотопах, включающих ковыльные и разнотравные степи, песчаные овраги, поля, молодые залежи, поймы и берега рек Суры и Кадады, сосняк у ручья Пятиямого, луговую тростниковую пойму (Борок), верховое Журавлиное болото, урочище Ферлюдинка, сосняки, опушки и поляны в сосновом лесу, вырубки.

Сбор материала осуществлялся методом отлова мух энтомологическим сачком, кошением сачком по травостоям, применялся также отлов с помощью ловчих банок.

Идентификация материала проводилась по «Определителям насекомых европейской части СССР» [1969, 1970]. Всего нами было обработано 660 экземпляров мух, которые относились к 36 семействам, 105 родам и 155 видам. Из них подотряд Brachycera Orthorrhapha был представлен 9 семействами, 17 родами и 32 видами, а подотряд Cyclorrhapha – 27 семействами, 88 родами и 123 видами.

Ниже приведен список всех видов мух, отмеченных на территории Пензенской области (виды, выделенные жирным шрифтом, приводятся по литературным источникам). Таким образом, фаунистический состав короткоусых двукрылых (Diptera, Brachycera) Пензенской области с учетом уже известных 63 видов, был нами существенно дополнен и в настоящий момент представлен 207 видами, 134 родами и 41 семейством. Из них: 9 семейств, 21 род и 37 видов выявлены из подотряда Brachycera Orthorrhapha, а 32 семейства, 113 родов и 170 видов – из подотряда Cyclorrhapha.

#### Список короткоусых двукрылых (Diptera, Brachycera) Пензенской области

##### Подотряд Brachycera Orthorrhapha

- Rhagionidae: *Chrysopilus nubecula* Fll., *Rhagio annulatus* Deg., *Rh. maculatus* Deg., *Rh. scolopaceus* L.  
 Tabanidae: ***Heptatoma pellucens* F.**, *Tabanus glaucopis* Mg.  
 Bombyliidae: *Hemipenthes maurus* L., *Hem. morio* L.  
 Therevidae: *Acrosathe annulata* F., *Thereva fulva* Mg., *Th. spinulosa* Lw.  
 Asilidae: *Cyrtopogon ruficornis* F., ***Dasyopogon diadema* F.**, ***Laphria flava* L.**, ***L. gibbosa* L.**, ***Pamponerus germanicus* L.**, *Rhadiurgus variabilis* Ztt., *Stenopogon laevigatus* Lw.  
 Empididae: *Empis opaca* Mg., *Rhamphomyia lamellata* Collin, *Rh. nitidula* Ztt., *Rh. sulcata* Mg., *Rh. sulcatella* Collin, *Rh. sulcatina* Collin.  
 Hybotidae: *Drapetis parilis* Collin, *Platypalpus albiseta* Pz., *Pl. annulatus* Fll., *Pl. flavicornis* Mg., *Pl. luteolus* Collin, *Pl. major* Ztt.  
 Microphoridae: *Microphor holosericeus* Mg.  
 Dolichopodidae: *Campsicnemus scambus* Fll., *Chrysotus cilipes* Mg., *Ch. obscuripes* Ztt., *Sciapus albifrons* Mg., *S. platypterus* F., *S. wiedemanni* Fll.

##### Подотряд Cyclorrhapha

- Phoridae: *Conicera tibialis* Schmitz, *Diplonevra florescens* Turton, *Dohnrhiphora cornuta* Bigot in De la Sagra, *Gymnophora arcuata* Mg., *Megaselia giraudii* Egger, *M. pulicaria* Fll., *M. rufa* Wood, *Phora penicillata* Schmitz, *Ph. pubipes* Schmitz, *Triphleba opaca* Mg.  
 Syrphidae: *Cheilosia alpina* Ztt., *Ch. flavipes* Panzer, *Ch. intonsa* Lw., *Chrysotoxum festivum* L., *Chr. vernale* Lw., ***Eristalinus sepulchralis* L.**, *Eristalis tenax* L., *Mallota eurasiatica* Stack., *Myathropa florea* L., *Pipizella virens* F., *Sericomyia silentis* Harris, *Sphaerophoria menthastris* L., *Sph. scripta* L., ***Syrirta pipiens* L.**, ***Volucella bombylans* L.**, ***V. pellucens* L.**, *Xylota segnis* L.  
 Pipunculidae: *Dorylomorpha rufipes* Mg., *Tomosvaryella geniculata* Mg., *T. sylvatica* Mg.  
 Calobatidae: *Compsobata cibaria* L.  
 Psilidae: *Chamaepsila rosae* F.  
 Ulidiidae: ***Seioptera vibrans* L.**  
 Platystomatidae: *Platystoma lugubre* R.–D.  
 Tephritidae: *Heringina guttata* F., ***Platyparea discoidea* F.**  
 Piophilidae: ***Piophila casei* L.**, ***P. foveolata* Mg.**  
 Lauxaniidae: *Lauxania cylindricornis* F., *Lyciella decempunctata* Fll., *L. rorida* Fll., *Minettia fasciata* Fll., *M. longipennis* F., *Morpholeria ruficornis* Mg., *Sapromyza hyalinata* Mg.

- Dryomyzidae: *Neuroctena anilis* Fll.  
Sciomyzidae: *Dichaetophora finlandica* Verbeke, *Limnia unguicornis* Scop., *Renocera pallida* Fll.,  
*Trypetoptera punctulata* Scop.  
Sepsidae: *Sepsis fulgens* Mg., ***S. punctum* F.**  
Clusiidae: *Clusiodes ruficollis* Mg.  
Opomyzidae: *Opomyza florum* F., *Geomyza combinata* L., *G. pilosula* Czerny, *G. tripunctata* Fll.,  
*G. venusta* Mg.  
Anthomyzidae: *Anthomyza cingulata* Hal.  
Milichiidae: *Desmometopa audat* Fll., *Milichia ludens* Wahlberg  
Chloropidae: *Cetema cereri* Fll., *Elachiptera cornuta* Fll., *El. tuberculifera* Corti, *Lasiosina littoralis*  
Beck., *Melanocheta opaca* Duda, *Parectephala longicornis* Fll., *Siphonella oscinina* F., *Thaumatomyia notata*  
Mg., *Tricimba cincta* Mg.  
Heleomyzidae: *Oecotheta fenestralis* Fll., *Scoliocentra amplicornis* Czerny, *Suillia affinis* Mg., *S. humilis*  
Mg., *S. lurida* Mg.  
Trixoscelididae: *Trixoscelis marginella* Fll.  
Sphaeroceridae: *Copromyza stercoraria* Mg., *Leptocera fontinalis* Fll., *Pseudocollinella humida* Hal.  
Drosophilidae: *Gitona distigma* Mg., ***Drosophila funebris* F., *D. melanogaster* Mg.**  
Ephydridae: *Hecamedoides glaucellus* Stenhammar, *Psilopa marginella* Fll., *P. polita* Mcq.  
Scatophagidae: ***Scatophaga stercoraria* L.**  
Anthomyiidae: *Anthomyia pluvialis* L., *Anth. procellaris* Rond., *Delia platura* Mg., *Hydrophoria conica*  
Wd., *Mycophaga testacea* Gimmerthal, *Phorbia fumigata* Mg.  
Fanniidae: *Fannia latipalpis* Stein, ***F. canicularis* L., *F. scalaris* F.**  
Muscidae: *Azelia cilipes* Hal., *Coenosia pumila* Fll., *C. strigipes* Stein, ***Graphomyia maculata* Scop.,**  
*Helina ciliatocosta* Ztt., *Hel. cilipes* Schnabl, *Hel. confinis* Fll., *Hel. impuncta* Fll., *Hel. laxifrons* Ztt., *Hel.*  
*moedlingensis* Schnabl, *Hel. obscurata* Mg., *Hel. parcepilosa* Stein, *Hel. pubescens* Stein, *Hel. quadrinotata*  
Mg., *Hel. tetrastigma* Mg., *Hydrotaea armipes* Fll., ***Hyd. dentipes* F., *Hyd. ignava* Harris, *Hyd. palaestrica***  
**Mg., *Mesembrina meridiana* L., *Morellia hortorum* F., *Musca autumnalis* Deg., *M. domestica* L., *M. larvipara***  
**Portsch., *Muscina levida* Harris, *Mus. stabulans* Fll. *Mydaea palpalis* Stein, *Myospila meditabunda* F., *Ne-***  
***omyia cornicina* F., *Phaonia errans* Mg., *Ph. pallida* F., *Ph. serva* Mg., *Stomoxys calcitrans* L.**  
Calliphoridae: ***Bellardia pandia* Walk., *B. stricta* Vill., *B. viarum* R.-D., *Calliphora uralensis* Vill.,**  
***C. vicina* R.-D., *C. vomitoria* L., *Protocalliphora azurea* Fll., *Cynomya mortuorum* L., *Lucilia caesar* L., *L. il-***  
***lustris* Mg., *L. pilosiventris* Kramer, *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *Phormia regina* Mg., *Pollenia rudis* F.,**  
***P. vespillo* F., *Protophormia terraenovae* R.-D.**  
Sarcophagidae: ***Bercaea cruentata* Mg., *Helicophagella melanura* Mg., *Pandelleana protuberans* Pan-**  
**dellé, *Parasarcophaga tuberosa* Pandellé, *Pierretia clathrata* Mg., *Ravinia striata* F., *Robineauella scoparia***  
**Pandellé, *Sarcophaga carnaria* L., *Sarcophila latifrons* Fll.**  
Tachinidae: *Actia lamia* Mg., *Catharosia pygmaea* F., *Dinera ferina* Fll., *Eriothrix apenninus* Rond.,  
*Gastrolepta anthracina* Mg., *Peribaea tibialis* R.-D., *Phasia obesa* F., *Tachina fera* L., *Trixa conspersa* Harris.  
Oestridae: ***Rhinoestrus latifrons* Gan, *Rh. purpureus* Brauer.**  
Gasterophilidae: ***Gasterophilus haemorrhoidalis* L., *G. inermis* Brauer, *G. intestinalis* Deg., *G. nasalis***  
**L., *G. pecorum* F.**

#### Список литературы

1. Ануфриев, Г. А. Об энтомофауне государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь» / Г. А. Ануфриев, С. В. Бочаров, Д. В. Потанин // Научные труды гос. прир. зап-ка «Присурский». – Чебоксары : Аtrat, 1999. – Т. 2. – С. 8–14.
2. Добролюбова, Т. В. Предварительные сведения по фауне насекомых заповедника «Приволжская лесостепь» / Т. В. Добролюбова // Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь» : тр. гос. зап-ка «Приволжская лесостепь». – Пенза, 1999. – Вып. 1. – С. 81–88.
3. Левкович, В. Г. К фауне и экологии синантропных мух г. Пензы / В. Г. Левкович // Экология вредных и полезных насекомых и борьба с вредителями в условиях Пензенской области. – Пенза, 1969. – С. 43–50.
4. Определитель насекомых европейской части СССР. Двукрылые, Блохи. – Л. : Наука, 1969. – Т. V, ч. 1. – 807 с.
5. Определитель насекомых европейской части СССР. Двукрылые, Блохи. – Л. : Наука, 1970. – Т. V, ч. 2. – 943 с.
6. Растегаев, Ю. М. О видовом составе желудочных и носоглоточных оводов фауны СССР / Ю. М. Растегаев // Кровососущие и зоофильные двукрылые (Insecta: Diptera). – СПб. : ЗИН РАН, 1992. – С. 139–141.
7. Рихтер, В. А. Новые для фауны СССР и малоизвестные виды пестрокрылок (Diptera, Trypetidae) / В. А. Рихтер // Энтомологическое обозрение. – 1960. – № 4. – С. 893–896.
8. Стойко, Т. Г. В поисках редких насекомых на юго-востоке Пензенской области в 2002 году / Т. Г. Стойко, Н. В. Быстракова // Охрана растительного и животного мира Поволжья и сопредельных территорий : материалы Всерос. науч. конф. – Пенза, 2003. – С. 78–80.

УДК 58.006

## ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В ПЕНЗЕНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. И. И. СПРЫГИНА

*Н. Г. Мазей<sup>1,2</sup>, Г. Ф. Можяева<sup>1</sup>, О. В. Рытикова<sup>1</sup>, М. В. Ростовцева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: botsad.penza@mail.ru

<sup>2</sup> Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

Одна из наиболее актуальных проблем современности является потеря биологического разнообразия в результате хозяйственной деятельности человека. В связи с этим большое значение для сохранения генофонда имеют ботанические сады, основное направление деятельности которых – это охрана растений *ex situ* посредством выращивания с целью их изучения и сохранения [Л. Н. Андреев, Ю. Н. Горбунов, 1997; Л. М. Абрамова, О. А. Каримова, 2009]. Работы по интродукции редких и исчезающих видов во многих ботанических садах показали эффективность этого метода изучения и охраны растений [Н. В. Трулевич, 1991, О. В. Яговкина, О. Н. Дедюхина, 2010]. Интродукционное изучение биологических особенностей редких видов позволяет выявить причины редкости и обосновать возможности их сохранения в естественных условиях, а размножение – дать необходимый для восстановления природных популяций семенной и посадочный материал.

Интродукционные работы по редким и исчезающим растениям природной флоры проводятся в Пензенском ботаническом саду им. И. И. Спрыгина на протяжении всего периода существования сада. Особенно активно коллекционный фонд редких растений формировался в течение последних 5–10 лет. Мобилизация исходного интродукционного материала (живые растения и семена) осуществлялась в ходе экспедиций кафедр общей биологии и зоологии и экологии ПГУ, сотрудниками Ботанического сада, а также посредством обменного фонда между ботаническими садами. Сбор материала проводился в соответствии с Правилами сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений [Правила сбора..., 1981]. Растения выращивались в условиях открытого культурного комплекса на обычном агротехническом фоне.

В 2013 г. с целью интродукционных исследований редких и исчезающих видов растений, а также в учебных целях (проведение экскурсий для студентов и школьников) был заложен экспозиционный участок редких и исчезающих видов растений Пензенской области. В настоящий момент здесь выращиваются 56 редких видов растений Пензенской области [Красная книга Пенз. обл., 2013; Н. Г. Мазей и др., 2014]. Также, на разных экспозициях ботанического сада произрастает 26 редких видов растений России, в числе которых 3 древесных вида, 23 травянистых вида [Красная Книга..., 2008].

В табл. 1 приведен список редких видов РФ, выращиваемых в Пензенском ботаническом саду с указанием статуса вида, происхождения образца.

Таблица 1

**Коллекционный фонд редких видов растений ботанического сада  
им. И. И. Спрыгина ПГУ, включенных в Красную книгу РФ (2008)**

Вид растения	Семейство	Категория редкости	Происхождение исходного материала
1	2	3	4
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	Araliaceae	2	Уфа, БС-институт УНЦ РАН
<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	Aristolochiaceae	1	–
<i>Arnica fennoscandica</i> Jurtzev & Korolkov	Asteraceae	2	Пермь, БС ПГНИУ
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	Iridaceae	1	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Campanula komarovii</i> Malev.	Campanulaceae	3	От частного лица
<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobrov	Dipsacaceae	2	Пенз. обл., ООПТ
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	Melanthiaceae	2	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schltld.	Rosaceae	3	–
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	Orchidaceae	3	Хабаровск, от част. лица
<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvelev	Asteraceae	2	Пенза, от частного лица
<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	Dioscoreaceae	1	Москва, БС ВИЛАР
<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	Liliaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Iris aphylla</i> L.	Iridaceae	2	Пенз. обл., ООПТ
<i>Iris ensata</i> Thunb.	Iridaceae	3	Киров, БС ВятГУ
<i>Iris notha</i> M. Bieb.	Iridaceae	2	Москва, БС ВИЛАР
<i>Iris pumila</i> L.	Iridaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Gypsophila uralensis</i> Jess.	Caryophyllaceae	3	Уфа, БС-институт УНЦ РАН
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	Paeoniaceae	2	–
<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	Araliaceae	1	Пенза, от частн. Лица



Окончание табл. 1

1	2	3	4
<i>Potentilla vulgarica</i> Juz	Rosaceae	1	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Rhododendron fauriei</i> Franch.	Ericaceae	3	Йошкар-Ола, БС-институт ПГТУ
<i>Rheum compactum</i> L.	Polygonaceae	2	Москва, БС ВИЛАР
<i>Rhodiola rosea</i> L.	Crassulaceae	3	Пенза, от частн. Лица
<i>Stemmacantha serratuloides</i> M.Dittrich	Asteraceae	3	Пенз. обл., НПП «Арех» НИИСХ п. Лунино
<i>Stipa pennata</i> L.	Poaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Viola incisa</i> Turcz	Violaceae	1	Пермь, БС ПГНИУ

Интегральным показателем биологического состояния растений в новых условиях существования являются следующие критерии [Н. В. Трулевич, 1991]: сохранение в условиях интродукции природных темпов онтогенеза; возможность прохождения полного цикла развития побегов; способность размножаться; сохранение природной жизненной формы; жизненное состояние. Основные критерии интродукционной устойчивости редких видов РФ, произрастающих в Пензенском ботаническом саду представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные критерии интродукционной устойчивости и редких видов растений РФ  
в условиях Пензенского ботанического сада

Вид растения	Сохранение природных темпов онтогенеза	Возможность прохождения полного цикла развития	Способность к возобновлению	Сохранение природной жизненной формы	Жизненное состояние
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	-	-	Не цв.	+	Хор
<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	+	-	Цв.	+	Выс
<i>Arnica fennoscandica</i> Jurtzev & Korolkov	+	+	Цв., дает полноценные семена	+	Выс
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	-	+	Цв., пл., семена не всегда полноценны	-	Хор
<i>Campanula komarovii</i> Malev.	-	+	Цв., пл., семена неполноценны	+	ослабл
<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobrov	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	+	+	Цв.	+	Хор
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schldtl.	+	+	Цв., пл. в благопр. годы	+	Хор
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	+	-	Цв.	+	Хор
<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.)Tzvelev	+	+	Цв.	+	Выс
<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	+	-	Цв., семена не образует	+	Хор
<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	+	+	Цв., пл.	+	Хор
<i>Iris aphylla</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Iris ensata</i> Thunb.	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Iris notha</i> M. Bieb.	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Iris pumila</i> L.	-	+	Цв.	+	Выс
<i>Gypsophila uralensis</i> Jess	-	+	Цв.	+	сред
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Хор
<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	+	+	Цв., пл.	+	Хор
<i>Potentilla vulgarica</i> Juz	-	+	Цв.	+	Выс
<i>Rhododendron fauriei</i> Franch.	+	+	Цв.	+	сред
<i>Rheum compactum</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Rhodiola rosea</i> L.	+	+	Цв.	+	Хор
<i>Stemmacantha serratuloides</i> M.Dittrich	+	+	Цв., пл.	+	Выс
<i>Stipa pennata</i> L.	-	+	Цв.	+	Хор
<i>Viola incisa</i> Turcz	+	+	Цв., пл., дает самосев	+	Выс

На основании данных критериев Н.В. Трулевич разработана шкала интродукционной устойчивости [3], по которой выделяются 4 группы растений: высокоустойчивые (IV), устойчивые (III), слабоустойчивые (II), неустойчивые (I). Согласно данной шкале исследованные виды редких растений достаточно устойчивы в условиях Пензенской области. 57,7 % видов от общего числа принадлежат к III

и IV группам интродукционной устойчивости. К группе высокоустойчивых растений (IV группа) отнесены 3 вида – *Arnica fennoscandica*, *Cephalaria litvinovii*, *Viola incisa*, т.к. они интенсивно размножаются в условиях культуры, образуя обильный самосев. Большинство изученных видов (46,2 % от общего числа) достаточно быстро и хорошо приспособилось к условиям культуры: ежегодно проходят все фазы фенологического развития, образуют нормально развитые семена. Данные виды отнесены нами к III группе устойчивых растений.

Среди слабоустойчивых растений (II группа) можно отметить такие виды, как *Colchicum speciosum* (вымерзает в суровые зимы), *Dioscorea caucasica*, *Iris pumila*, *Panax ginseng*, *Potentilla vulgarica*, *Rhododendron fauriei* (слабо разрастаются вегетативно, генеративное размножение отсутствует), *Gypsophila uralensis* (наблюдается подопревание).

К неустойчивым растениям (I группа) нами отнесены 4 вида: *Aralia cordata*, *Belamcanda chinensis* (Ю. А. Вяль и др., 2014), *Campanula komarovii*, *Cypripedium calceolus*. В условиях культуры *Belamcanda chinensis* плохо переносит перезимовку, поддержание вида в культуре происходит только за счет семенного возобновления, в отличие от природных условий, где наблюдается вегетативное размножение. *Campanula komarovii* характеризуется ослабленным жизненным состоянием, но цветет, семена неполноценны. Однако нужно отметить, что данные виды (кроме *Belamcanda chinensis*) вовлечены в интродукционный эксперимент недавно (табл. 1) и, возможно, процесс акклиматизации к новым эдафоклиматическим условиям продолжается.

Таким образом, в результате интродукционного исследования в условиях Пензенского ботанического сада выявлено, что большинство интродуцированных редких растений России (57,7 % от общего числа) относятся к группе интродукционно-устойчивых растений, что свидетельствует о возможности их дальнейшего изучения, сохранения, поддержания и возобновления в условиях культуры. Остальные виды требуют дальнейших наблюдений.

Культивирование редких видов может считаться эффективной стратегией охраны биоразнообразия и стать основой для восстановления и поддержания природных популяций исчезающих растений.

#### Список литературы

1. Абрамова, Л. М. Виды красной Книги РФ в ботаническом саду г. Уфы / Л. М. Абрамова, О. А. Каримова // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6. – С. 15–17.
2. Андреев, Л. Н. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботанических садов / Л. Н. Андреев, Ю. Н. Горбунов // Сибирский экологический журнал. – 1997. – № 1. – С. 3–6.
3. Особенности онтоморфогенеза *BELAMCANDA CHINENSIS* (L.) DC. (IRIDACEAE) в условиях интродукции в Пензенской области / Ю. А. Вяль, Г. Ф. Можаяева, В. Р. Булатова, Н. Г. Мазей // Бюллетень Брянского отделения РБО. – 2014. – № 2 (4). – С. 3–8.
4. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения / под ред. А. И. Иванова. – 2-е изд. – Пенза, 2013. – Т. 1. – 300 с.
5. Красная книга Российской Федерации. – М.: КМК, 2008. – 854 с.
6. Редкие виды растений местной флоры в коллекции Пензенского ботанического сада имени И. И. Спрыгина / Н. Г. Мазей, Г. Ф. Можаяева, О. В. Рыткова, Ю. А. Вяль, М. В. Ростовцева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2014. – № 1. – С. 35–44.
7. Правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений // Бюллетень главного ботанического сада. – 1981. – Вып. 119. – С. 94–96.
8. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 200 с.
9. Яговкина, О. В. Сохранение редких растений России в ботаническом саду Удмуртского университета / О. В. Яговкина, О. Н. Дедюхина // Вестник Удмуртского университета. – 2010. – Вып. 4. – С. 104–109.

УДК 574.32; 581.4

## К БИОМОРФОЛОГИИ, АНАТОМИИ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ ДВУХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КЛАДЫ RANUNCULINAE

**М. В. Марков**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: markovsmaill@gmail.com

В обширном и многоликом семействе лютиковых Ranunculaceae, где представлено немало декоративных, ярких растений, есть удивительно мелкие и невзрачные виды. Иногда, как например, в названии мышехвостник маленький (*Myosurus minimus* L.), мелкие размеры подчеркиваются автором (в данном случае Карлом Линнеем) даже в видовом эпитете. В определителе П. Ф. Маевского [2014] для мышехвостника и другого вида из этой же кланды [Emadzade, 2010] рогоглавника *Ceratocephala testiculata*

(Crantz) Bess, приведенные К. В. Киселевой приблизительные ориентировочные размеры (2–13 см), подчеркивают реальную мелкость, малую т.н. высоту генеративных особей этих видов. Обработавший лютиковые для руководства «Сорные растения СССР» Н. В. Шипчинский [1934] приводит еще более узкую амплитуду изменчивости этого показателя для обоих видов – 2–10 и 2–8 см. Даже среди однолетних растений столь мелкие размеры редки и потому их популяции заслуживают внимательного изучения в разных аспектах.

Малый размер особей, как морфологический признак, фигурирующий в описаниях таксонов, все равно очень приближен и может быть уточнен только при работе с реальными природными или модельными популяциями видов. Безусловно, даже более значимыми представляются данные об амплитуде изменчивости воздушно-сухой массы особи, но таких данных нет ни в одном определителе. Не приводятся они, зачастую, даже в статьях по биологии видов, например из серии «Биологическая флора Московской области», хотя подобная биологическая информация была бы явно очень полезной. Цель настоящей работы – показать ряд особенностей биоморфологии, анатомии и популяционной биологии двух названных выше объектов.

**Материалы и методы.** Материал (гербарий и фиксации) был собран в 4-х природных популяциях рогозавника и 2-х популяциях мышехвостника, причем в одном случае популяции двух видов соседствовали в составе одной рудеральной группировки. Особи, высушенные до воздушно-сухого состояния, были обработаны и взвешены на торсионных весах, а анатомию изучали на сделанных от руки срезах, обработанных флороглюцином и HCl. Семена проращивали в чашках Петри в лаборатории. Все фотографии сделаны цифровой камерой Nikon Coolpix L22 с применением микроскопа и бинокулярной лупы или без дополнительного увеличения.

**Результаты и обсуждение.** Вопреки неоднократно опубликованному мнению, что мышехвостник и рогозавник – это весенние эфемеры, следует уточнить, что оба вида в условиях нашего умеренного климата ведут себя как зимующие или озимые однолетники. Прорастание семян у них наблюдается в конце лета или осенью, и от того, в каком состоянии особи уходят в зиму, зависит их репродуктивная мощность, поскольку вегетативный рост, начавшийся осенью, весной не продолжается. Так в мае 2015 г. из-за позднего прорастания осенью предыдущего года, особи мышехвостника были очень мелкими и на стадии репродукции имели размеры близкие к минимальным (рис. 1). Но и такие особи формируют вполне жизнеспособные семена, что было доказано в наших опытах по проращиванию.



Рис. 1. Генеративные особи мышехвостника, плодоносящие при минимальных размерах из-за позднего прорастания и дефицита времени для вегетативного роста

В табл. 1 представлены данные обработки выборок генеративных особей из шести популяций. Можно видеть, что преобладавшие по числу в популяциях особи самых мелких размеров имели удивительно малую биомассу – иногда менее 1 мг!

Таблица 1

Некоторые биоморфологические данные о популяциях объектов

Номер популяции (плотность на 0,25 м <sup>2</sup> )	Пределы варьирования общей сухой массы особи (W) мг			Репродуктивное усилие Wg/W RE = %
Мышехвостник				
I (N = 21)	0,4–59,5	$Wg = -0,74 + 0,77W$	$\ln Wg = -0,82 + 1,15 \ln W$	54,0 ± 3,0
II (N = 23)	0,5–81,1	$Wg = -0,47 + 0,72W$	$\ln Wg = -0,58 + 1,06 \ln W$	68,0 ± 2,3
Рогозавник				
I (N = 90)	6,5–338,0	$Wg = -0,61 + 0,83W$	$\ln Wg = -0,42 + 1,05 \ln W$	80,6 ± 6,6
II (N = 44)	2,0–69,0	$Wg = 0,62 + 0,62W$	$\ln Wg = -0,57 + 1,09 \ln W$	69,8 ± 1,8
III (N = 79)	3,0–112,0	$Wg = 0,30 + 0,73W$	$\ln Wg = -0,39 + 1,04 \ln W$	74,0 ± 8,0
IV (N = 75)	3,5–256,0	$Wg = 2,66 + 0,64W$	$\ln Wg = -0,81 + 1,10 \ln W$	67,0 ± 1,2

Ранее нами уже было показано, что в популяциях рогозавника именно самые мелкие особи формируют суммарно максимальное число орешков [Марков, 1992; 2012]. При этом для особей всех размер-

ных классов характерно весьма высокое репродуктивное усилие (до 80 %!), а коэффициенты в популяционно-аллометрических уравнениях близки к единице – указывают на изометрию.

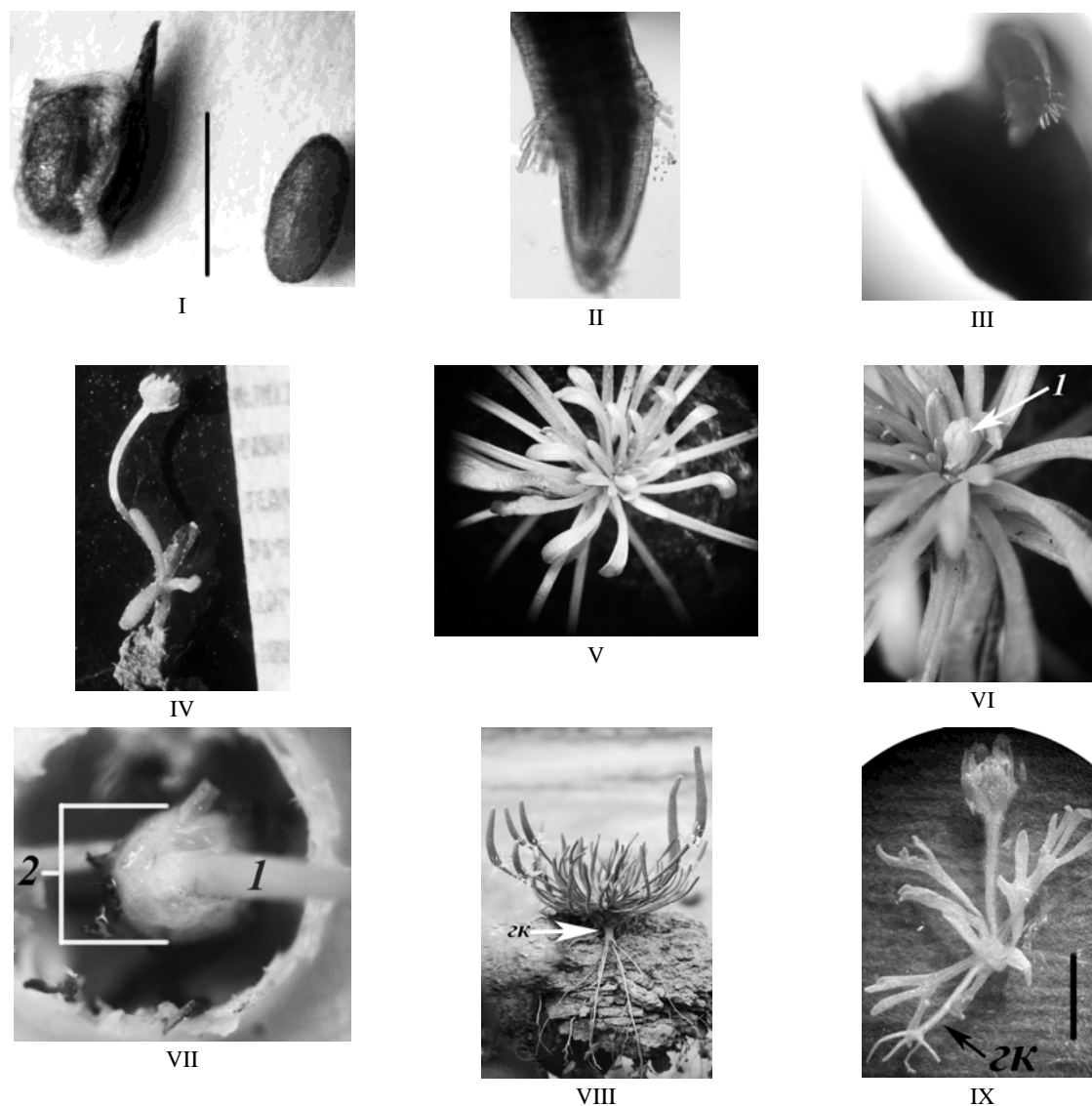


Рис. 2. Пояснения в тексте

На рис. 2(I) рядом с орешком мышехвостника находится семя, начальные этапы прорастания которого показаны под номерами II и III. Можно видеть характерную деталь – коллет (зону перехода гипокотиль-главный корень), покрыт ризоидами. Показана также самая мелкая особь из найденных в составе природной популяции весной 2015 г. Кроме двух семядолей, видны всего два настоящих розеточных листа, сформированных до заложения цветка – главного побега. В нормальных условиях розетка, образованная плоским апексом, содержит гораздо больше листьев (см. рис. 1,V), сформировав которые апекс главной оси трансформируется в верхушечный цветок (рис. 2,VI, 1). После удаления розеточных листьев становится хорошо заметно, что диаметр розеточной части (рис. 2, VII) главной оси (2) заметно больше, чем диаметр цветоножки (1), т. е. репродуктивной части главной оси. Наиболее мощные (перезимовавшие) особи в популяциях мышехвостника (рис. 2,VIII) и рогоглавника, как правило, формируют несколько паракладиев, увенчанных цветками с цветоножками разной длины, но у них, как и у менее мощных экземпляров (рис. 2, IX), в течение всей жизни бывает хорошо заметен гипокотиль, от которого в области коллета отходит несколько придаточных корней.

Особенности анатомии гипокотыля можно видеть на рис. 3, I, где показаны хорошо развитая ксилема центрального цилиндра и большой объем аэренхимы в коре. Дополнительная информация об анатомии гипокотыля вместе с характеристикой общего анатомического строения мощной генеративной особи представлена на рис. 3, II. Можно видеть в продольном разрезе обе части – розеточную (*г*) и генеративную (*цгп*) – главный побега, центральный цилиндр гипокотыля (*ццг*), а также придаточные корни гипокотыля (*пкг*) в области коллета (*онк*) и розеточного побега (*пкрп*).



Рис. 3. Поперечный срез гипокотыля (I) и продольный срез генеративной особи мышехвостника с характерными придаточными корнями, отходящими от коллета (у любых особей) и оси розетки (у наиболее мощных особей)

Растения, благодаря модульности строения тела и ритмичной деятельности их апикальных меристем, обладают способностью к потенциально неограниченному росту. Способность эта даже в малой степени реализуется, правда, далеко не всегда, а к тому же в ходе эволюции, если принимать за главную ее линию редуцированный ряд жизненных форм, она становится все более лимитированной.

Крупные размеры растений хоть и обеспечивают им конкурентные преимущества, но требуют наряду с большей длительностью ростовых процессов относительного постоянства, стабильности среды произрастания, а это условие оказывается теперь все менее выполнимым из-за антропогенного вмешательства. Соглашаясь, в основном, с аргументами исследователей, полагающих более прогрессивной жизненную форму дерева с присущими ей высокой конкурентоспособностью и средообразующей способностью, все же нельзя недооценивать преобладания в природе (и в сообществах, и в популяциях!) относительно мелких организмов (и растений в том числе) как закономерного результата эволюции. Рассмотренные нами виды-объекты с облигатной розеточностью демонстрируют удивительную способность реализовать возможность репродукции при самых минимальных размерах особей, обусловленных недостатком ресурсов или времени для вегетативного роста.

#### Список литературы

1. Марков, М. В. Роль многоорешков в обеспечении пластичности репродуктивной сферы у *Ceratocephala falcata* (L.) Pers и *Myosurus minimus* L. / М. В. Марков // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1992. – Т. 97. – С. 51–67.
2. Марков, М. В. Популяционная биология растений / М. В. Марков. – М. : КМК, 2012. – 387 с.
3. A molecular phylogeny, morphology and classification of genera of Ranunculeae (Ranunculaceae) / K. Emadzade, C. Lehnbech, P. Lockhart, E. Hörandl // Taxon. – 2010. – Vol. 59. – P. 809–828.

УДК58.009

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ЛАНДЫША МАЙСКОГО В ПОДЗОНАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ И ПОДТАЙГИ

А. В. Мастерова<sup>1</sup>, И. Г. Криницын<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Костромской государственный университет им. Н. А. Некрасова, Кострома, Россия,  
e-mail: av.masterowa@yandex.ru

<sup>2</sup>Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области,  
Кострома, Россия

Фитоценоз как совокупность популяций, входящих в него видов служит индикатором экологических условий. Ценопопуляции одного и того же вида в различных сообществах будут отличаться рядом показателей, зависящих от взаимодействия факторов конкретного экотопа. Это позволяет по особенностям среды судить о потребностях растений и их экологических предпочтениях, что является важным аспектом использования природных ресурсов при условии сохранения биоразнообразия.

Лесные фитоценозы, составляющие основу растительности Костромской области, складываются в различных климатических условиях, обусловленных варьированием форм рельефа и значительной протяженностью как с юга на север, так и с запада на восток. Большая часть территории региона расположена в подзоне южных хвойных лесов, тогда как южные районы являются переходной зоной между южной тайгой и хвойно-широколиственными лесами [Немчинова, 2011].

В качестве объекта исследования был выбран ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – силвант с ценными лекарственными свойствами и широкой биотопической амплитудой, доминант/субдоминант

травяно-кустарничкового яруса природных сообществ. Особенности жизненной формы и внутренние ритмы онтогенеза данного вида определяют развитие его ценопопуляций, однако, ряд параметров популяционной структуры зависит от особенностей ценофлоры, определяющей микроклимат сообщества: степень освещенности, трофность и влажность почв.

Исследование эколого-ценотических условий произрастания *C. Majalis* проводилось в течение вегетационных периодов 2013–2015 гг. в фитоценозах различного сложения: сложных сосняках, зеленомошно-лишайниковых (ГПЗ «Кологривский лес» им. М. Г. Сеницына») и мелкотравно-зеленомошных сосняках в подзоне южной тайги и мелколиственных сообществах подтайги на территории Костромской области.

Экологическая оценка местообитаний вида проводилась по экологическим шкалам Д. Н. Цыганова [Цыганов, 1983] с использованием программного комплекса «EcoScaleWin» на основе геоботанических описаний сообществ по шкале Брауна-Бланке. Анализ эколого-ценотической структуры сообщества осуществлялся на основе установления принадлежности видов к определенной эколого-ценотической группе (ЭЦГ) по справочной базе данных [Справочная...] с дополнениями [Смирнова, 2012]. В основу определения онтогенетического спектра и типа ценопопуляций *C. majalis* положена концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т. А. Работновыми дополненная А. А. Урановым и его учениками [Мастерова, 2014].

По 10 шкалам Д. Н. Цыганова получены экологические оценки местообитаний ценопопуляций (ЦП) *C. majalis* в исследованных фитоценозах. Климат по термоклиматической шкале (Тм) определен как суббореальный – бореонеморальный; субматериковый – материковый по шкале континентальности (Кп); по омброклиматической шкале аридности-гумидности (Om) – субаридный – материковый; по криоклиматической (Сг) – климат умеренных зим. Почвенные условия произрастания вида характеризуются следующим образом: по шкале увлажнения (Hd) – от свежелугового до сыровато-лесолугового; по шкале солевого режима (Tr) – от бедных до довольно богатых почв; по шкале богатства азотом (Nt) – от очень бедных почв до достаточно обеспеченных; по шкале кислотности (Rc) – кислые и слабокислые почвы; по фактору переменности увлажнения (fH) – от относительно переменного увлажнения до умеренно переменного увлажнения. По шкале освещения-затенения (Lc) ЦП *C. majalis* осваивают режим от полуткрытых пространств до светлых лесов.

В травостое изученных фитоценозов выявлено 66 видов сосудистых растений, относящихся к 33 семействам, среди которых по числу видов преобладают представители семейств *Asteraceae* (12 %), *Rosaceae* (10,6 %), *Poaceae* (9 %), *Fabaceae*, *Scrophulariaceae* (по 6 %).

Мелколиственные фитоценозы с участием *C. majalis* образованы *Populustremulae Betulapendula*, формирующими древостой полуосветвленной структуры с хорошо развитым кустарничковым подлеском *Frangulaalnus*, *Rubusidaeus*, *Rosamajalis*, иногда с примесью *Ribesnigrum*. Здесь в общей сложности обнаружен 51 вид сосудистых растений из 28 семейств; в травянистом ярусе ведущими являются 4 семейства: *Rosaceae* (13,6 %), *Poaceae* (11,4 %), *Asteraceae* (9 %), *Umbelliferae* (6,8 %).

Сложные сосняки характеризуются примесью *Betulapendula* и *Populustremula* в древостое. Подрост и подлесок образованы преимущественно *Frangulaalnusi Sorbusaucuparia*, с единичными особями *Quercusrobur*. Травостой представлен 20 семействами, насчитывающими в общей сложности 33 вида, среди которых по числу доминируют *Asteraceae* (18 %), *Rosaceae* (15 %), *Fabaceae* (12 %), *Umbelliferae*, *Liliaceae* (по 6 %). Кроме этого, в исследуемых сообществах с участием *C. Majalis* на территории заповедника «Кологривский лес им. М. Г. Сеницына» обнаружен редкий вид, занесенный в Красную Книгу РФ.

В фитоценозах с хорошо развитыми травянистыми и кустарничковыми ярусами и с доминированием или содоминированием в древостое лиственных пород, оказывающих влияние на световой и водный режим сообщества, на достаточно обеспеченных азотом почвах *C. majalis* формирует нормальные неполночленные ценопопуляции с одновершинным левосторонним возрастным спектром, максимум которого приходится на виргинильное онтогенетическое состояние.

Травяно-кустарничковый ярус зеленомошно-лишайниковых и мелкотравно-зеленомошных сосняков в общей сложности представлен 16 видами сосудистых растений, относящихся к 13 семействам, хорошо выражена кустарничковая фракция из *Vacciniumvitis-idaea* и *Callunavulgaris*. В напочвенном покрове велика доля участия *Hylocomiumsplendens* и кустистого лишайника рода *Cladonia*, местами встречается *Polytrichumcommune*.

Здесь ландыш майский, произрастая на кислых почвах в условиях недостатка питательных веществ, формирует малочисленные ценопопуляции нормального неполночленного или регрессивного типа. Возрастная структура последних представлена разорванным онтогенетическим спектром из ювенильной, субсенильной и сенильной групп. Сенильность особей, установленная по структуре корневища, вероятно, является следствием явления квазисенильности [Смирнова, 1987].

Соотношение групп в эколого-ценотическом спектре сообществ складывается следующим образом: вклад бореальной и боровой ЭЦГ возрастает от мелколиственных к зеленомошно-лишайниковым сообществам, при этом снижается доля участия нитрофильной ЭЦГ; водно-болотная ЭЦГ присутствует только в мелколиственных фитоценозах; максимальный вклад неморальной ЭЦГ наблюдается в сложных сосняках. Эколого-ценотическая структура мелкотравно-зеленомошных и зеленомошно-лишайниковых сосняков дополняется ЭЦГ зеленых бореальных мхов и кустистых напочвенных лишайников (табл. 1).

Луговая ЭЦГ, образованная главным образом видами семейств *Poaceae* и *Fabaceae*, вносит значительный вклад в мелколиственные фитоценозы и разнотравные сосняки, что объясняется опушечным расположением ценопопуляций *C. majalis* и процессами десильватизации лесонасаждений.

Таблица 1

Эколого-ценотическая структура местообитаний *Convallariamajalis* L. в некоторых сообществах Костромской области

Тип лесной растительности	Эколого-ценотические группы, %							
	Bg	Md	Nm	Nt	Pn	Wt	Mg	L
Мелколиственные фитоценозы	15,6	43	13,7	17,6	2	7,8	0	0
Сложные сосняки	28,5	35,7	21,4	9,5	4,7	0	0	0
Мелкотравно-зеленомошные сосняки	38	9,5	19	4,7	19	0	4,7	4,7
Зеленомошно-лишайниковые сосняки	50	5	10	0	20	0	10	5

Примечание. Bg – бореальная, Md – луговая и лугово-опушечная, Nm – неморальная, Nt – нитрофильная, Pn – боровая, Wt – водно-болотная, Mg – зеленые бореальные мхи, L – кустистые напочвенные лишайники.

Таким образом, в условиях подзон южной тайги и подтайги на территории Костромской области изученные местообитания *C. majalis* характеризуются относительно небольшим диапазоном варьирования экологических условий. Ценопопуляции вида приурочены к лесным сообществам различного состава, наиболее благоприятными для развития являются фитоценозы с доминированием лиственных пород, соответствующие экологическому оптимуму вида (полуосветленная структура, свежеватые, обеспеченные азотом почвы). В неблагоприятных экотопических условиях *C. Majalis* способен переходить в квазисенильное состояние.

В травяно-кустарничковом ярусе вместе с *C. majalis* произрастает 66 видов сосудистых растений, во всех исследуемых сообществах с участием вида встречаются представители семейств *Asteraceae* и *Poaceae*, также постоянным спутником ландыша является *Quercusrobur*, что объясняется сходными экологическими предпочтениями. Эколого-ценотическая структура сообществ в целом соответствует типологической структуре сообществ южной тайги и подтайги.

#### Список литературы

1. Мастерова, А. В. Онтогенез и особенности жизненной формы *Convallariamajalis* L. / А. В. Мастерова, Н. А. Разгуляева, И. Г. Криницын // тр. IX Междунар. конф. по экол. морф. растений, посвящ. памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых (к 100-летию со дня рождения И. Г. Серебрякова). – М., 2014. – Т. 2. – С. 300–313.
2. Немчинова, А. В. Выделение репрезентативных лесов при лесорастительном зонировании территории Костромской области на ландшафтной основе / А. В. Немчинова, А. В. Хорошев // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова, 2011. – № 1. – С. 1–14.
3. Смирнова, О. В. Концептуальная модель динамики напочвенного покрова / О. В. Смирнова, С. И. Чумаченко // Вестник МГУ леса. – 2012. – Т. 92, № 9. – С. 94–102.
4. Смирнова, О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов / О. В. Смирнова. – М.: Наука, 1987. – С. 94–114.
5. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
6. Справочная база данных по эколого-ценотическим группам. – URL: <http://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg>

УДК 581.9:582.998.1

## ПОПУЛЯЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *AMBROSIA ARTEMISIFOLIA* В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Е. В. Медовник, С. Н. Жалдак

Таврическая академия Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского,  
Симферополь, Россия, e-mail: medovnik.eu@gmail.com

В настоящее время одним из показателей антропогенной трансформации естественного растительного покрова выступает расселение адвентивных растений [Бурда, 1991]. Адвентивные виды нередко составляют значительный процент в составе региональных флор, вытесняя растения из мест их естественного произрастания. В связи с этим, актуальными являются вопросы, рассматривающие структуру, состав, динамику и адаптационные возможности популяции инвазионных видов растений, зона инвазии которых увеличивается от года к году [Марьюшкина, 1986]. Лишь на основе познаний эколого-

биологических особенностей данных растений, условий их развития и существования популяций возможно проведение грамотных и эффективных карантинных мероприятий.

*Ambrosia artemisiifolia* L. (Амброзия полыннолистная) – однолетнее растение семейства Asteraceae, с североамериканским типом ареала, внесена в список карантинных сорных растений Российской Федерации [Виноградова, 2010]. При возделывании зерновых культур, данный вид проявляет себя как типичный эксплорент. *A. artemisiifolia* размещает свои популяции в нижнем ярусе агрофитоценоза и к моменту сбора урожая ускоряет свое развитие, захватывая все большие территории [Марьюшкина, 1986; Резник, 2009]. Кроме того, пыльца *A. artemisiifolia* способна вызвать у людей тяжелое аллергическое заболевание – поллиноз (сенная лихорадка). Впервые на Крымском полуострове *A. artemisiifolia* была обнаружена в 1954 г. на территории Симферопольского района и в последнее время распространилась практически по всему региону [Жалдак, 2011].

Целью данной работы является изучение особенностей морфологического строения, фенологического развития, динамики роста и семенной продуктивности *A. artemisiifolia* в условиях Юго-Восточного Крыма.

Исследования проводились в трех ценопопуляциях *A. artemisiifolia* в окрестностях г. Феодосии по стандартной методике изучения растительных сообществ [Злобин, 1989]. Проективное покрытие в среднем по ценопопуляции составило 40-50%. В течение всего периода вегетации вида (июль – октябрь 2015 г.), с периодичностью раз в 2 недели на учетных площадках у растений фиксировались морфометрические параметры растений (высота ( $h$ ), длина и ширина листовой пластинки, относительная скорость роста по высоте  $RGR_{cp}(h)$ , потенциальная), стадии фенологического развития, и особенности формирования генеративных органов (семенная продуктивность (ПСП), реальная семенная продуктивность (РСП), процент семенификации (ПС)). Фенологические наблюдения проводили по методике Бейдеман [Бейдеман, 1954]. Полученные результаты обрабатывались стандартными методами математической статистики.

В условиях Юго-Восточного Крыма *A. artemisiifolia* развивает побеги, высота которых варьирует в диапазоне от  $27,3 \pm 0,8$  см до  $103,7 \pm 0,5$  см. Листья в среднем длиной  $11,3 \pm 0,7$  см и шириной  $8,1 \pm 0,4$  см, опушенные, дважды перисторассеченные. Цветки *A. artemisiifolia* раздельнополые. Тычиночные цветки собраны в корзинки по 5–9 шт. в колосовидное соцветие. Пестичные цветки одиночные, располагаются в пазухах верхних супротивных листьев. После созревания в пестичных цветках формируются трехгранные зеленовато-коричневые семена длиной  $4,55 \pm 0,05$  мм.

Согласно литературным данным, всходы *A. artemisiifolia* могут появляться в течение всего периода вегетации вида [Марьюшкина, 1986; Basset, 1975]. Данная закономерность так же была зафиксирована в исследуемых ценопопуляциях *A. artemisiifolia* в условиях Юго-Восточного Крыма. Анализ данных по высоте особей вида на 14 день вегетации в ценопопуляциях *A. artemisiifolia* позволил выделить 2 группы растений, достоверно ( $p > 0,05$ ) отличающихся друг от друга по средним показателям этого параметра. Так, высота растений ( $h_1$ ) первой группы к периоду формирования генеративной сферы (первая декада сентября) в среднем составила  $926,2 \pm 7,4$  мм (табл. 1).

Таблица 1

Динамика морфометрических параметров *Ambrosia artemisiifolia* в течение периода вегетации (ценопопуляция № 1)

	Сроки отбора							
	10.07.15	25.07.15	10.08.15	25.08.15	10.09.15	20.09.15	05.10.15	15.10.15
$h_1, x \pm m_x$ мм	245,4±13,8	672,7±20,1	873,5±15,9	919,3±6,7	926,2±7,4	982,6±5,0	987,8±4,2	999,3±4,7
$h_{1min} - h_{1max}$	194–317	563–724	776–934	894–953	932–967	957–998	974–992	993–1035
$h_2, x \pm m_x$ мм	–	239,8±6,6	342,1±4,5	359,4±3,8	368,5±9,8	385,3±7,3	386,5±14,8	395,7±16,4
$h_{2min} - h_{2max}$	–	217 – 264	323–359	347–364	361–375	378–392	376–397	383–407
$\frac{RGR_{cp}(h_1)}{RGR_{cp}(h_2)}$ (мм/нед)	–	0,470	$\frac{0,122}{0,166}$	$\frac{0,024}{0,023}$	$\frac{0,0035}{0,012}$	$\frac{0,041}{0,021}$	$\frac{0,0025}{0,015}$	$\frac{0,0081}{0,016}$

П р и м е ч а н и е к таблице:  $h_1$  – высота растений *A. artemisiifolia* (первая когорта всходов);  $h_2$  – высота растений *A. artemisiifolia* (вторая когорта всходов);  $RGR_{cp}(h_1)$  – относительная скорость роста особей первой когорты всходов;  $RGR_{cp}(h_2)$  – относительная скорость роста особей второй когорты всходов.



В то время как высота растений второй группы ( $h_2$ ) в среднем составила  $368,5 \pm 9,8$  мм за тот же период вегетации. Достоверное ( $p < 0,05$ ) различие между двумя группами растений в исследуемых ценопопуляциях выявилось и по длине листовой пластинки. По окончании периода вегетации растений длина листа первой группы составила в среднем  $74,4 \pm 8,7$  мм, ширина –  $53,5 \pm 4,3$  мм, второй группы – длина  $48,3 \pm 5,1$  мм, ширина –  $37,8 \pm 3,4$  мм соответственно. Полученные данные демонстрируют во всех исследуемых ценопопуляциях *A. artemisiifolia* появление второй когорты всходов.

Адаптация растений к условиям произрастания, а также в итоге жизненность их ценопопуляций довольно четко характеризуется ритмом прохождения основных фенологических фаз развития [Бейдеман, 1954]. Фенологические исследования в ценопопуляциях *A. artemisiifolia* позволили выделить 5 фенофаз развития растений: вегетация; бутонизация; цветение; плодоношение и отмирание. Начало вегетации *A. artemisiifolia* в ценопопуляциях приходится на первую декаду июля, при этом вегетативный рост составил в среднем 28–30 дней. Фаза цветения наступает в начале августа и длится около 30 дней. Массовое отмирание растений было отмечено во второй декаде октября, после образования семян и продолжилось до первых чисел ноября. Общий вегетационный период *A. artemisiifolia* в условиях Юго-Восточного Крыма составил в среднем 87–101 день. Однако, общий период вегетации у второй когорты всходов уменьшается до 75 дней. При поздних всходах особи второй когорты в своем развитии сократили фазу вегетативного роста в среднем на 10–15 дней. Во всех исследуемых ценопопуляциях все особи *A. artemisiifolia* одновременно вступили в фазу генеративного развития, сформировав в итоге семена. При этом растения второй когорты всходов характеризовались активным ростом, о чем свидетельствует высокие показатели относительной скорости роста за этот период вегетации ( $(RGR_{cp}(h_2) = 0,166$  мм/нед) (табл.1). Наличие второй когорты всходов в ценопопуляциях *A. artemisiifolia* свидетельствует о высокой адаптивной стратегии однолетнего растения, что позволяет рассматривать данный вид в качестве истинного эксплоранта в условиях Юго-Восточного Крыма.

Контроль реализации репродуктивного потенциала популяции однолетнего растения в первую очередь определяется формированием из семян полноценных семян, а уже потом образованием жизнеспособных всходов [Злобин, 1989]. Все изучаемые ценопопуляции *A. artemisiifolia* отличались высокими показателями процента возобновления (ПС = 68,3 %), потенциальной семенной продуктивностью (ПСП =  $524,3 \pm 15,6$  шт. на особь), реальной семенной продуктивностью (РСП =  $358,1 \pm 11,3$  шт.). У *A. artemisiifolia* образуется два типа семян – крупные, составляющие одну треть часть от общего количества на особь, и более мелкие. В начале сезона прорастают крупные семена, формирующие основу ценопопуляции, в то время как мелкие семена, по-видимому, формируют ее резервный фонд, обеспечивая существование *A. artemisiifolia* на данной территории, в случае гибели более ранних когорт всходов вида.

Таким образом, *A. artemisiifolia* является полигамным андромоноэцичным растением, которое в условиях Юго-Восточного Крыма характеризуется стабильным жизненным циклом, наличием в ценопопуляциях второй когорты всходов, высокой семенной продуктивностью, прохождением всех фаз своего индивидуального развития, что позволяет отнести этот вид по степени натурализации к эфекофитам.

#### Список литературы

1. Бейдеман, И. Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И. Н. Бейдеман. – М. : Л. : Издание АН СССР, 1954. – 130 с.
2. Бурда, Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – Киев, 1991. – 168 с.
3. Виноградова, Ю. К. Черная книга флоры средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – М. : ГЕОС, 2010. – 512 с.
4. Жалдак, С. Н. Эколого-ценоотические особенности *Ambrosia artemisiifolia* в условиях Предгорного Крыма / С. Н. Жалдак // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 5. – С. 66–70.
5. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Киев : Наука, 1989. – 145 с.
6. Карманова, И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений / И. В. Карманова. – М. : Наука, 1976. – 223 с.
7. Марьюшкина, В. Я. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней / В. Я. Марьюшкина. – Киев : Наукова думка, 1986. – 120 с.
8. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : МГУ, 1970. – 368 с.
9. Резник, С. Я. Факторы, определяющие границы ареалов и плотность популяции Амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) и амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) / С. Я. Резник // Вестник защиты растений. – 2009. – Вып. 2. – С. 20–28.
10. Basset, I. J. The biology of Canadian weeds II. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psyllostachya* DC / I. J. Basset, C. W. Crompton // Canadian journal of Plant science. – 1975. – Vol. 55. – P. 463–476.

УДК 581.9 (470.315)

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ДРЕМЛИКА БОЛОТНОГО  
(*EPIPACTIS PALUSTRIS*) В ЮЖСКОМ РАЙОНЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ****Д. А. Мишагина***Шуйский филиал Ивановского государственного университета, Шуя, Россия,  
e-mail: botik73@gmail.com*

Вид дремлик болотный (*Epipactis palustris*) относится к семейству Орхидные (*Orchidaceae*). Это многолетнее длиннокорневищное растение 30–45 см длиной. В основании корневища развиваются 1–3 низовых влагалищных листа. Стебель, несущий 3–5 листьев, в нижней части голый, в верхней немного опушенный. Листья очередные, продолговатые, заостренные, голые, длиннее междоузлий, верхний лист маленький, с коротким влагалищем (брактеей). Соцветие кисть, с немногочисленными поникающими цветками. Листочки наружного круга околоцветника ланцетные буровато-зеленые, с неясными фиолетовыми полосками. Листочки внутреннего круга беловатые немного короче наружных. Губа равна или длиннее наружных листочков, с розовато-фиолетовыми жилками. Завязь прямая, опушенная. Плод – поникающая коробочка [Вахрамеева и др., 2014].

Ареал распространения дремлика болотного (*Epipactis palustris*) евразийский. Вид распространен на большей части Европы от Британских островов и Скандинавии (отсутствует на Крайнем Севере) до Испании, Средиземноморья (кроме островов), Балканского полуострова и Крыма. Встречается в Северной Африке. В Азии его ареал охватывает Малую Азию, Кавказ, Казахстан, Центральную Азию, Сибирь, Внешнюю Монголию, Гималаи [Вахрамеева и др., 2014]. В России вид распространен в Европейской части, на Кавказе, в Западной и Центральной Сибири [Ефимов, 2004]. В Ивановской области *Epipactis palustris* включен в региональную Красную книгу с категорией редкости 3. Достоверно известно 13 местонахождений этого вида в 9 районах области [Мишагина и др., 2013, 2014]. Дремлик болотный включен в списки Красных книг всех сопредельных областей, а так же в Красные книги 49 регионов России, что подчеркивает его редкость и уникальность.

Исследование проводилось в рамках программы по ведению региональной Красной книги и долгосрочной целевой программы по развитию водохозяйственного комплекса Ивановской области 2011–2015 гг. Собственные мониторинговые исследования проводились в течение 3 лет, начиная с 2013 г. Были изучены фитоценотические и популяционные характеристики, при исследовании демографических признаков учитывались численность побегов в популяции, соотношение возрастных групп. Выделены возрастные состояния – вегетативные и генеративные, по общепринятым методикам [Ценопопуляции ..., 1976, 1988]. Данные были получены с помощью закладки площадок 1\*1 м регулярным способом в различных эколого-фитоценотических условиях. При характеристике популяционной структуры основывались так же на общей плотности популяции и общем проективном покрытии [Заугольнова и др., 1978].

В Ивановской области новое местонахождение *Epipactis palustris* было обнаружено 8 июня 2013 г., в Южском районе, близ северо-западной окраины д. Легково, на дне выработанного карьера. Его географические координаты 56°41' северной широты 42°09' восточной долготы от Гринвича. Расстояние от Легковского карьера до г. Южи – 15 км, до г. Иваново – 85 км. В геоморфологическом отношении Легковский карьер приурочен к водораздельному пространству рек Тезы и Лух – левым притоком р. Клязьмы. Он расположен непосредственно на правом берегу р. Исток – правом притоке р. Лух. Рельеф поверхности Легковского карьера довольно спокойный. Дно карьера характеризуется общим понижением рельефа к северо-востоку, к долине р. Исток и на запад – к Легковскому болоту. Глубина залегания грунтовых вод варьирует в пределах 9,60–25,40 м от дневной поверхности [Мосенкова и др., 1973].

Карбонатные породы добывались местным населением с давних времен, к 20-м годам даже образовался небольшой карьер. Как месторождение полезных ископаемых, это место было описано в 1931 г. геологом Московского геологоразведочного треста Мамаевым Л. М. Детально месторождение было изучено в июне 1973 г. ивановской геологоразведочной экспедицией, геологическим управлением центральных районов, министерством геологии РСФСР. Согласно их отчету, карбонатная толща приурочена к казанскому ярусу верхней перми. Она представлена известняками, доломитами, и карбонатной мукой осадочного происхождения, с прослоями из глин (суглинков и супесей), что обуславливает их пестрое строение. По химическому составу карбонатные породы относятся к доломитовым известнякам. Мощность карбонатных пород колеблется от 7 до 17,1 м [Мосенкова и др., 1973]. К 2016 г. площадь карьера составляет 40 га [Картографический сервис Google, 2016]. В настоящее время карьер не разрабатывается в течение 3-х лет, хотя в будущем планируется возобновление добычи карбонатных пород. За время консервации карьера в нем отмечено развитие сукцессионных процессов.

Популяция дремлика болотного произрастает на северо-западной части карьера, на которой отмечено преобладание сравнительно твердой разности карбонатных пород, чередующихся с маломощной глинистой прослойкой. Популяция имеет площадь 11 га, что составляет 27 % от общей площади карьера. Вид *Epipactis palustris* встречается как группами, так и одиночными экземплярами, чаще в сыроватых

местах выхода грунтовых вод на поверхность. При специальном обследовании лесов, окружающих карьер, вид найден не был. Мы предполагаем, что распространению этого вида на дне карьера способствовали следующие факторы: открытые местообитания; наличие глинистого грунта с большим включением карбонатов; близость грунтовых вод. Ниже приводится описание площадок:

Площадка № 1 – заложена немного западнее центра популяции. Имеет среднюю степень зарастания, из растительности преобладает поросль *Salix myrsinifolia*, *S. starkeana*, травянистая растительность представлена *Calamagrostis epigeios*, *Trifolium pratense*. Общее проективное покрытие травостоя составляет 25 %, из них дремлик составляет 4 %.

Площадка № 2 – заложена в северной части популяции. Малая степень зарастания. Из растительности отмечена поросль *Salix myrsinifolia*, *S. starkeana*, а так же виды *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, *Tussilago farfara*, и печеночные мхи. Общее проективное покрытие травостоя составляет 15 %, из них дремлик составляет 8 %.

Площадка № 3 – заложена в юго-западной части популяции. Наибольшая степень зарастания. Растительный покров наиболее богат, и представлен порослью: *Pinus sylvestris*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Salix myrsinifolia*, *S. starkeana* и др. *Calamagrostis epigeios*, *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, *Tussilago farfara*, *Phalacrolooma septentrionale*, *Erigeron acris*. Общее проективное покрытие травостоя составляет 35 %, из них дремлик составляет 2 %. Характеристика демографических критериев популяции, полученных при исследовании на площадках, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Демографические характеристики популяции *Epipactis palustris*

Год	Площадка, №	Возрастной спектр, %		Плотность, экз./м <sup>2</sup> макс.
		v	g	
2013	1	34	64	14
	2	53	47	24
	3	40	60	6
2014	1	39	61	12
	2	47	53	22
	3	29	71	5
2015	1	40	60	15
	2	54	46	23
	3	47	53	5

Примечание. v – вегетативные, g – генеративные.

Как следует из табл. 1, за период исследования плотность особей на площадках варьировала от 5 до 24 особей на 1 м<sup>2</sup>. Возрастной спектр популяции характеризуется тем, что практически в равных долях состоял из вегетативных и генеративных экземпляров, что свидетельствует о хорошем возобновлении особей в популяции. Во время исследования нами измерялись основные морфометрические параметры у 30 генеративных растений растущих в пределах каждой из пробных площадок (табл. 2).

Таблица 2

Морфометрические характеристики генеративных растений *Epipactis palustris*

Признак	Годы		
	2013	2014	2015
Высота побега, см	29,0 – 61,5	36,8 – 52,5	29,7 – 51,3
	45,8 ± 1,6	46,4 ± 0,7	44,02 ± 1,1
Длина соцветия, см	7,0 – 22,1	12,0 – 23,1	7,1 – 20,2
	17,3 ± 0,6	18,2 ± 0,6	16,2 ± 0,6
Число цветков, см	11,0 – 32,0	7,0 – 23,0	6,0 – 25,0
	26,0 ± 0,3	18,0 ± 0,7	16,0 ± 1,0
Число листьев, шт.	5,0 – 8,0	5,0 – 7,0	4,0 – 6,0
	6,0 ± 0,2	6,0 ± 0,1	5,0 ± 0,1
Длина листа, см*	2,5 – 11,1	3,0 – 12,0	5,0 – 7,8
	7,3 ± 0,4	7,4 ± 0,5	6,2 ± 0,2
Ширина листа, см*	2,5 – 5,3	2,0 – 4,6	2,1 – 5,1
	3,9 ± 0,9	3,4 ± 0,1	3,8 ± 0,2

Примечание: над чертой указаны минимальные и максимальные значения признаков; под чертой – среднее арифметическое и их ошибки; \* – второй снизу лист срединной формации.

Вид *Epipactis palustris* относительно малоизменчив. Известно лишь несколько малочисленных форм: f. *ochroleuca* Barla (с желто-зелеными листочками околоцветника [J. V. Barla, 1868]), f. *ericetorum* (низкорослые растения до 10 см высотой с небольшим количеством цветов), f. *silvatica* (высокое растение с широкими листьями и удлинённым рыхлым соцветием), выделяют и другие формы этого вида. Обычно указанным формам не придают высокого таксономического ранга, многие рассматриваются как экологические формы [Ефимов, 2004]. На трех исследовательских площадках было отмечено наличие форм *Epipactis palustris*: f. *ochroleuca* Barla (с желто-зелеными листочками околоцветника) была представлена 10 экземплярами; f. *silvatica* (высокое растение с широкими листьями и удлинённым рыхлым соцветием) в количестве 3 экземпляров.

Численность популяции в разные годы составляет более 1500 экземпляров. Развитие популяции отмечено как стабильное, флуктуаций в колебании численности за время исследований не отмечены. Состояние особей оценивается как хорошее, больных и поврежденных экземпляров не обнаружено. Лишь у нескольких растений обнаружено поражение тлей. Гербарные экземпляры хранятся в фондах им. Сырейщикова (MW), Ивановского Государственного Университета (IVGU) и Плесского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника (PLES). В настоящее время популяция *Epipactis palustris* на территории Легковского карьера является самой крупной из всех известных на территории Ивановской области.

Вид *Epipactis palustris* сокращает свою численность повсеместно, в первую очередь это связано с антропогенным воздействием – загрязнением местообитаний, осушением. В роде *Epipactis* этот вид наиболее декоративен и легко поддается культивированию. Выращивается в ботанических садах России: Москва, Санкт-Петербург, Тверь и др. [Вахрамеева и др., 2014]. Вид необходимо охранять повсеместно, а так же проводить дальнейшие мониторинговые исследования.

#### Список литературы

1. Вахрамеева, М. Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М. Г. Вахрамеева, Т. И. Варлыгина, И. В. Тараренко. – М. : КМК, 2014. – 437 с.
2. Ефимов, П. Г. Род *Epipactis* ZINN (*Orchideaceae*) на территории России / П. Г. Ефимов. – Turczaninowia. – 2004. – № 7(3). – С. 8–42.
3. Заугольнова, Л. Б. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика / Л. Б. Заугольнова, О. В. Смирнова // Журнал общей биологии. – 1978. – Т. 39, № 6. – С. 849–858.
4. Красная книга Ивановской области: Растения и грибы / В. А. Исаев, Е. А. Борисова, М. А. Голубева [и др.] / под ред. В. А. Исаева. – Иваново : ПресСто, 2010. – Т. 2. – 192 с.
5. Мишагина, Д. А. Новое местонахождение дремлика болотного (*Epipactis palustris* (L.) Crantz) в городе Иваново / Д. А. Мишагина, А. А. Курганов // Краеведческие записки. – Иваново : Иван. гос. ун-т, 2013. – Вып. XIV. – 240 с.
6. Мишагина, Д. А. Виды Орхидных в парке культуры и отдыха им. В. Я. Степанова в городе Иваново / Д. А. Мишагина // Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) VI Борисовские чтения – Борисовский сборник / отв. ред. В. В. Возилов. – Иваново : Референт, 2014. – Вып. 6. – С. 186–190.
7. Отчет о переоценке легковского месторождения карбонатных пород на щебень для дорожного строительства в Южском районе Ивановской области : в 3 т. / Л. С. Мосенкова, И. Н. Леоненко, П. А. Пьянков, В. К. Сальников, В. А. Гриневич, В. А. Ехлаков. – Иваново, 1973. – 88 с.
8. Ценопопуляции растений: (основные понятия и структура). – М., 1976. – 217 с.
9. Ценопопуляции растений: (очерки популяционной биологии). – М., 1988. – 182 с.
10. Barla, J. V. Flore illustré de Nice et des Alpes-maritimes / J. V. Barla // Iconographie des Orchidées. – 1868. – Т. 5. – Fig. 1–17.
11. Картографический сервис Google Планета Земля. – URL: <https://www.google.ru/maps/place> (дата обращения: 28.01.2016).

УДК 598.2: 598.829: 591.5

## К НИДОЛОГИИ И ООЛОГИИ ВИДОВ ГРУППЫ «ЖЕЛТЫХ» ТРЯСОГУЗОК В ПОВОЛЖЬЕ

**И. В. Муравьев<sup>1</sup>, Е. А. Артемьева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: pliska58@mail.ru

<sup>2</sup> Ульяновский государственный педагогический университет  
им. И. Н. Ульянова, Ульяновск, Россия, e-mail: hart5590@gmail.com

В течение полевых сезонов 1990–2015 гг. проведены исследования гнезд и кладок видов группы «желтых» трясогузок в Поволжье.

**Желтая трясогузка *Motacilla flava* Linnaeus, 1758**

Таблица 1

**Морфометрические показатели гнезд *Motacilla flava* в Поволжье**

Показатель (см)	N	Lim	$M \pm m$	$CV \pm m_{cv}$
Диаметр гнезда	15	8,5–11,7	$10,02 \pm 0,30$	$10,80 \pm 2,12$
Диаметр лотка	15	5,5–9,0	$6,18 \pm 0,28$	$16,33 \pm 3,20$
Толщина гнезда	15	2,0–6,0	$3,76 \pm 0,36$	$11,34 \pm 3,67$
Высота гнезда	12	5,0–6,0	$5,28 \pm 0,13$	$8,91 \pm 1,75$
Высота лотка	15	3,5–6,0	$4,29 \pm 0,21$	$18,54 \pm 3,64$
Толщина дна	12	0,40–2,50	$1,22 \pm 1,96$	$5,81 \pm 1,14$

В Ульяновской области, на юго-восточной окраине г. Ульяновска (Заволжье, Новый город) на полнно-злаковом лугу с отдельными молодыми деревцами 05.06.1997 г. найдено гнездо *M. flava* с 6 яйцами. Параметры этого гнезда (мм): D – 95; d – 65; h – 50. Постройка была расположена около бытового мусора (стекло, газетная бумага), у основания куртины сухой полыни. Гнездо было сооружено из сухой травы, лоток выслан нитями, перьями и шерстью [Москвичев, др., 2011]. В окр. с. Арбузовка Цильнинского района 06.06.2007 г. найдено гнездо с кладкой из 6 яиц (А. Н. Москвичев); на западной окраине г. Ульяновска, в окр. с. Баратаевка 24.06.2011 г. найдено гнездо с 5 птенцами *M. flava* на сыром разнотравном лугу. Взрослые птицы кормились и носили корм птенцам с поля, засеянного кормовой смесью (ячмень с горохом) и расположенного в 15 м от гнезда. Гнездо располагалось в неглубокой ямке на земле, между двумя розетками листьев одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), окружено густо растущими куртинами мышиного горошка (*Vicia cracca*), сурепицы обыкновенной (*Barbarea vulgaris*), овсяницы луговой (*Festuca pratensis*), икотника серого (*Berteroa incana*), цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*). В его составе найдены сухие стебли трав, кусочек коры (ивы), в выстилке лотка заметна черная хлопковая нитка и грубая нитка из мешковины. Промеры гнезда (мм): D – 102; d – 54; h – 38. Вокруг гнезда найдено 5 присад (кусты ивы, конского щавеля) по периметру гнездового участка. При повторном посещении того же гнезда (08.07.2011 г.) *M. flava* обнаружено, что слетки уже покинули гнездо и кормились с родителями на поле гороха с ячменем, выкошенным прогалам на лугах и отдыхали в зарослях ивы. Облик гнезда и его промеры изменились за две недели в результате роста и развития птенцов (мм): D – 107; d – 72; H – 27; h – 13,5 [Артемьева, др., 2011].

Таблица 2

**Морфометрические показатели яиц в полных кладках *Motacilla flava* в Поволжье**

Число яиц	Показатели	n	Lim	$M \pm m$	$CV \pm m_{cv}$
5 яиц	Длина (мм)	20	17,9–19,3	$18,46 \pm 0,08$	$2,10 \pm 0,33$
	Ширина (мм)	20	13,7–14,3	$14,10 \pm 0,04$	$1,23 \pm 0,19$
	V (см <sup>3</sup> )	20	1,60–2,01	$1,87 \pm 0,02$	$4,22 \pm 0,67$
	Sph (%)	20	73,96–82,45	$76,38 \pm 0,31$	$1,79 \pm 0,28$
6 яиц	Длина (мм)	36	17,5–20,7	$18,68 \pm 0,03$	$4,04 \pm 0,48$
	Ширина (мм)	36	13,1–14,8	$14,10 \pm 0,05$	$2,30 \pm 0,27$
	V (см <sup>3</sup> )	36	1,57–2,17	$1,89 \pm 0,02$	$7,32 \pm 0,86$
	Sph (%)	36	69,08–78,80	$75,55 \pm 0,43$	$3,46 \pm 0,41$

В Ульяновской области, на юго-восточной окраине г. Ульяновска (Заволжье, Новый город) на полнно-злаковом лугу с отдельными молодыми деревцами 05.06.1997 г. было найдено гнездо *M. flava* с 6 яйцами. Параметры яиц (мм): 19,0–19,5×14,0–15,0; в среднем,  $19,2 \pm 0,1 \times 14,3 \pm 0,2$ . Окраска яиц – серовато-буроватая с буро-коричневым крапом и 4–5 черными завитыми линиями, сгущающимися на инфундибулярном конце. Обратно инфундибулярный конец яиц зеленоватый. Окраска самого крупного яйца этой кладки отличалась от остальных более густым крапом на основном фоне [Москвичев, др., 2011].

**Желтолобая трясогузка *Motacilla lutea* (S.G. Gmelin, 1774)**

Таблица 3

**Морфометрические показатели гнезд *Motacilla lutea* в Поволжье.**

Показатель (см)	n	Lim	$M \pm m$	$CV \pm m_{cv}$
Диаметр гнезда	27	7,50–11,00	$9,54 \pm 0,23$	$12,57 \pm 1,71$
Диаметр лотка	27	5,88–7,30	$6,49 \pm 0,83$	$6,67 \pm 0,91$
Толщина гнезда	27	0,80–5,00	$3,05 \pm 0,22$	$3,85 \pm 0,52$
Высота гнезда	14	4,00–7,50	$5,88 \pm 0,19$	$15,41 \pm 2,09$
Высота лотка	27	3,0–5,49	$3,90 \pm 0,22$	$16,37 \pm 2,23$
Толщина дна	14	1,00–4,70	$2,44 \pm 0,22$	$4,73 \pm 0,64$

В Ульяновской области 9.05.1997 г. на болотистом лугу в окр. с. Кременские Выселки Старомайнского района было найдено гнездо *M. lutea* с полной кладкой из 5 яиц (личн. сообщение Т. О. Барабаши-

на). Так же в Левобережной части Ульяновской области 20.05.2012 г. на старом подсолнечниковом поле в окр. оз. Песчаное, в 3 км с-з р.п. Чердаклы найдено гнездо *M. lutea* с полной насиженной кладкой из 6 яиц. Гнездо было расположено под куртиной чертополоха среди старых сухих стеблей подсолнечника и зарослей ежи сборной. Параметры гнезда ( $n = 1$ ) (мм): D – 95; d – 63; h – 30. Состав гнезда: сухие стебли злаков, лоток хорошо выражен, выстлан конским волосом и шерстью домашних животных (приложение, рис. 296, 297). После выведения птенцов гнездо было вновь измерено (12.07.2012 г.), его параметры изменились (мм): D – 100; d – 70; h – 40; H – 60. Толщина стенок гнезда составила 30 мм, толщина дна – 20 мм [Артемьева, Муравьев, 2012].

Таблица 4

Общие морфометрические показатели и различных цветовых морф яиц *Motacilla lutea* в Поволжье

Показатели	Общее ( $n = 113$ )	Тип окраски А ( $n = 39$ )	Тип окраски В ( $n = 56$ )
Длина (мм)			
Lim	17,0–20,8	18,2–20,8	17,0–19,1
$M \pm m$	$18,55 \pm 0,05$	$19,13 \pm 0,09$	$18,16 \pm 0,07$
$CV \pm m_{cv}$	$3,16 \pm 0,21$	$3,22 \pm 2,68$	$2,60 \pm 0,25$
Ширина (мм)			
Lim	13,3–15,0	13,5–15,0	13,3–14,8
$M \pm m$	$14,13 \pm 0,03$	$14,24 \pm 0,06$	$14,01 \pm 0,04$
$CV \pm m_{cv}$	$1,95 \pm 0,13$	$2,82 \pm 0,32$	$1,95 \pm 0,18$
V (см <sup>3</sup> )			
Lim	1,60–2,24	1,68–2,24	1,65–2,02
$M \pm m$	$1,87 \pm 0,01$	$1,98 \pm 0,02$	$1,82 \pm 0,01$
$CV \pm m_{cv}$	$6,27 \pm 0,41$	$7,22 \pm 0,82$	$4,64 \pm 0,44$
Sph (%)			
Lim	69,23–76,80	69,23–81,32	72,87–81,77
$M \pm m$	$77,70 \pm 0,20$	$74,49 \pm 0,42$	$77,23 \pm 0,35$
$CV \pm m_{cv}$	$2,84 \pm 0,19$	$3,54 \pm 0,40$	$3,39 \pm 0,32$

Таблица 5

Морфометрические показатели яиц в полных кладках *Motacilla lutea* в Поволжье

Число яиц	Показатели	$n$	Lim	$M \pm m$	$CV \pm m_{cv}$
5 яиц	Длина (мм)	50	17,0–19,1	$18,22 \pm 0,07$	$2,89 \pm 0,29$
	Ширина (мм)	50	13,4–15,0	$14,07 \pm 0,05$	$2,51 \pm 0,25$
	V (см <sup>3</sup> )	50	1,60–2,18	$1,84 \pm 0,02$	$6,36 \pm 0,64$
	Sph (%)	50	72,21–82,86	$77,21 \pm 0,38$	$3,47 \pm 0,35$
6 яиц	Длина (мм)	47	17,3–20,6	$18,86 \pm 0,11$	$3,93 \pm 0,41$
	Ширина (мм)	47	13,3–14,6	$14,07 \pm 0,05$	$2,48 \pm 0,26$
	V (см <sup>3</sup> )	47	1,66–2,21	$1,91 \pm 0,02$	$7,59 \pm 0,78$
	Sph (%)	47	69,85–81,61	$74,67 \pm 0,40$	$3,66 \pm 0,38$

В Ульяновской области в найденном 20.05.2012 г. в окр. р. п. Чердаклы гнезде *M. lutea* находилось 6 яиц (5–6 степень насиженности). Параметры яиц ( $n = 6$ ) (мм): 18,2×14,9; 19,0×15,0; 19,9×15,0; 20,0×15,9; 18,9×14,9; 19,0×15,0. В среднем, 19,17×15,12. Фон окраски скорлупы яиц серовато-бежевый, выражен рисунок из светло-коричнево-шоколадных штрихов, сгущающийся к инфундибулярному концу, на котором хорошо заметна тонкая извитая коричневая линия. Данная кладка относится к темной морфе В, маркирующей биологическую (экологическую) расу *M. lutea*, предпочитающей гнездование на относительно сухих и мезофильных участках [Артемьева, Муравьев, 2012].

Желтоголовая трясогузка *Motacilla citreola* Pallas, 1776

Таблица 6

Морфометрические показатели гнезд *Motacilla citreola* в Поволжье

Показатель (см)	$n$	Lim	$M \pm m$	$CV \pm m_{cv}$
Диаметр гнезда	63	6,00–13,00	$9,67 \pm 0,18$	$14,22 \pm 1,31$
Диаметр лотка	63	4,90–9,10	$6,18 \pm 0,15$	$18,66 \pm 1,72$
Толщина гнезда	21	3,00–6,50	$3,49 \pm 0,18$	$4,09 \pm 0,37$
Высота гнезда	21	3,00–8,50	$6,14 \pm 0,19$	$23,49 \pm 0,21$
Высота лотка	63	3,00–5,90	$4,05 \pm 0,19$	$18,01 \pm 3,37$
Толщина дна	21	0,50–4,00	$2,19 \pm 0,12$	$21,61 \pm 3,98$

Морфометрические показатели яиц в полных кладках *Motacilla citreola* в Поволжье

Число яиц	Показатели	N	Lim	M ± m	CV ± m <sub>CV</sub>
5 яиц	Длина (мм)	40	16,0–20,9	18,56 ± 0,13	4,44 ± 0,50
	Ширина (мм)	40	13,0–15,1	14,00 ± 0,08	3,56 ± 0,40
	V (см <sup>3</sup> )	40	1,38–2,43	1,86 ± 0,03	10,23 ± 1,14
	Sph (%)	40	70,43–81,36	75,51 ± 0,46	3,86 ± 0,43
6 яиц	Длина (мм)	54	17,5–20,9	18,42 ± 0,08	3,31 ± 0,32
	Ширина (мм)	54	13,1–14,9	14,12 ± 0,06	2,92 ± 0,28
	V (см <sup>3</sup> )	54	1,55–2,18	1,88 ± 0,02	7,59 ± 0,73
	Sph (%)	54	68,42–84,66	76,60 ± 0,37	3,50 ± 0,34

В окр. г. Ульяновска, на луговине у с. Баратаевка найдено 3 гнезда *M. citreola*: 17.05.2009 г. в куртине травы на влажной луговине было найдено гнездо ( $n = 5$ ); 26.05.2007 г. обнаружено гнездо с кладкой ( $n = 6$ ) со средними параметрами 19,9×14,5 мм; найдено гнездо, в котором отмечена кладка ( $n = 5$ ) – 12.06.2000 г., окраска которых кремово-коричневая. Найденные гнезда располагались в куртине травы на окраине залитого водой участка луговины. Параметры гнезда (мм): D – 85,2; d – 66,3; h – 35,4 [Москвичев, др., 2011].

В окр. г. Нижнего Новгорода, на территории очистных сооружений, на дне старой иловой карты 6.05.2012 г. найдено гнездо *M. citreola*, за которым продолжалось наблюдение до 9.05.2012 г. Гнездо располагалось в ямке под прикрытием стеблей и листьев ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), между прошлогодними сухими высокими бустылами. Параметры гнезда (мм): D – 135; d – 75; h – 50. Состав гнезда: сухие стебли злаков, осок, лоток выражен, содержит конский волос, мелкие корешки растений [Артемьева, Муравьев, 2012].

#### Список литературы

1. Артемьева, Е. А. Симпатрия «желтых» трясогузок (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae): география, экология, эволюция / Е. А. Артемьева, И. В. Муравьев. – М. : Флинта : Наука, 2012. – Ч. 1. – 152 с. ; ч. 2. – 200 с.
2. Артемьева, Е. А. Особенности нидологии у желтой трясогузки *Motacilla flava* Linnaeus, 1758 (Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae) в Поволжье / Е. А. Артемьева, И. В. Муравьев, Г. В. Пилюгина // Природа Симбирского Поволжья : сб. науч. тр. – Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2011. – Вып. 12. – С. 154–161.
3. Птицы города Ульяновска: видовой состав, распространение, лимитирующие факторы и меры охраны / А. Н. Москвичев, О. В. Бородин, М. В. Корепов, М. А. Корольков. – Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2011. – 280 с.

УДК 582.623

## ВЛИЯНИЕ СВЕТОВЫХ УСЛОВИЙ И ПОЛОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА АРХИТЕКТУРНУЮ МОДЕЛЬ ИВЫ КОЗЬЕЙ

О. И. Недосеко

Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета, Арзамас, Россия,  
e-mail: nedoseko@bk.ru

Одной из главных характеристик пространственного сложения лесного биоценоза является структурная организация крон древесных видов, входящих в его состав [Смирнова и др., 1999].

Структурной основой жизненных форм является архитектурная модель, которая определяет основную стратегию роста растения. Т. И. Серебрякова [1977, 1981] установила, что одна и та же архитектурная модель может быть основой для многих жизненных форм, и наоборот. В последнее время в биоморфологии надземные и подземные органы древесных растений активно изучают с позиции «архитектурных моделей», предложенной и развиваемой F. Halle с соавторами [Halle, Oldeman, 1970; Halle, 1975; Tomlinson, 1978 и др.]. У тропических древесных растений специфическое выражение архитектурной модели называется архитектурной единицей, которая многократно повторяется в ходе онтогенеза кроны [Barthelemy D., Caraglio Y., 2007].

Для создания архитектурной модели в роде *Salix* нами разработана новая методика, основанная на образующих ее модулях-трехлетних побеговых системах (архитектурных единицах), в том числе учитывающих наряду с вегетативными и генеративными побегами. Кроме того, ранее не было изучено влияние

световых условий на архитектуру крон видов *Salix*, а так же отличия в зависимости от половой принадлежности [Недосеко, 2014].

Род *Salix* L. к которому относится объект исследования, играет большую роль во флоре и растительности Евразии, в большинстве районов которой он широко представлен в растительном покрове и издавна широко используется в самых разных отраслях народного хозяйства [Скворцов, 1968; Валягина-Малюткина, 2004]. Ива козья – одно-, мало- или многоствольное дерево геоксильного или аэроксильного происхождения до 10–15 м высоты; самая лесная из бореальных видов ив России, растет в смешанных лесах, на опушках, различных вторичных местообитаниях [Скворцов, 1968; Валягина-Малюткина, 2004].

Полевой материал собран в окрестностях г. Арзамаса Нижегородской области в течение апреля 2015 г. Изучено 6 молодых генеративных особей (по 3 особи женского и мужского пола) жизненной формы одноствольное дерево высотой 3,5–4 м. Всего изучено 190 ТПС.

В составе верхних модельных веток мужских особей было изучено 33 ТПС, относящихся к 7 типам – 1:1 (10–30,3 %), 1:2 (11–33,3 %), 1:3 (6–18,2 %), 1:4 (2–6,06 %), 1:5 (2–6,06 %), 1:6 (1–3,03 %), 1:7 (1–3,03 %); у женских особей было изучено 32 ТПС, относящихся к 8 типам – 1:1 (3 – 9,37 %), 1:2 (7 –21,9 %), 1:3 (4 –12,5 %), 1:4 (7 –21,9 %), 1:5 (5–15,6 %), 1:6 (3–9,38 %), 1:7 (2–6,25 %), 1:12 (1–3,12 %). Общими для особей разного пола являются 7 типов ТПС. По числу ТПС в типах 1:1, 1:2, 1:3 преобладают мужские особи, а в типах 1:4, 1:5, 1:6, 1:7 – женские. В составе верхних модельных ветвей ассимилирующих годовичных побегов у женских особей в 1,9 раза больше, чем у мужских (154 побегов у мужских особей и 292 побега у женских).

В составе срединных модельных веток мужских особей было исследовано 32 ТПС, относящихся к 4 типам – 1:1 (12 –37,5 %), 1:2 (13–40,63 %), 1:3 (5–15,63 %), 1:5 (2 –6,25 %); у женских особей было изучено 30 ТПС, относящихся к 6 типам – 1:1(4 –13,33 %), 1:2 (12–40 %), 1:3 (9 –30 %), 1:4 (3 –10 %), 1:7 (1 –3,33 %), 1:8 (1–3,33 %). Таким образом, общими для женских и мужских особей являются 3 типа ТПС – 1:1, 1:2, 1:3, из которых преобладает тип 1:2. По числу ТПС в типе 1:1 преобладают мужские особи, а в типе 1:3 – женские. В составе срединных модельных ветвей ассимилирующих годовичных побегов у женских особей немного больше, чем у мужских (134 побегов у мужских особей и 140 побегов у женских).

В структуре нижних модельных веток мужских особей было исследовано 35 ТПС, относящихся к 5 типам – 1:1 (17–48,57 %), 1:2 (9–25,72 %), 1:3 (5–14,29 %), 1:4 (3–8,57 %), 1:5 (1–2,86 %); у женских особей было изучено 28 ТПС, относящихся к 5 типам - 1:1(9 –32,14 %), 1:2 (10–35,71 %), 1:3 (6–21,43 %), 1:5 (2–7,14 %), 1:6 (1–3,57 %). Общими для женских и мужских особей являются 4 типа ТПС – 1:1, 1:2, 1:3, 1:5; у женских особей преобладает тип 1:2, 1:3, 1:5, а у мужских–1:1. В составе нижних модельных ветвей ассимилирующих годовичных побегов у женских особей в 1.3 раза больше, чем у мужских (103 побегов у мужских особей и 131 побегов у женских). Таким образом, в структуре всех модельных ветвей ивы козьей у мужских особей преобладает тип ТПС 1:1, а у женских – 1:2, 1:3 (рис. 1).

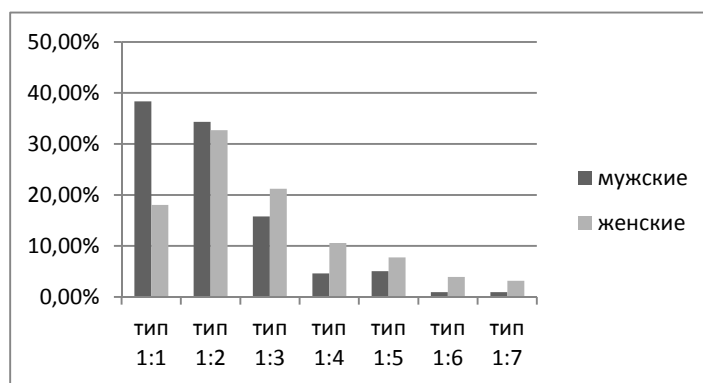


Рис. 1. Доля участия разных типов ТПС в структуре кроны модельных ветвей особей ивы козьей

В целом, в составе кроны ассимилирующих годовичных побегов у женских особей в 1,4 раза больше, чем у мужских (391 побегов у мужских особей и 563 побега у женских).

Анализируя формулы побегообразования ТПС можно видеть, что двулетние побеги отходят от трехлетних не всегда из верхних соседних узлов. В связи с этим, мы выделяем 2 подгруппы ТПС: 1 подгруппа – двулетние побеги развиваются из верхних смежных узлов трехлетних побегов; 2 подгруппа – ТПС, в которых двулетние побеги развиваются из более нижних узлов трехлетних побегов. В типах ТПС (архитектурном модуле) 1:1 и 1:2 выявлено, что у мужских и женских особей в большинстве случаев двулетние побеги развиваются из верхних смежных почек трехлетних побегов (побеги 1 подгруппы). В типах ТПС (архитектурном модуле) 1:3 и 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8 и 1:12 у женских особей и в типах 1:3,



1:5, 1:6 мужских особей преобладают двулетние побеги 2 подгруппы, а в типе 1:4 и 1:7 мужских особей – побеги 1 подгруппы.

В целом, у мужских особей, по сравнению с женскими, значительно преобладают ТПС 1 подгруппы (рис. 2, 3).

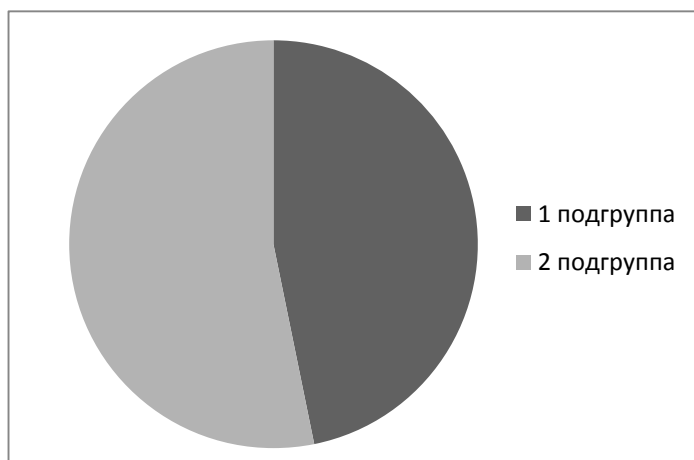


Рис. 2. Доля участия ТПС, в которых двулетние побеги развиваются из верхних смежных узлов (1 подгруппа) или более нижних узлов (2 подгруппа) трехлетних побегов женских особей ивы козьей

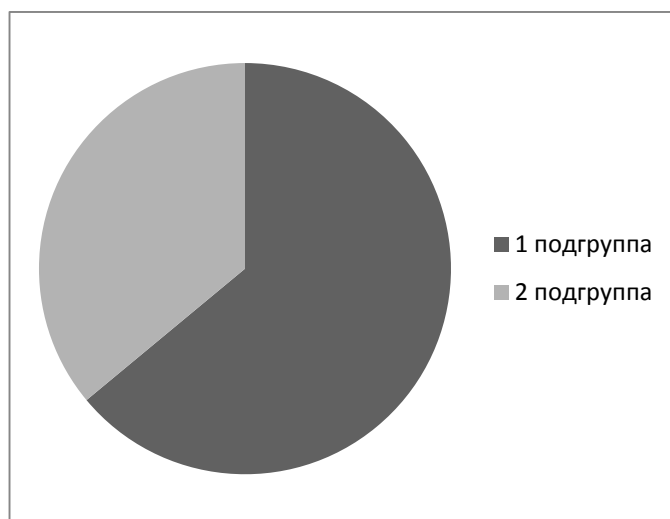


Рис. 3. Доля участия ТПС, в которых двулетние побеги развиваются из верхних смежных узлов (1 подгруппа) или более нижних узлов (2 подгруппа) трехлетних побегов мужских особей ивы козьей

Из 190 ТПС в 10 ТПС некоторые годовичные побеги развиваются из спящих почек (5,3 %).

**Выводы:**

1. Архитектоника кроны ивы козьей зависит от половой принадлежности. В структуре всех модельных ветвей ивы козьей у мужских особей преобладает тип ТПС 1:1, а у женских – 1:2, 1:3. У мужских особей, по сравнению с женскими, значительно преобладают ТПС 1 подгруппы.

2. В составе кроны ассимилирующих годовичных побегов у женских особей в 1.4 раза больше, чем у мужских. Это свидетельствует о том, что женские особи, по сравнению с мужскими, более разветвлены и их кроны более ажурные. Вероятно, эта особенность в строении кроны позволяет женским особям формировать большее количество репродуктивного материала.

3. На архитектуру ивы козьей оказывают влияние световые условия внутри кроны. Различные части кроны отличаются соотношением годовичных ассимилирующих побегов: наибольшее их количество находится в средней и верхней частях кроны, а наименьшее – в нижней.

4. У ивы козьей развитие ассимилирующих годовичных побегов иногда происходит из спящих почек (5,3 %).

**Список литературы**

1. Валягина-Малюткина, Е. Т. Ивы европейской части России / Е. Т. Валягина-Малюткина. – М. : КМК, 2004. – 217 с.

2. Недосеко, О. И. Архитектоника ив на примере ивы остролистной / О. И. Недосеко // Труды IX Международной конференции по экологической морфологии растений, посвящ. памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых (к 100-летию со дня рождения И. Г. Серебрякова) / под общ. ред. д-ра биол. наук В. П. Викторова. – М., 2014. – Т. 2. – С. 326–329.
3. Серебрякова, Т. И. Об основных «архитектурных моделях» травянистых растений и модусах преобразования / Т. И. Серебрякова // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1977. – Т. 82, № 5. – С. 112–125.
4. Серебрякова, Т. И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих многолетних трав / Т. И. Серебрякова // Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. – М., 1981. – С. 161–179.
5. Скворцов, А. К. Ивы СССР (систематический и географический обзор) / А. К. Скворцов. – М.: Наука, 1968. – 255 с.
6. Онтогенез дерева / О. В. Смирнова, А. А. Чистякова, Л. Б. Заугольнова [и др.] // Ботанический журнал. – 1999. – Т. 84, № 12. – С. 8–19.
7. Barthelemy, D. Plant architecture: A dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny / D. Barthelemy, Y. Caraglio // Ann. Bot. – 2007. – Vol. 99. – P. 375–407.
8. Halle, F. The concept of architectural models in vascular plants / F. Halle // XII Международный ботанический конгресс: тез. докл. – Л.: Наука, 1975. – Т. 1. – 216 с.
9. Halle, F. Essay sur l'architecture et la dynamique de crossianci de arbretropicaux / F. Halle, R. A. Oldeman // Paris. – 1970. – 210 p.
10. Tomlinson, P. B. Branching and axis differentiation in tropical trees / P. B. Tomlinson // Tropical trees as living systems – Cambridge: Univ. – Press. – 1978. – P. 187–207.

УДК 582.623

## МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ АРХИТЕКТониКИ КРОН НА ПРИМЕРЕ БОРЕАЛЬНЫХ ВИДОВ ИВ

*О. И. Недосеко*

*Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета, Арзамас, Россия,  
e-mail: nedoseko@bk.ru*

В последние годы в биоморфологии особенно интенсивное развитие получило морфоструктурное направление [Гермин Н. А. Гашевой, 2012], непосредственно изучающее структуру побеговых модулей и количественную оценку конструкции растения. Знание структуры кроны и способов трансформации побеговых систем в разных экологических условиях позволяет прогнозировать биологическое состояние отдельных особей древесных видов в условиях различных ценозов [Антонова и др., 2001], используется для характеристики ценопопуляций по типу онтогенетического спектра [Восточноевропейские..., 2004], при оценке продукции углерода и фитомассы древесных растений [Каплина, Лебков, 2006], при описании восстановления кроны деревьев, поврежденных фитофагами [Уткина, Рубцов, 2008].

Работы по структуре жизненных форм видов рода *Salix* малочисленны, несут обобщенный характер только вегетативных [Скворцов, 1968, Дервиз-Соколова, 1982; Недосеко 1993; Гетманец, 2011] или генеративных побегов [Скворцов, 1968; Дервиз-Соколова, 1974]. При этом генеративные побеги в составе побеговых систем представителей рода *Salix* рассматриваются, как эфемерные и им не придают никакого значения. Так как некоторые бореальные виды ив имеют двуэтапно-оппадающие сережки, и их нижняя вегетативная часть остается в составе генеративных модулей весь вегетативный сезон, а у *S. pentandra* сережки находятся на растениях более продолжительное время (до весны), то настало время исследовать и недостающее звено в побеговых системах ив – модули, образующиеся в генеративном периоде онтогенеза, непосредственно связанные с образованием соцветий. Классификации модульной организации ив И. А. Гетманец [2011] и Н. А. Гашевой [2012] разработаны на примере кустарничковых и кустарничковых форм, имеют недостатки и не полностью соответствуют современным представлениям биоморфологии [Недосеко, 2014]. Полное представление о модульной организации в роде *Salix* невозможно без изучения жизненных форм высоких растений бореальных видов.

Архитектурную модель рода *Salix* на примере видов секции *Incubaseae* разработала И. А. Гетманец (2011). По ее мнению архитектурная модель рода *Salix*, близка к модели Leeuwenberg [Halle, 1975], предложенной для тропических деревьев. Данная архитектурная модель не подходит для бореальных видов ив по нескольким причинам [Недосеко, 2014]. У данной модели имеются терминальные соцветия, а у ив – боковые. Другие несоответствия заключаются 1) в очередном расположении верхних метамеров побегов (а не почти супротивном), 2) в наличии не только трехосных побеговых систем (в понимании И. А. Гетманец, 2011), 3) имеющейся олистивной ножки (нижней части сережек), сохраняющейся в системе побегов до осени (у 50 % изученных видов). Кроме того, в качестве основной структурной единицы «архитектурной модели» рассматривается трехосная система (двулетняя побеговая система).

Наиболее универсальной системой модулей следует считать трехлетнюю систему, которая состоит из трехлетнего, двулетнего (одного или нескольких) и годичных побегов [Гашева, 2012]. По нашему мнению, трехлетние побеговые системы (ТПС) являются наиболее информативными в плане архитектоники (в них не так сильно выражено обламывание ветвей, чем в 4-х летних и более взрослых), и в то же время по-сравнению с двухлетними побеговыми системами можно видеть, сколько побегов нарастания входит в модульную конструкцию. Трехлетнюю побеговую систему, как четырех- и пятилетние системы можно рассматривать как «типичную ветвь», характеризующую особь. Такая ветвь отражает «архитектурную модель» вида и является архитектурным модулем [Гашева, 2012].

Методика структурного изучения вегетативных побеговых модулей рода *Salix*, предложенная Н. А. Гашевой [2012], разработана для электронной базы «Морфоструктура» и хорошо встраивается в компьютерную обработку сравнительно небольшого числа побеговых систем. Использовать данную методику при обработке нескольких сотен побегов и побеговых систем достаточно проблематично. Кроме того, ранее не было изучено влияние световых условий на архитектонику крон видов *Salix*, а так же отличия в зависимости от половой принадлежности.

Для этого нами разработана новая методика, с помощью которой изучали трехлетние побеговые системы (ТПС) молодых генеративных особей. При этом исследовали четырехлетние ветки, так как на них видно, от каких узлов отходят трехлетние побеги. У деревьев и высоких кустарников ТПС изучали на модельных ветвях из верхней, средней и нижней части кроны (части кроны); у кустарников – на основных скелетных осях (крона целиком). Всего у каждой высокой жизненной формы (деревья, высокие кустарники, высотой от 6–10 до 20 м) было изучено 6 особей (по 3 особи разного пола), у особей средних размеров (кустарники средней величины, высотой до 5 м) – 18 особей (по 9 особей разного пола), у особей низкой жизненной формы (кустарники, высотой 1–2,5 м) – 20 особей (по 10 особей разного пола).

У жизненных форм высоких растений в зависимости от освещенности в кроне мы выделяем 3 части (зоны): 1) верхняя часть (зона оптимального роста), находящаяся в наилучших световых условиях; 2) средняя часть кроны (зона максимального ветвления), уровень освещенности в этой зоне достаточный для поддержания нормального роста; 3) нижняя часть кроны (зона отмирания), уровень освещенности минимальный в пределах кроны, что определяет заторможенность ростовых процессов и преобладание процессов отмирания [Недосеко, 1993]. У каждого экземпляра учитывали общее число ТПС – трехлетних побеговых модулей (трехлетних веток) в кроне.

У собранных веток детально изучали ход роста по годам, при этом фиксировали число трехлетних, двулетних и однолетних побегов, их длину, а так же указывали номера узлов, от которых они отходили и общее число узлов на побеге. Так же учитывали соотношение числа двулетних побегов к числу трехлетних, на основании чего выделяли типы архитектурных модулей (архитектурных единиц), их процентное соотношение.

Для обработки большого числа побеговых модулей в кронах видов ив мы предлагаем использовать в одной упрощенной формуле (формула побегорасположения) соотношение числа побегов и номер узлов, от которых они отходят. Например:

$$1\left(\frac{7}{9}\right):2\left(\frac{8,11}{13}\right):5\left(\frac{5,7,8}{11};\frac{4,6}{9}\right).$$

Из этой формулы видно, что побегов текущего года 5, они отходят от узлов № 5, 7, 8 из 11 первого двулетнего побега и узлов 4, 6 из 9 второго двулетнего побега. Двулетние побеги отходят от узлов № 8, 11 из 13 трехлетнего побега, а сам трехлетний отходит от 7 узла из 9 четырехлетнего.

Побеги, развивающиеся из спящих почек обозначают в квадратных скобках, а силлептические – в фигурных:

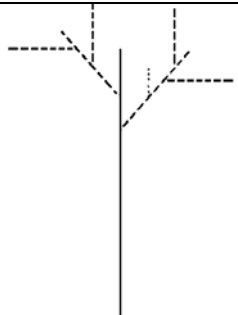
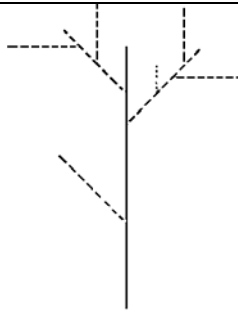
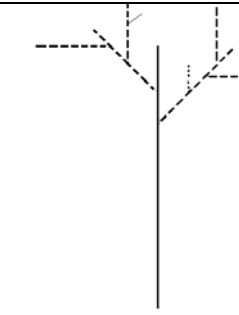
$$1\left(\frac{10}{10}\right):2\left(\frac{9,10}{10}\right):4\left(\frac{9\{1\}}{9};\frac{7\{1\},9,10}{10}\right); 1\left(\frac{6}{6}\right):2\left(\frac{9\{1\},10}{10}\right):5\left(\left[\frac{6}{10}\right];\frac{9}{9};\frac{6,9,10}{10}\right).$$

Одновременно с написанием формулы нужно зарисовывать схему данной побеговой системы (табл. 1).

В предложенной методике целесообразно использовать несколько таблиц. Вначале создается сводная таблица, содержащая качественное и количественное соотношение типов и групп ТПС (для высоких жизненных форм в составе верхних, средних и нижних модельных ветвей) женских и мужских особей. А затем создаются частные таблицы, где для каждого типа ТПС приводятся группы и варианты ТПС. Тип ТПС (архитектурный модуль) показывает соотношение числа двулетних побегов к числу трехлетних. Например, 1:1, 1:2, 1:3 и т.д. Группа ТПС учитывает не только соотношение числа двулетних побегов к числу трехлетних, но и число побегов последнего года вегетации к числу двулетних. При этом каждый тип ТПС может содержать несколько групп ТПС. Например, тип ТПС 1:1 может содержать следующие группы: 1:1:1, 1:1:2, 1:1:3, 1:1:4. Вариант ТПС кроме этого учитывает силлептические побеги и побеги, развивающиеся из спящих почек, т.е. каждая группа ТПС может содержать несколько вариантов ТПС. Вариант ТПС хорошо виден на схеме побегорасположения, показанный в частных таблицах (табл. 2).

Таблица 1





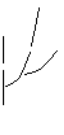




Примеры ТПС с различными побегами

Наличие побегов	ТПС		
	Соподчиненная система побегов	С побегом, развивающимся из спящей почки	С силлептическими побегами
Формула	$1\left(\frac{7}{9}\right):2\left(\frac{8,11}{13}\right):5\left(\frac{5,7,8}{11};\frac{4,6}{9}\right)$	$1\left(\frac{6}{6}\right):2\left(\frac{9\{1\},10}{10}\right):5\left(\left[\frac{6}{10}\right];\frac{9}{9};\frac{6,9,10}{10}\right)$	$1\left(\frac{10}{10}\right):2\left(\frac{9,10}{10}\right):4\left(\frac{9\{1\}}{9};\frac{7\{1\},9,10}{10}\right)$
Схема побегорасположения			

Примечание. На рисунке изображены: сплошной линией средней толщины – удлиненные побеги, крупным пунктиром – промежуточные побеги, мелким пунктиром – укороченные побеги, тонкой сплошной линией – силлептические побеги)

Таблица 2

Примеры групп и вариантов ТПС в типе 1:1

Тип ТПС	1:1								
Группа ТПС	1:1:1	1:1:2	1:1:3			1:1:4			
Вариант ТПС									

Именно в частных таблицах для каждого варианта ТПС указываются номера формул, которые затем оформляются в отдельной таблице.

Кроме того, структура ТПС видов ив зависит от этапности опадения сережек. Так как у двуэтапно опадающих сережек сережки опадают в два этапа, и их нижняя олиственная часть остается на двулетнем побеге до осени, то их, как и условно-неопадающие сережки необходимо учитывать в составе ТПС.

**Список литературы**

1. Антонова, И. С. Особенности строения и иерархии побеговых систем некоторых древесных растений умеренной зоны / И. С. Антонова, О. В. Азова, Е. В. Елсукова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Биология. – 2001. – Вып. 2, № 11. – С. 67–78.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / под ред. О. В. Смирновой. – М., 2004. – Кн. 1. – 479 с.; Кн. 2. – 575 с.
3. Гашева, Н. А. К методике структурного изучения побеговых модулей Salix / Н. А. Гашева // Вестник Экологии, Лесоведения и ландшафтоведения. – 2012. – № 12. – С. 99–110.
4. Гетманец, И. А. Экологическое разнообразие и биоморфология рода Salix L. Южного Урала : дис. ... д-ра биол. наук / Гетманец И. А. – Челябинск, 2011. – 330 с.
5. Дервиз-Соколова, Т. Г. Строение побегов ив разных жизненных форм (на примере ив Чукотки) / Т. Г. Дервиз-Соколова // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1974. – № 2. – С. 71–81.

6. Дервиз-Соколова, Т. Г. Морфология ив Северо-Востока СССР в связи с проблемами жизненных форм покрытосеменных растений : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Дервиз-Соколова Т. Г. – М. : МГУ, 1982. – 53 с.
7. Каплина, Н. Ф. Прирост и продукция ветвей сосны (*Pinus sylvestris* L.) по периодам онтогенеза в сложных сосняках Подмосквы / Н. Ф. Каплина, В. Ф. Лебков // Идеи биогеоценологии в лесоведении и лесоразведении: к 125-летию со дня рождения акад. В. Н. Сукачева. – М., 2006. – С. 195–212.
8. Недосеко, О. И. Онтоморфогенез *Salix pentandra* L., *Salix caprea* L., *Salix cinerea* L. : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Недосеко О. И. – М. : МПГУ, 1993. – 16 с.
9. Недосеко, О. И. Архитектоника ив на примере ивы остролистной // Труды IX Международной конференции по экологической морфологии растений, посвящ. памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых (к 100-летию со дня рождения И. Г. Серебрякова) ; под общ. ред. д-ра биол. наук В. П. Викторова. – М., 2014. – Т. 2. – С. 326–329.
10. Серебрякова, Т. И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих многолетних трав / Т. И. Серебрякова // Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. – М., 1981. – С. 161–179.
11. Скворцов, А. К. Ивы СССР (систематический и географический обзор) / А. К. Скворцов. – М. : Наука, 1968. – 255 с.
12. Уткина, И. А. Влияние архитектурных моделей растений на их взаимодействие с насекомыми-фитофагами / И. А. Уткина, В. В. Рубцов // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. – Вып. 9. – 2008. – С. 262–266.
13. Halle, F. The concept of architectural models in vascular plants / F. Halle // XII Междун. бот. конгресс. тез. докл. – Л. : Наука, 1975. – Т. 1. – 216 с.

УДК 573.2

## **ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ РАЗВИТИЯ БИОСИСТЕМ: ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**А. А. Нотов<sup>1</sup>, Л. А. Жукова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Тверской государственный университет, Тверь, Россия, e-mail: anotov9@mail.ru

<sup>2</sup>Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, e-mail: pinus9@mail.ru

Возникновение представлений о поливариантности (ПВ) развития организма связано с изучением онтогенеза растений [Сабинин, 1963; Жукова, 1986; Жукова, Комаров, 1990 и др.]. В зоологии они появились позднее [Макаров, 1991; Оленев, 2002; Песков, Бровко, 2007 и др.]. В настоящее время сформировалась общебиологическая концепция, которая рассматривает ПВ как фундаментальное свойство живых объектов разного уровня структурной организации [Поливариантность ..., 2006; Жукова, 2008; Нотов, Жукова, 2013 и др.]. Истоки идеи о многообразии путей формирования анализируемой надорганизменной биосистемы восходят к попыткам выделения внутри-популяционных и центоческих элементов, которые отличаются темпами и характером развития [Сукачев, 1941 и др.]. Концепция ПВ развития биосистем хорошо согласуется с синергетическим подходом, общенаучной и философско-методологической парадигмой ПВ моделей развития. Становится очевидным, что эта концепция имеет фундаментальное значение для современной биологии и экологии [Нотов, Жукова, 2013 и др.]. Актуален анализ основных задач и направлений исследования ПВ.

Дальнейшее развитие концепции ПВ предполагает, по крайней мере, решение трех важнейших задач: 1) анализ используемых понятий; 2) детальное изучение многообразия типов и форм ПВ; 3) выяснение биологической, экологической и эволюционной роли ПВ.

В рамках первой задачи важно уточнить смысл самого понятия «ПВ», выяснить, как оно соотносится с понятиями «изменчивость», «биоразнообразие» и др. Следует также выявить специфику биосистем и процессов, к которым они могут быть применены. Особого внимания заслуживает и понятие «онтогенез». Необходимо формирование целостной концепции, которая рассматривает не только эмбриогенез, а индивидуальное развитие полностью. Актуально ее использование во всех разделах биологии.

Вторая задача является наиболее масштабной. Актуально как можно полнее охватить многообразие возможных объектов исследования. Они должны представлять все царства живых организмов, включая наиболее крупные систематические группы сосудистых растений, мохообразных, грибов, водорослей, беспозвоночных и позвоночных животных. Необходим анализ частных и полных онтогенезов, жизненных циклов их представителей. Особого внимания заслуживают объекты надорганизменного уровня. Этот класс объектов практически еще не изучен с позиции представлений о ПВ [Поливариантность..., 2006]. Кроме ценопопуляций и популяций, в таком анализе нуждаются фитоценозы, флоры, экологические диапазоны. В настоящее время очень мало фактической информации о ПВ внешних связей, сигнальных систем.

Исследования многообразия типов и форм ПВ будут способствовать разработке подходов к созданию классификаций разной степени детальности. Очевидно, что в связи с разнообразием задач и объектов эти классификации могут быть разные. Одни, более универсальные и общие, ориентированы на широкий спектр объектов, представляющих биосистемы разных уровней структурной организации, орга-

низмы из различных систематических групп (табл. 1). Другие, более конкретные и подробные, позволяют полнее описать многообразие форм ПВ только одной или нескольких групп объектов. Примером последних может служить классификация типов ПВ онтогенеза растений, включающая 7 надтипов и 11 типов ПВ, созданная преимущественно для сосудистых растений [Нотов, Жукова, 2013 и др.]. Разработка классификаций сопряжена с другим важным направлением – выявлением характера взаимосвязей разных типов и форм ПВ. В ряде случаев они комбинируются, «пересекаются», иногда соотносятся иерархически. Все это существенно увеличивает общее число возможных вариантов.

Таблица 1

Некоторые типы ПВ развития биосистем разного структурного уровня

Тип	Организменный	Популяционный	Ценотический
Структурная	Морфологическая; анатомическая; размерная	Площади; численности; ОГ структуры	Вертикальной структуры; числа ценопопуляций (ЦП); размещения ЦП
Функциональная	Физиологическая; биохимическая; фенологическая; темпов развития	Фитомассы ЦП; витагенетной структуры	Проективного покрытия; степени затененности (для лесных сообществ)
Экологическая	Экологических характеристик	Экологических позиций ЦП в ценозах	Экологических позиций ценоза в разных частях ареала
Путей развития	Хода онтогенеза эмбриологическая	Модели развития ЦП	Модели развития ценоза

Самый общий подход к классификации типов ПВ может быть основан на представлениях о пяти фундаментальных уровнях биологической системности [Мейен, 1980, 2015]. Им соответствуют пять способов рассмотрения любого объекта и пять фундаментальных биологических дисциплин. В их числе: таксономическая определенность – таксономия, структура – морфология, внутреннее функционирование – физиология, внешние связи – экология, генезис (история) – филогения. Для классификации ПВ биосистем первый и последний аспекты не интересны, так как отражают идеальные связи. У каждого анализируемого объекта они четко определены, но анализ генезиса может быть соотнесен с представлениями о развитии (онтогенезе). Прочие аспекты традиционно учитывают при классификации ПВ [Оленев, Григоркина, 1998; Жукова, 2010; Нотов, Жукова, 2013; Григоркина, Оленев, 2015 и др.].

Специфика классификаций для определенного класса объектов одного иерархического уровня определяется, прежде всего, особенностями организации биосистем этого уровня (табл. 1). Классификации для крупных таксонов (например, сосудистые растения, позвоночные животные) будут отражать своеобразие структурных и функциональных характеристик их представителей. Например, у сосудистых растений в рамках структурной ПВ целесообразно различать морфологическую и анатомическую [Жукова, 2010; Нотов, Жукова, 2013]. У животных следует разделять этологическую и функциональную ПВ, а в пределах последней рассматривать ПВ иммунологических реакций. При анализе ПВ их путей онтогенеза выявлять ПВ эмбриологических креодов. У семенных растений эмбриологическая ПВ достигает высокого уровня, что было показано при изучении полиэмбрионии и гетерогенности семян, разных способов формирования зародыша и эмбриоида [см. Батыгина, 2014]. К сожалению, пока не разработаны подходы к оценке частоты встречаемости их вариантов в природных популяциях.

Разработка классификаций типов и форм ПВ для объектов надорганизменного уровня требует проведения специальных комплексных исследований. С позиции представлений о ПВ внешних связей актуально также дальнейшее изучение паразитизма, симбиоза, фитогенных полей, химеризма. Исследования последних лет подтвердили широкое распространение химеризма в некоторых группах водорослей и морских беспозвоночных животных, его важную роль в обеспечении полиморфизма природных популяций [Santelices et al., 1999; Rinkevich, 2005, 2011].

Выяснение биологической, экологической и эволюционной роли ПВ осуществляется в рамках ботанических и зоологических исследований. Показано, что ПВ является основой поддержания устойчивости популяций и фитоценозов [Жукова, 1986, 2010, 2008; Жукова, Комаров, 1990 и др.]. Она помогает адаптироваться к воздействию неблагоприятных факторов среды [Макаров, 1991; Оленев, Григоркина, 1998; Оленев, 2002; Маталин, 2014; Григоркина, Оленев, 2015; Григоркина и др., 2015]. Анализ ПВ крайне важен при решении многих практических задач, включая проблемы биологических инвазий и сохранения биоразнообразия [Нотов, Жукова, 2013 и др.]. Он поможет выявить особенности организации и функционирования живых систем разных уровней.

Таким образом, дальнейшая разработка концепции ПВ развития биосистем позволит обеспечить междисциплинарный синтез знаний разных разделов биологии и экологии. Она будет способствовать укреплению их методологического фундамента, приведет к новому уровню понимания многих теоретических и прикладных проблем. Исследования ПВ усилят координацию научных исследований.

### Список литературы

1. Батыгина, Т. Б. Биология развития растений. Симфония жизни / Т. Б. Батыгина. – СПб. : ДЕАН, 2014. – 764 с.
2. Григоркина, Е. Б. Роль поливариантности развития животных в оценке последствий радиационного воздействия / Е. Б. Григоркина, Г. В. Оленев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2015. – Т. 55, № 1. – С. 16–23.
3. Григоркина, Е. Б. Альтернативные типы онтогенеза мелких млекопитающих: вклад в радиобиологию и радиоэкологию / Е. Б. Григоркина, Г. В. Оленев, О. В. Тарасов // Доклады Академии наук. – 2015 – Т. 461, № 3. – С. 366–369.
4. Жукова, Л. А. Поливариантность онтогенезов луговых растений / Л. А. Жукова // Жизненные формы в экологии и систематике растений. – М. : МГПИ, 1986. – С. 104–114.
5. Жукова, Л. А. Поливариантность жизненных форм Х. Раункиера / Л. А. Жукова // Биологические типы Христена Раункиера и современная ботаника : материалы Всерос. науч. конф. – Киров : ВятГУ, 2010. – С. 203–209.
6. Жукова, Л. А. Поливариантность развития организмов в разных царствах биосферы / Л. А. Жукова // Современные подходы к описанию структуры растения. – Киров : Лобань, 2008. – Разд. 6.3. – С. 240–260.
7. Жукова, Л. А. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений / Л. А. Жукова, А. С. Комаров // Журнал общей биологии. – 1990. – Т. 52, № 4. – С. 450–461.
8. Макаров, К. В. Поливариантность жизненного цикла жуков (Coleoptera, Carabidae) / К. В. Макаров // Проблемы почвенной зоологии. – Новосибирск : Зап.-Сиб. Лесостроительное предприятие, 1991. – С. 132.
9. Маталин, А. В. Особенности проявления поливариантности жизненных циклов у жуков (Coleoptera, Carabidae) в широтном градиенте условий / А. В. Маталин // Известия РАН. Сер. Биология. – 2014. – № 2. – С. 155–160.
10. Мейен, С. В. Прогноз в биологии и уровни системности живого / С. В. Мейен // Биология и современное научное познание. – М. : Наука, 1980. – С. 103–120.
11. Мейен, С. В. Уровни организации, системность и эволюция живого / С. В. Мейен // Палеоботанический временник. – Прилож. к журн. «Lethaea rossica». – 2015. – № 2. – С. 53–82.
12. Нотов, А. А. О роли популяционно-онтогенетического подхода в развитии современной биологии и экологии / А. А. Нотов, Л. А. Жукова // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 296–317.
13. Оленев, Г. В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) / Г. В. Оленев // Экология. – 2002. – № 5. – С. 341–350.
14. Оленев, Г. В. Функциональная структурированность популяций мелких млекопитающих (радиобиологический аспект) / Г. В. Оленев, Е. Б. Григоркина // Экология. – 1998. – № 6. – С. 447–451.
15. Песков, В. Н. Поливариантность онтогенеза как основа морфологической изменчивости прыткой ящерицы / В. Н. Песков, А. Ю. Бровко // Zoocenosis–2007: Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах : матеріали IV Міжнар. наукової конф. – Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2007. – С. 391–393.
16. Сабинин, Д. А. Физиология развития растений / Д. А. Сабинин. – М. : АН СССР, 1963. – 196 с.
17. Сукачев, В. Н. О влиянии интенсивности борьбы за существование между растениями и их развитии / В. Н. Сукачев // Докл. АН СССР. – 1941. – Т. 30, № 8. – С. 752–755.
18. Rinkevich, V. Natural chimerism in colonial urochordates / V. Rinkevich // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 2005. – Vol. 322, Iss. 2. – P. 93–109.
19. Rinkevich, V. Quo vadis chimerism? / V. Rinkevich // Chimerism. – 2011. – Vol. 2, Iss. 1. – P. 1–5.
20. Santelices, B. Convergent biological processes in coalescing Rhodophyta / B. Santelices, J. A. Correa, D. Aedo, V. Flores, M. Hormazábal, P. Sánchez // J. Phycol. – 1999. – Vol. 35, № 6. – P. 1127–1149.

УДК 631.46

## ВЛИЯНИЕ МИКРОФЛОРЫ ОПАДА НА ДИНАМИКУ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВ СОСНЯКОВ

*Т. А. Овчинникова, Ю. А. Перепелкина*

*Самарский государственный университет, Самара, Россия, e-mail: catiov4@mail.ru*

Микробные сукцессии в почвах протекают весьма активно, что можно наблюдать при исследовании ежедневной динамики численности или таксономического состава ее активной части. Исследование ежедневной динамики микробиологических процессов в почве обнаруживало волнообразный режим колебаний ряда интегральных показателей [4, 5]. Важной характеристикой динамики микроорганизмов в почве является амплитуда, сам размах, так и ее максимальное и минимальное значение, и период колебания. Эти параметры отражают активность пула микроорганизмов и его способность реагировать на действие возмущающих факторов внешней среды. Результатом исследований динамики микробиологических процессов на протяжении более чем 30 периода была разработка различных показателей, с помощью которых стало возможным оценка потенциальной биологической активности и устойчивости естественных почв и почв с нарушенной структурой [1, 4].

Привнесение микрофлоры в почву извне, механизмы ее отторжения или приживаемости в системе почвенного микробокомплекса, несмотря на многочисленные работы по исследованию влияния внесения в почву «полезных» микроорганизмов остаются не достаточно понятными. Данный вопрос чаще изучал-

ся с позиции изменения содержания или стабилизации численности в почве вносимых организмов. Изменения же состояния собственной микробиоты почв, хода ее динамики, отражающие специфику ответной реакции почв остаются не ясными. Природной моделью влияния внешнего источника микроорганизмов на почву являются лесные биогеоценозы, почвенный микробеценоз которых находится в условиях постоянного воздействия микроорганизмов и веществ, вымываемых из листового опада. Микробная специфика опада определяется составом и состоянием растительности данного биогеоценоза и создающимися в нем микроклиматическими условиями. Можно полагать, что почвенная микробиота адаптируется к воздействию привносимой из опада микрофлоры и признаки этой адаптации могут проявляться в динамике микробиологического процесса.

В настоящей работе предпринята попытка исследовать изменения характера динамики бактерий, как наиболее активного компонента почвенного микробеценоза, на обработку почвы привычной и не привычной микрофлорой хвойного опада.

Образцы почв отбирали на территории Красносамарского лесничества, расположенного в Кинельском районе Самарской области в долине реки Самарки, в двух контрастных по лесорастительным условиям искусственным сосновым лесонасаждениям в июле 2003 г. Одна из площадей (16) расположена в притеррасной части поймы – почва аллювиальная дерновая насыщенная pH = 6,8, содержание гумуса – 7,1. Вторая – (23) расположена в широкой котловине на арене, почва – луговато-черноземная, выщелоченная, pH = 7,0, содержание гумуса – 1,3, с глубины 2–15 см. Одновременно отбирали хвою из верхних слоев опадов исследуемых сосняков. Модельный инкубационный эксперимент проводили на каждой почве в двух опытных вариантах: воздействия «своего» и «несвоего» опада хвои. Воздействие опада моделировали обработкой почвы суточными настоями измельченной хвои (1:10) в воде. Воздушно-сухие, растертые и просеянные через сито 2,5 мм образцы увлажняли водой (контроль) и водным настоем «своего» и «несвоего» опада до 60 % от полной влагоемкости почв, накрывали стеклом для поддержания постоянного увлажнения, инкубировали при температуре 28 °С. Ежедневно отбирали образцы и проводили посев из разведения  $10^7$  на агар Чапека (содержание глюкозы – 2 г/л.). Почвенную суспензию (1:10) 3 мин обрабатывали на магнитной мешалке. Через неделю проводили анализ посевов. Численность бактерий (КОЕ) и морфологическое описание колоний проводили на 7-й день инкубации. Разнообразие колоний бактерий оценивали по морфологическим признакам колоний на чашках, окрашиванию препаратов по Грамму и микроскопии в световом и фазово-контрастном микроскопах. Характеристика микрофлоры настоев хвои была проведена методом посева на агар Чапека и в мазках с использованием люминесцентного микроскопа и окрашивания акридиновым оранжевым. В водных настоях хвои методом люминесцентной микроскопии было определено соотношение трех размерных групп микроорганизмов: 1 – меньше 1 мкм, 2 – 1–2,5 мкм и 3 – 2,5–4,5 мкм. Соотношение между группами оказалось близким в настоях хвои исследуемых сосняков, так в пойменном – этот ряд составлял – 30,6 %, 14,3 % и 55,3 %, а в ареном – 36,6 %, 19,7 %, 43,6 % соответственно. Обработка почвенных образцов настоями хвои увеличивала численность почвенной микробиоты на 5–6 %.

### Результат и их обсуждение

Для почвы пойменного сосняка характерна большая численность бактерий и большая амплитуда колебаний и х численности. Продолжительность периода колебания в контрольном варианте в обоих почвенных образцах 4 дня. Динамика численности бактерий в почвах сравниваемых сосняков проявляет однотипные тенденции изменений на воздействии «своего» и «не своего» экстракта. Ответная реакция почвенной микрофлоры в первые 2–3 суток послеразличного рода воздействия часто используется для ее количественной оценки [1, 4]. В наших опытах показано, что изменения численности в первые 3 дня инкубации почв имеет четкие различия на введение «своего» и «не своего» опада хвои. Так воздействие настоя «своего» опада снижает рост численности в почве пойменного сосняка на 28 %, а в почве ареного – на 89 % по сравнению с контролем, а воздействие настоя «не своего» опада активизирует рост бактерий на 26 % и 67 % соответственно (рис. 1).

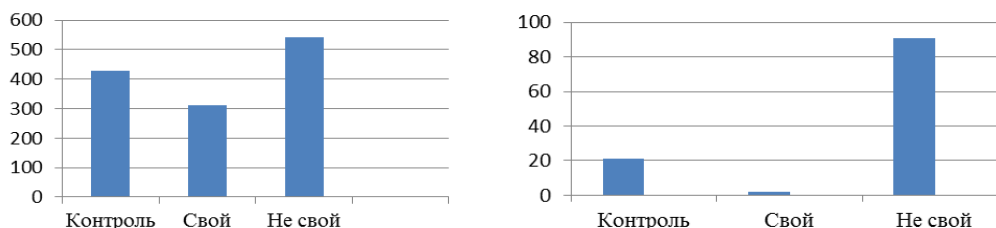


Рис. 1. Изменение численности бактерий в период с 1 по 3 сутки инкубации в почве пойменного и аренового сосняков: ось ординат – численность бактерий  $n10^7$ /г почвы.



Динамика численности бактерий, полученных методом посева на питательный агар, в почвах сравниваемых сосняков демонстрирует достаточно четкие различия ответной реакции почвенного микробсообщества на поступление привычного и непривычного микробного сообщества. Настоящие выводы не согласуются с полученными нами ранее при исследовании почв разного типа лесных биогеоценозов с использованием методов люминесцентной и световой микроскопии. При исследовании динамики численности бактерий, численности водорослей, интенсивности дыхания почв, разнообразных типов лесных биогеоценозов ранее был обнаружен, запатентованный нами эффект, согласно которому «свой» опад всегда оказывал наибольшее стимулирующее воздействие [2, 3]. Обнаруженные нами противоречия в количественной ответной реакции бактериальной микобиоты почв при сравнении чашечного метода микроскопического исследования отражают специфику информации дающими разными подходами исследования. Анализ посевов по численности и разнообразию морфотипов бактериальных колоний обнаружил, сходный качественный состав, индекс общности по Чекановскому-Сьеренсену – 0,8. Разнообразие морфотипов в почве пойменного сосняка – 18, а аренного 22. Во всех исследуемых вариантах обработки почв общую динамику численности бактерий определял один, наиболее обильный в посевах морфотип А, даже наиболее резкие подъемы численности бактерий при обработке «не своим» опадом зависели от увеличения численности морфотипа А (рис. 2). Только в почве пойменного сосняка, обработанном вытяжкой из «несвоего» опада на 5 день инкубации, на второй волне колебаний появляется новый доминант – А2 (рис. 2). Таким образом, отличия реакции почвенных бактерий на введение своей и не своей микрофлоры извне выражено в количественных изменениях, более, чем в качественном составе. Возможно, данный эффект имеет отношение к проявлению неких общих механизмов регуляции ответных реакций микробсообщества, в которых на данном этапе сукцессии, именно доминирующие формы бактерий играют особую роль.

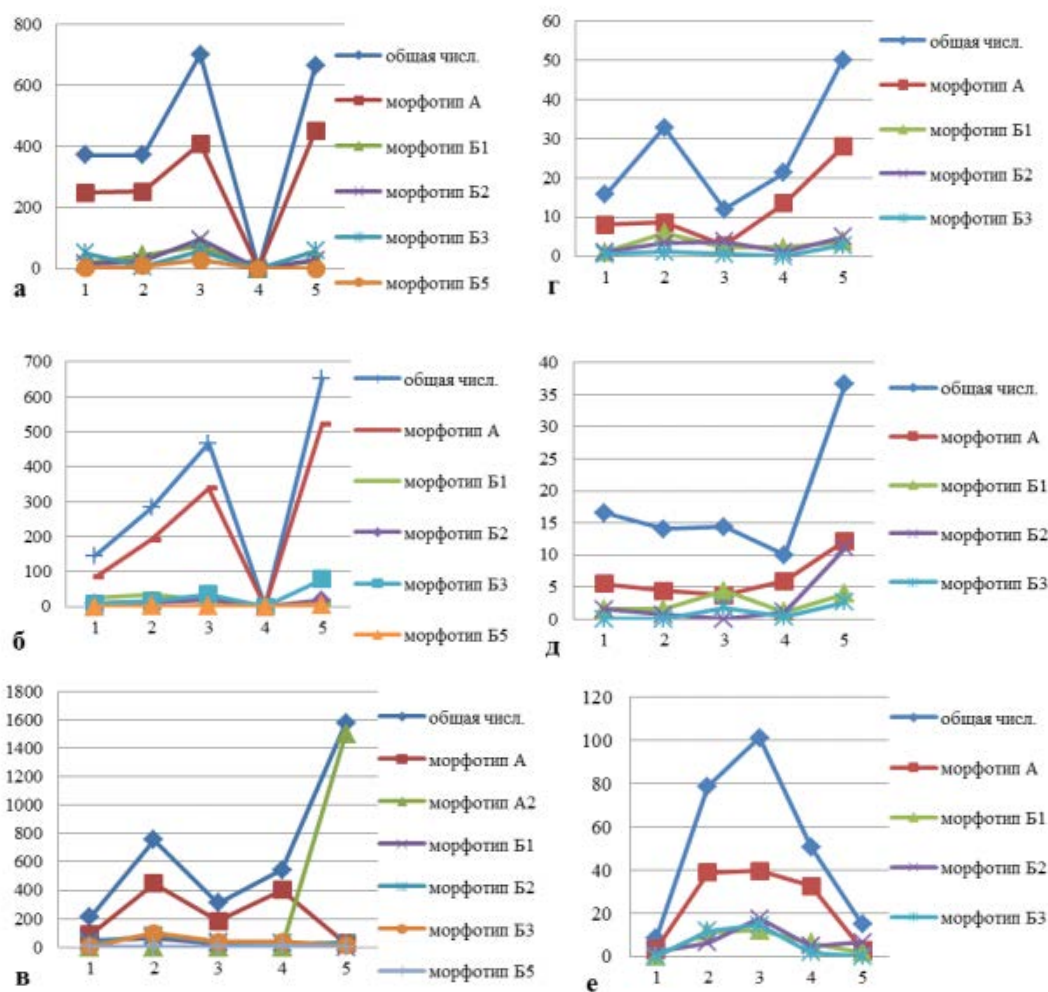


Рис. 2. Динамика численности морфотипов бактерий в почве: а – пойменного сосняка (контроль); б – пойменного сосняка (свой); в – пойменного сосняка (не свой); г – аренного сосняка (контроль); д – аренного сосняка (свой); е – аренного сосняка (не свой). Ось ординат – число морфотипов,  $n \cdot 10^7$ .

## Список литературы

1. Ананьева, Н. Д. Микробиологическая оценка самоочищения и устойчивости почв / Н. Д. Ананьева. – М. : Наука, 2003. – С. 234.
2. Овчинникова, Т. А. Способ индикации почв по типу лесорастительных условий : авт. свидетельство № 1247749 / Т. А. Овчинникова // Бюллетень изобретений, 1986. – Т. 46.
3. Овчинникова, Т. А. Почвенная микрофлора как индикатор лесорастительных условий / Т. А. Овчинникова // Вестник Самарского государственного университета. – 2003. – № 2. – С. 169–177.
4. Диагностика здоровья и качества почв / А. М. Саменов, В. М. Семенов, А. Ван, К. Х. Бругген // Агрехимия. – 2011. – № 12. – С. 4–20.
5. Худяков, Я. П. Периодичность микробиологических процессов в почве / Я. П. Худяков // Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. – Л. : Наука, 1972. – С. 20–37.

УДК 591.5.597.2

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СУДАКА *SANDER LUCIOPERCA*  
СУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. В. Осипов

Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия,  
e-mail: osipovv@mail.ru

Сурское (Пензенское) водохранилище крупнейший искусственный водоем Пензенской области. В настоящее время в водоеме обитает 34 вида. Наиболее многочисленными среди промысловых видов рыб водохранилища являются лещ *Abramis brama*, судак *Sander lucioperca*, плотва *Rutilus rutilus*, густера *Blicca bjerckna*, серебряный карась *Carassius auratus*. При этом доминирующим видом водоема является лещ, доля которого в многолетней динамике уловов составляет не менее половины от всего улова [Осипов и др., 2007]. Наряду с лещом, судак является одним из основных видов в Сурском водохранилище. По нашим данным в многолетней динамике уловов доля рыбы заметно колеблется. В 1990 г., доля этого вида по численности достигала 9,5 % от общего улова рыб [Разработка научно-методических..., 1991]. В 2000 г. численность и биомасса этого вида снизилась до 3,2 % [Оценка состояния..., 2001]. Данная тенденция сохранялась до 2008 г., когда численность судака достигла минимальных значений до 2,2 % от всего улова. С 2009 г. стал наблюдаться подъем численности этого ценного вида. К настоящему времени численность судака стабилизировалась, а доля в сетных уловах в зависимости от года составляет от 8,6 до 15,4 % (рис. 1). При этом с 90-х гг. XX в. во многих волжских водохранилищах наблюдается снижение промысловых запасов этой рыбы [Шашуловский, Мосияш, 2010; Рыбы Рыбинского..., 2015]. Целью нашей работы оценка изменений численности судака Сурского водохранилища.

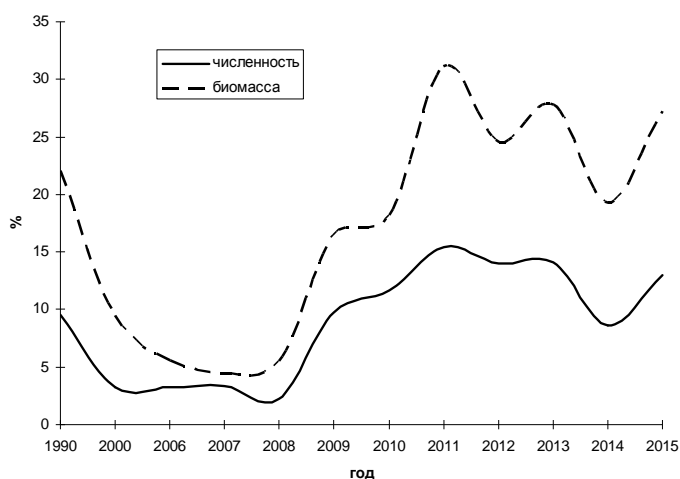


Рис. 1. Динамика сетных уловов судака Сурского водохранилища 1990–2015 гг.

Исследования проводились на Сурском водохранилище весной-осенью 2008–2015 гг. Для отлова использовался набор из 10 сетей диаметром ячеи от 30 до 80 мм и мальковый бредень длиной 5 м, диаметром ячеи 3 мм. Всю пойманную рыбу подвергали биологическому анализу. Возраст определяли по кости плечевого пояса *cleitrum* и чешуе. У 37 экземпляров судака изучено содержимое желудка. Всего

было проанализировано 802 экземпляра рыб. Для сравнения использовались материалы отчетов по ихтиофауне Сурского водохранилища Псковской [1991] и Нижегородской лабораторий ГосНИОРХ [2001].

Возрастная структура судака Сурского водохранилища представлена 13 возрастными группами от 0+ до 12+. При этом особи старше 10 лет в уловах отмечаются не регулярно. Доминирующие возрастные группы в зависимости от года исследования менялись (рис. 2). С начала подъема численности судака в уловах в 2009 г., преобладали младшие возрастные группы, в частности четырехлетки. Спустя два года в уловах стали доминировать шести и семилетки. К 2015 г. данная тенденция сохранилась. Первая вспышка численности судака в уловах в 2009 г. произошла благодаря высокоурожайному поколению 2007 г. Так как рыбы возрастной группы 5+ и 6+ и в 2015 г. сохраняют лидирующее положение, что говорит об успешности размножения судака и в следующие годы.

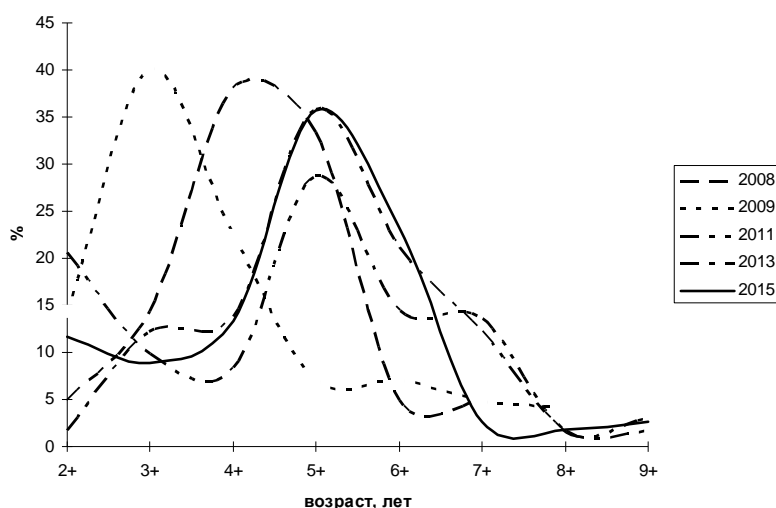


Рис. 2. Возрастная структура судака Сурского водохранилища по сетным уловам в 2008–2015 гг.

Помимо благоприятных условий для размножения, для увеличения численности рыбы необходима хорошая кормовая база. Чтобы оценить кормовую базу водоема были проанализированы уловы мальковым бреднем в динамике. Так в 1990 г. в структуре уловов преобладали лещ и в меньшей степени уклейка *Alburnus alburnus* (табл. 1). Через 10 лет структура уловов сильно видоизменилась, массовым видом стал окунь *Perca fluviatilis*, на втором месте по численности был ерш *Acerina cernua* 22,5 %, доли леща, уклейки и плотвы снизились, а доля судака выросла (табл. 1), при этом в сетных уловах доля судака были гораздо ниже (рис. 1). В 2015 г. в уловах сохранилось доминирование окуня, а доли уклейки и особенно плотвы существенно выросли. По нашему мнению, такое изменение структура уловов может быть связано с продолжающимся с 2000-ых годов повышением уровня трофности водохранилища, благодаря чему преимущество получили менее требовательные к среде обитания виды [Осипов и др., 2007].

Таблица 1

Общая структура уловов мальковым бреднем на Сурском водохранилище, %

Вид	Год		
	1990	2000	2014–2015
Лещ	71,8	1,1	0,5
Уклейка	13,9	2,1	17,9
Окунь	3,6	63,7	39,8
Плотва	2,6	0,6	37,2
Судак	1,0	5,4	0,0
Другие виды	7,1	28,2	4,6

Чтобы определить повлияло ли изменение структуры уловов на спектр питания судака, было решено проанализировать содержание желудков доминирующей возрастной группы 5+. Из 37 исследованных желудков 37,8 % были пустыми. Как видно из табл. 2, главными компонентами питания судака выступали три вида: окунь, судак, плотва. При этом судак отдавал предпочтение окуню – 38,4 % общей массы пищевого комка и своей же молодежи. Размеры жертв колебались от 4,0 до 14,0 см (в среднем 5,5 см). 97,0 % всех съеденных рыб являлись сеголетками. Элективность питания судака во многом связана с доступностью кормовой базы. Обилие молодежи плотвы, окуня и судака способствует активному питанию этой хищной рыбы именно этими видами (табл. 1). Хотя потребление жертв небольших размеров

жертв обычно энергетически менее выгодно для крупных хищников. Интересно отметить полное отсутствие в желудках судака весьма многочисленной в уловах мальковым бреднем уклейки (17,9 %), а многочисленная в желудках судака собственная молодь, в уловах отсутствовала.

Таблица 2

Количественный и качественный состав пищи судака в возрасте 5+, октябрь 2015 г.

Вид	Шт.	%	Общая масса, г	%
Окунь	22	33,3	119	38,4
Судак	22	33,3	65	21,0
Плотва	16	24,2	70	22,6
Лещ	1	1,5	41	13,2
Неопределенные фрагменты	5	7,6	15	4,8
Всего:	66	100,0	310	100,0

Одним из важнейших показателей состояния популяции рыб является темп роста. Как видно из рисунка 3, в целом темп роста судака Сурского водохранилища по сравнению с 1990 г. снизился. Младшие возрастные группы (1+, 2+, 3+) последних лет по сравнению с данными 2000 г. отличались более высоким темпом роста. В старших возрастных группах тенденция обратная.

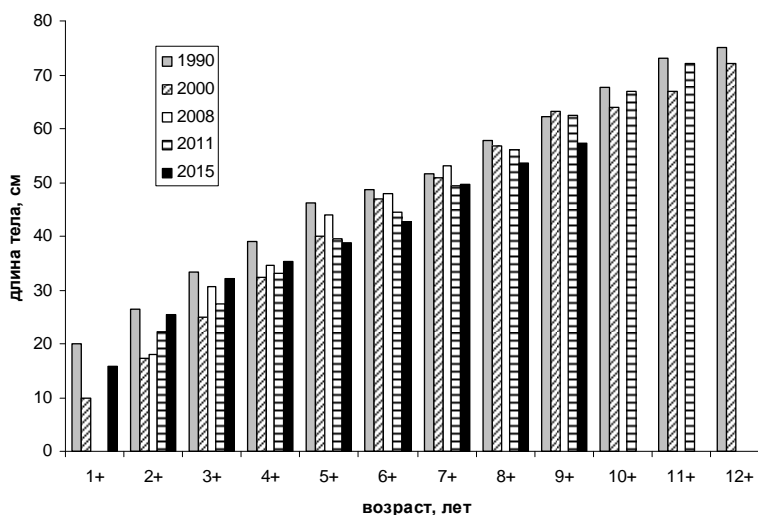


Рис. 3. Динамика темпа роста судака Сурского водохранилища

Таким образом, повышение численности судака Сурского водохранилища связано с более благоприятными условиями нереста, наблюдающимися в последние годы. Еще одним фактором можно назвать улучшившуюся ситуацию с цветением сине-зеленых водорослей в летнее время, обычно именно в этот период ежегодно наблюдалась массовая гибель молоди судака из-за кислородного голодания. Кроме того с 2001 г. на водоеме введен мораторий на вылов рыбы промышленным способом, что так же благоприятно сказалось на популяции судака. Не менее значительным фактором остается кормовая база. На фоне увеличения в последние годы трофности водохранилища, в уловах увеличилась доля мелких окуня и плотвы, которые стали выступать основным объектом питания судака. Не смотря на положительную динамику численности судака исследованного водоема, темп роста.

#### Список литературы

- Осипов, В. В. Современное состояние рыбного населения Пензенского водохранилища / В. В. Осипов, А. В. Янкин, В. Ю. Ильин // Поволжский экологический журнал. – 2007. – Т. 4. – С. 321–329.
- Оценка состояния запасов рыб Сурского водохранилища и разработка мероприятий по их рациональному использованию // Отчет Нижегородского отд. ГосНИОРХ. – Н. Новгород, 2001. – 69 с.
- Разработка научно-методических рекомендаций по рыбохозяйственному использованию Сурского водохранилища // Отчет Псковского отд. ГосНИОРХ. – Псков, 1991. – 75 с.
- Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология / ред. Ю. В. Герасимов ; ИБВВ РАН. – Ярославль : Филигрань, 2015. – 418 с.
- Шашуловский, В. А. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы / В. А. Шашуловский, С. С. Мосияш. – М. : КМК, 2010. – 250 с.

УДК 581.9

## РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ОБНАЖЕНИЙ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ СУРЫ В КАРСУНском РАЙОНЕ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Письмаркина<sup>1</sup>, Т. Б. Силаева<sup>2</sup>, И. В. Кирюхин

<sup>1</sup>Ботанический сад Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия,  
e-mail: elena\_pismar79@mail.ru

<sup>2</sup>Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия,  
e-mail: tbsilaeva@yandex.ru

В Ульяновской области, как и на всем правобережье Волги в границах Приволжской возвышенности, в ландшафтах эрозионно-денудационной равнины хорошо представлены выходы на дневную поверхность карбонатных пород. Такие участки являются убежищами для многих редких видов растений, своеобразными «коридорами» для их расселения. Причины редкости могут быть различны: обусловлены биологией вида или являются следствием антропогенной трансформации природной среды. Карбонаты выходят на поверхность большей частью по крутым склонам коренных берегов долин рек, склонам оврагов и балок, поэтому непригодны для распахивания и используются (хотя в последние 20 лет и в меньшей мере), если не для добычи минерального сырья, то для выпаса, создания садов и дачной застройки. Поэтому важно своевременно выявлять созологическую ценность таких участков и принимать меры для их охраны. Наиболее действенным путем охраны является создание малых форм особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Одним из интереснейших участков природного ландшафта с хорошо сохранившимся растительным покровом на выходах карбонатных пород являются склоны правобережной части долины Суры на границе между Ульяновской областью (Карсунский (административный) район) и Республикой Мордовия (Дубенский район). Гряда высоких и крутых склонов простирается от села Кадышево на юг до села Русские Горенки (~ 8 км). Часть этой гряды, у села Татарские Горенки (площадь участка ~ 4 га), взята под охрану как памятник природы «Останец с выходами коньякских пород» (Постановление Законодательного Собрания Ульяновской области № 30/333 от 27.11.1997). Участок интересен не только наличием обнажений мела, мергелей, опок и песчаников, но и своеобразными сообществами кальцефильно-степной флоры по открытым склонам. Хорошо сохранившиеся участки травяных и кустарниковых степей, сформированные по безлесным участкам на карбонатном субстрате и состоящие из кальцефильных растений, В. В. Благовещенский [2005], вслед за И. И. Спрыгиным [1930] называет каменистой степью. Ввиду того, что каменистая степь распространена по всей площади гряды, материалы обследования участка подготовлены для проекта новой ООПТ «Русские Горенки» (общая площадь – 1837 га; <http://ulpressa.ru/2013/09/13/453830/>). Однако в открытом доступе нам не удалось найти исчерпывающей информации о современном состоянии флоры урочища. Настоящее сообщение – попытка частично восполнить этот пробел. Флористические исследования проводились нами в 2003, 2004, 2009 и 2013 гг. Часть полученных материалов, важная для понимания теоретических закономерностей распределения флоры Среднего Поволжья, опубликована [Силаева, Кирюхин, 2005, 2006].

Следует отметить, что рассматриваемый участок привлекал внимание исследователей и раньше. Первые сведения о его растительном покрове содержатся в работе С. И. Коржинского [1891], именно им в 1885 г. здесь обнаружены такие редкие на северо-западе Приволжской возвышенности растения, как *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Silene sibirica* (L.) Pers., *Melilotus dentatus* (Waldst. et Kit.) Pers., *Scabiosa isetensis* L. В дальнейшем ботанические экскурсии здесь проводил В. В. Благовещенский [2005].

Ниже приведен аннотированный список охраняемых видов сосудистых растений, зарегистрированных на карбонатных склонах по линии Кадышево – Русские Горенки в результате полевых исследований и просмотра гербарных коллекций. Виды приведены в порядке их латинских названий. В скобках после названия семейства приведены категории редкости из Красной книги Ульяновской области [2015], в аннотациях указаны акронимы гербарных коллекций, в которые переданы сборы (GMU – Гербарий Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева; LE – Гербарий Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН; MOSP – Гербарий Московского педагогического университета; MW – Гербарий им. Д. П. Сырейщикова Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова). Принятые сокращения: окр. – окрестности, пос. – поселок, сем. – семейство, с. – село.

*Adonis vernalis* L., сем. *Ranunculaceae* (2): по всей площади открытых склонов, часто (GMU, MOSP).

*Artemisia armeniaca* Lam, сем. *Compositae* (3): приводится С. И. Коржинским (1891): между пос. Карсун и с. Русские Горенки; соответствующий сбор не найден.

*Artemisia latifolia* Ledeb., сем. *Compositae* (3): спорадически по всей площади урочища (GMU).

- Artemisia sericea* Ledeb., сем. *Compositae* (3): спорадически по всей площади урочища (GMU).
- Astragalus asper* Jacq., сем. *Leguminosae* (3): собран В. В. Благовещенским в 1947 г. на остепненном карбонатном склоне к югу от с. Русские Горенки (UPSU). Позднее не отмечался. Достоверно известен в отрыве на самом юге Ульяновской области.
- Astragalus henningii* (Stev.) Klok., сем. *Leguminosae* (2): небольшая популяция в окр. с. Татарские Горенки, на известняковом склоне высокого холма в тырсовой степи (2009 – GMU).
- Botrychium lunaria* (L.) Swartz, сем. *Ophioglossaceae* (2): на задерненных участках около сел Кадышево и Русские Горенки (2004 – GMU), редко.
- Carex pediformis* C. A. Mey., сем. *Cyperaceae* (3): по верхней трети склонов у сел Кадышево, Котяково, Татарские и Русские Горенки, на меловом субстрате (2003 и 2004 – MW; GMU), изредка.
- Centaurea ruthenica* Lam., сем. *Compositae* (2): на незадерненных и слабозадерненных участках склонов в окр. сел Кадышево и Котяково (2003 – GMU), изредка.
- Clausia aprica* (Stephan) Korn.-Tr., сем. *Cruciferae* (3): по верхней трети склонов около сел Котяково, Кадышево и Русские Горенки, в тырсовой степи и на участках открытого мела (2003 и 2004 – MW, GMU; 2014 – MW, MOSP), очень редко.
- Crepis pannonica* (Jacq.) C. Koch, сем. *Compositae* (3): многочисленная популяция на степном карбонатном склоне в окр. с. Кадышево (2005 – MW, GMU).
- Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, сем. *Orchidaceae* (2): в луговом сообществе у основания склонов (GMU), редко.
- Gentiana amarella* L., сем. *Gentianaceae* (3): на задерненных участках в окр. сел Кадышево, Котяково и Русские Горенки (2004 – GMU), спорадически.
- Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., сем. *Orchidaceae* (3): собран в 1885 г. С. И. Коржинским на северном крутом склоне карбонатного холма около с. Котяково (LE); позднее не отмечался.
- Hedysarum gmelinii* Ledeb., сем. *Leguminosae* (2): обширная популяция по открытым склонам по всей площади урочища, во время цветения аспектирует. Собирался с 1947 по 2011 гг. (UPSU, GMU, MOSP), выходит на обочины автомобильной дороги [Письмаркина и др., 2013].
- Hedysarum grandiflorum* Pall., сем. *Leguminosae* (2): крупная популяция на щебнистом мергелисто-меловом субстрате в окр. сел Котяково и Кадышево (2003 – MW, GMU).
- Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, сем. *Gramineae* (3): по верхней трети склонов по всей площади урочища (2003, 2004 – GMU), спорадически.
- Iris aphylla* L., сем. *Iridaceae* (2): спорадически по всему урочищу (2003 – GMU).
- Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., сем. *Chenopodiaceae* (3): впервые отмечен С. И. Коржинским в 1885 г. к востоку и югу от с. Котяково (LE), позднее здесь же собран в 2003 г. (GMU), в 2004 г. – у с. Кадышево (GMU), а в 2009 г. – около сел Русские и Татарские Горенки (GMU).
- Orchis militaris* L., сем. *Orchidaceae* (3): на лугах у подножия склонов (2014 – MOSP), очень редко.
- Polygala sibirica* L., сем. *Polygalaceae* (3): по всей площади урочища (2003, 2004 – GMU), часто; наиболее обилен на участках незадерненного карбонатного грунта.
- Scabiosa isetensis* L., сем. *Dipsacaceae* (2): впервые найден около сел Кадышево и Котяково в 1885 г. С. И. Коржинским (LE), повторно собран здесь же в 2003 г. (GMU, MW) и в 2014 г. – около сел Русские и Татарские Горенки (MOSP).
- Scorzonera austriaca* Willd., сем. *Compositae* (3): в тырсовой степи на высоких карбонатных каменистых склонах у с. Котяково (2003 – MW), очень редко.
- Stipa pennata* L., сем. *Gramineae* (2): по всему урочищу (2003 – GMU), часто.
- Tanacetum kittarianum* (C. A. Mey.) Tzvel., сем. *Compositae* (3): небольшая популяция по верху меловых холмов в окр. с. Котяково (2003 – MW, GMU), очень редко.
- Thymus dubjanskii* Klok. et Schost. [*Th. cimicinus* Blum ex Ledeb.], сем. *Labiatae* (3): по всей площади урочища, наиболее обилен на участках с незадерненным и слабозадерненным карбонатным субстратом (2003, 2004 – GMU), выходит на обочины автомобильной дороги, залежи [Письмаркина и др., 2013].
- Таким образом, природоохранная ценность гряды карбонатных склонов, протянувшихся от села Кадышево до села Русские Горенки, заключается в следующем:
- 1) здесь зарегистрировано 26 видов растений из Красной книги Ульяновской области [2015]; из них 5 видов – *Iris aphylla*, *Hedysarum grandiflorum*, *Orchis militaris*, *Stipa pennata*, *Thymus dubjanskii* [*Th. cimicinus*] – являются объектами федеральной охраны [Красная книга..., 2008].
  - 2) природные сообщества урочища являются одним из центров сохранения эталонных каменистых степей Приволжской возвышенности, следствием чего является значимость урочища для развития программ по сохранению степных ландшафтов региона;
  - 3) как показали наши исследования, проводимые в регионах северо-запада Приволжской возвышенности, в среднем течении Суры у многих кальцефильно-степных растений находится граница массового распространения. Западнее на Приволжской возвышенности они если и встречаются, то в крайне малом числе местонахождений. Примерами таких видов являются *Astragalus asper*, *Astragalus henningii*, *Clausia aprica*, *Crepis pannonica*, *Hedysarum gmelinii*, *Hedysarum grandiflorum*, *Krascheninnikovia ceratoides*

*des*, *Scabiosa isetensis*, *Tanacetum kittarianum* и *Thymus dubjanskii*. Поэтому при сохранении местообитания сохраняются фрагменты границ ареалов сразу нескольких редких видов.

4) эстетическая и образовательная ценность природного ландшафта.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект № 6.783.2014К).

#### Список литературы

1. Благовещенский, В. В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием / В. В. Благовещенский. – Ульяновск : УлГУ, 2005а. – 715 с.
2. Коржинский, С. И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении. 2. Фитотопографические исследования в губерниях Симбирской, Самарской, Уфимской, Пермской и отчасти Вятской / С. И. Коржинский // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. – 1891. – Т. 22, вып. 6. – С. 1–204.
3. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 855 с.
4. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, А. В. Масленникова, М. В. Корепова. – М. : Буки-Веди, 2015. – 550 с.
5. Письмаркина, Е. В. Находки некоторых редких видов сосудистых растений на транспортных путях северо-запада Приволжской возвышенности / Е. В. Письмаркина, Д. С. Лабутин, А. А. Ивашина // Систематические и флористические исследования Северной Евразии : тр. Междунар. конф. (к 85-летию со дня рождения профессора А. Г. Еленевского) / под общ. ред. д-ра биол. наук В. П. Викторова. – М. : МПГУ, 2013. – С. 171–173.
6. Силаева, Т. Б. Материалы к флоре бассейна реки Суры / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2005. – Т. 110, вып. 2. – С. 81–86.
7. Силаева, Т. Б. Сосудистые растения Красной книги России на северо-западе Приволжской возвышенности / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин // Бюллетень Ботанического сада Саратовского гос. ун-та. – 2006. – № 5. – С. 281–285.
8. Спрыгин, И. И. Растительный покров Средне-Волжского края / И. И. Спрыгин. – Самара : Средне-Волж. краев. сельхозизд-во «За сплошную коллективизацию, 1930. – 66 с.

УДК 581.5

### ПЕРВИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Е. А. Подолян

Тверской государственный университет, Тверь, Россия, e-mail: p.e.a.91@outlook.com

Основную часть питательных веществ растения получают из почвы по средствам корневого питания, в связи с этим при изучении растительных объектов, необходимо рассматривать их в системе «почва-растение». *Ex situ* почвенный грунт создается с учетом естественных условий интродуцентов. Однако детальный химический анализ проводится редко [Бояркина, 1987; Тетеря, 2009]. Представители рода *Rhododendron* L. достаточно требовательны к почвенным показателям. Наиболее благоприятны почвы, умеренно обеспеченные основными химическими элементами, такими как азот, фосфор и калий. Отличительная особенность растений этого рода – большинство видов предпочитает кислую реакцию почвенного раствора (pH = 4–5). [Александрова, 2001]

Ботанический сад Тверского государственного университета располагает обширной коллекцией семейства вересковых. Среди них *Rhododendron shlipenbachii* Maxim., занесенный в Красную книгу России, и другие интродуценты. Для анализа химического состава почв были выбраны следующие экземпляры коллекции Ботанического сада Тверского государственного университета.

1. *Rhododendron brachycarpum* D. Don. ex G. Donf. Экземпляр выращен из семян, полученных от Ботанического сада г. Тронхейм (Норвегия) в 1998 г. Природный ареал – Корея, Япония.

2. *Rhododendron insigne* Hemsl. et. Wils. Происхождение экземпляра неизвестно. В коллекции с 1998 г. Природный ареал – Китай (провинция Сычуань).

3. *Rhododendron shlipenbachii* Maxim. Экземпляр выращен из семян, полученных от Дендрария горнотаежной станции им. В. Л. Комарова ДВО РАН. Посажен на экспозицию в 2009 г. Природный ареал – Юго-западное Приморье, Северо-Восточный Китай, Корея, Япония.

4. *Rhododendron ledebourii* Rojark. Экземпляр выращен из семян, полученных от Ботанического сада-института ПГТУ г. Йошкар-Ола в 2002 г. Природный ареал – Алтай, Саяны.

5. *Rhododendron canadense* (L.) Torr. Экземпляр выращен из семян, полученных от ГБС РАН г. Москва. Посажен на экспозицию в 2001 г. Природный ареал – восточная часть Северной Америки.

6. *Rhododendron smirnowii* Trautv. Происхождение экземпляра не известно. В коллекции с 1998 г. Природный ареал – Кавказ, Турция.

Представленные экземпляры длительное время произрастают на экспозиции, активно цветут, плодоносят, семена достигают урожайной спелости. При посадке использован субстрат на основе верхового торфа. Ежегодно производятся подкормки комплексным удобрением с массовой долей питательных веществ: азот (N) 18 %: нитратный ( $\text{NO}_3^-$ ) 7,7 %, аммонийный ( $\text{NH}_4^+$ ) 10,3 %; фосфор ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) 10 %; калий ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 12 %.

При выполнении отдельных анализов использовались следующие методики/ Определение pH солевой вытяжки потенциометрически по методу ЦИНАО. Нитратные соединения азота с дисульфифеноловой кислотой и ионометрическим методом. Аммиачный азот с реактивом Несслера на электрофотокориметре. Подвижные формы фосфора в вытяжке Кирсанова на электрофотокориметре. Обменный калий в вытяжке Кирсанова с окончанием на пламенном фотометре.

Полученные данные дают представление о содержании питательных элементов в почве и кислотности солевой вытяжки (табл. 1).

Таблица 1

Химические показатели почв при индукции исследуемых видов

№ п/п	Виды	Содержание питательных элементов, мг/ кг				pH солевой вытяжки
		$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_3^-$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	
1	<i>Rh. schlippenbachii</i>	20,4	2,7	194,6	105	5,6
2	<i>Rh. brachycarpum</i>	21,4	1,2	285,4	165	5,8
3	<i>Rh. Insigne</i>	21,4	4,3	223,6	82,9	5,2
4	<i>Rh. Ledebourii</i>	23,0	2,6	168,3	79,2	5,1
5	<i>Rh. canadense</i>	27,6	2,1	105,6	141,9	4,9
6	<i>Rh. smirnowii</i>	23,9	6,3	123,3	89,3	5,4

Результаты исследований свидетельствуют о том, что все представленные растения произрастают в условиях достаточной обеспеченности питательными элементами. В целом в исследуемых субстратах содержание азота невысокое, подвижных форм фосфора – в пределах повышенной градации, обменного калия – колеблется в интервале среднее-высокое. Кислотность почв – слабокислая.

Анализируемые показатели дают возможность судить о пластичности видов по отношению к почвенным факторам. Даже при реакции почвы, не соответствующей идеальным условиям, данные растения хорошо произрастают. Кроме того, собранные данные позволяют понять, какие виды удобрений и в каких дозировках необходимо вносить в почву. Данная работа требует дальнейшего развития в направлении изучения соотношения показателей почв при сохрани видов *ex situ* с природными почвами интродуцентров, а также путей максимального приближения состава к естественному.

#### Список литературы

1. Александрова, М. С. Рододендроны в саду / М. С. Александрова. – М. : Фитон, 2001. – 192 с.
2. Бояркина, И. С. Агрохимическая характеристика субстратов и система удобрения при выращивании азалии индийской / И. С. Бояркина // Сортоизучение и размножение декоративных культур. – М., 1987. – С. 81–84.
3. Тетеря, О. П. Агрохимические свойства субстратов и результаты опытов по изучению их влияния на рост и развитие горшечных азалий / О. П. Тетеря // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – № 22–24. – С. 46–48.

УДК 582.594 (470.311; 470-25)

## ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ОРХИДНЫХ (ORCHNACEAE) В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Г. А. Полякова<sup>1</sup>, П. Н. Меланхолин<sup>1</sup>, А. Н. Швецов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия

<sup>2</sup>Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: floramoscov@mail.ru

В целом ряде регионов отмечено сокращение численности видов семейства орхидных или даже полное исчезновение отдельных их популяций. Как правило, основными факторами сокращения численности считаются антропогенные. К ним относят прямое уничтожение мест обитания, чрезмерный сбор



растений для тех или иных целей, а также опосредованное влияние хозяйственной деятельности человека, приводящее к значительному изменению условий произрастания растений (изменению биотопов). Вместе с тем, наблюдения показали, что умеренная пастьба скота и сенокосение в ряде случаев благоприятствуют сохранению популяций некоторых видов орхидных, особенно это касается *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, а также до некоторой степени *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo и *Platanthera bifolia* L.

Наблюдения за динамикой численности ряда видов семейства орхидных проводятся с 1995 г. на постоянных площадках (более 20), заложенных в Москве и Московской области. Кроме того, использовались данные, полученные при маршрутных обследованиях территорий лесопарков [Полякова и др., 2014].

Оказалось, что отдельные виды семейства могут появляться, и некоторое время существовать на антропогенно нарушенных участках, в том числе на промышленных отвалах, обычно там, где еще не сформировался напочвенный покров и даже на залежах бывших сельскохозяйственных полей. Такие виды как *Listera ovata* (L.) R. Br., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, реже *Dactylorhiza fuchsii*, *Platanthera bifolia* на протяжении долгого времени сохраняются в подобных местообитаниях, а также в рекреационно нарушенных лесах, в карьерах, на насыпном грунте, откосах транспортных магистралей. Средние по величине рекреационные нагрузки не оказывают заметного влияния на численность *Goodyera repens* (L.) R. Br., которая имеет высокие показатели обилия как в ненарушенных сосняках зеленомошниках, так и в средненарушенных сосняках. В Москве виды семейства сохранились не только в природных местообитаниях, некоторые из них распространяются в городской застройке и других городских местообитаниях (*Dactylorhiza fuchsii*, *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*) [Швецов, ]. Целый ряд видов устойчив в культуре [Растения природной флоры, 2013].

Сукцессионные изменения лесных фитоценозов, приводящие к уменьшению освещенности напочвенного покрова, влияют на большинство видов растений нижних ярусов. Особенно это касается относительно светолюбивых видов, таких как *Cypripedium calceolus* L. и *Neottianthe cucullata* (L.) Rich. *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz, также предпочитает не только открытые местообитания, но одновременно и хорошо увлажненные участки.

В Серебряноборском опытном лесничестве *Neottianthe cucullata* за последние 70 лет полностью исчезла на участках сосняков, после формирования в них яруса широколиственных пород. В это же время и по той же причине, в лесничестве исчез *Cypripedium calceolus*, который, по-видимому, образует устойчивые популяции только в несколько разреженных насаждениях. В лесном массиве Лохина острова (Красногорский р-н Московской обл.) *Neottianthe cucullata* за последние 100 лет заметно меняла свое обилие, только за период наших наблюдений ее численность колебалась от 200 экз. на 1 м<sup>2</sup> на прогалинах негустого приспевающего сосняка с мощно развитым покровом зеленых мхов, до почти полного ее исчезновения (Полякова и др., 2014). *Goodyera repens*, также прежде относительно обильная на участках негустых сосняков Серебряноборского опытного лесничества, сохранилась лишь в незначительном количестве под пологом густого старовозрастного сосняка с дубом лещиногого на площади всего около 1,5 м<sup>2</sup>. Популяции *Goodyera repens* в тенистых ельниках Звенигородской биостанции МГУ обычно немногочисленны.

Участившиеся в последние годы засухи (2010, 2014 гг.) привели к сокращению численности популяций многих видов семейства [Полякова, Меланхолин, 2013]. Реакция *Goodyera repens* на засуху оказалась несколько замедленной, в первый год после засухи 2010 г. *Goodyera repens* перестала цвести, затем постепенно почти полностью исчезла с освещенных участков леса, сохраняясь местами лишь в тени более густого древостоя. Одновременно заметно уменьшились размеры отдельных растений.

Засуха негативно отразилась и на состоянии популяции *Neottianthe cucullata*. В 2011 г. ее численность снизилась в десятки раз, но в 2012 г. часть взрослых растений вновь появилась на поверхности почвы, одновременно появились и ювенильные растения. В 2013 г. численность *Neottianthe cucullata* почти полностью восстановилась, в основном за счет появления многочисленных молодых особей [Полякова, Меланхолин, 2013]. После засушливого лета 2014 г. численность *Neottianthe cucullata* вновь заметно снизилась, в 2015 г. этот процесс продолжился.

После засухи 2010 г. небольшая популяция *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz в Серебряноборском лесничестве полностью исчезла с поверхности почвы. Резко сократилась численность влаголюбивого вида – *Malaxis monophyllos* (L.) Swartz. На участке заболоченного леса в последние годы встречаются лишь единичные экземпляры этого растения. Широко распространенный *Epipactis helleborine* (L.) Crantz за последние годы также заметно снизил свое обилие. Примерно также ведет себя и *Listera ovata* (L.) R. Br.

На постоянных площадках с *Cypripedium calceolus* заметно снизилась общая численность его побегов, в первую очередь за счет исчезновения всех мелких побегов (сохранились лишь генеративные и виргинильные). Вероятно, это связано с уменьшением освещенности напочвенного покрова, а также с засухами последних лет.

У *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) на постоянных площадках за годы наблюдений отмечено неоднократное снижение численности. Основной причиной этого были явные колебания влажности почвы, большей частью связанные с погодными явлениями. Наиболее резкое снижение численности наблюдалось в 2010–2012 и 2015 гг.

Для *Dactylorhiza incarnata* (L.) Соо отмечено достаточно резкое сокращение численности при уменьшении влажности почвы. На постоянной площадке, одновременно со снижением влажности почвы, наблюдалось разрастание лугового разнотравья и злаков, особенно высокорослых растений, что и привело к резкому сокращению численности этого вида пальчатокоренника (Полякова и др., 2014). Наибольшее обилие вида зафиксировано на участках с относительно мелко травным луговым покровом. После засухи 2010 г. численность *Dactylorhiza incarnata* сильно сократилась.

Относительно светолюбивая *Platanthera bifolia* L., и теневыносливая *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. заметно снизили свою численность после засушливого лета.

Таким образом, наблюдения показали, что наиболее существенное влияние на численность указанных видов оказали изменения влажности почвы, связанные в первую очередь с погодными условиями и естественные сукцессионные процессы (возрастные смены структуры сообществ). Распространение видов по антропогенным местообитаниям связано с предпочтением ими определенных сукцессионных стадий растительного покрова.

*\*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-1858.2014.4).*

#### Список литературы

1. Полякова, Г. А. Влияние засухи 2010 года на травяно-кустарничковый покров подмосковных лесов / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин // Лесоведение. – 2013. – № 4. – С. 43–51.
2. Полякова, Г. А. Динамика численности популяций некоторых видов Orchidacea в Москве и Московской области / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин, А. Н. Швецов // Бюллетень ГБС. – 2014. – Вып. 199, № 1. – С. 43–51.
3. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции / А. Н. Швецов [и др.] ; под ред. А. С. Демидова. – М. : КМК. – 2013. – 657 с.
4. Швецов, А. Н. Редкие, охраняемые виды растений большого города (на примере города Москвы) / А. Н. Швецов // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов : материалы Междунар. конф., посвящ. 60-летию Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (5–7 июля 2005 г., Москва). – М., 2005. – С. 544–546.

УДК 581.55

## ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КОВЫЛЯ ПЕРИСТОГО (*STIPA PENNATA* L.) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

*Т. А. Полянская*

*Национальный парк «Марий Чодра», пос. Красногорский, Республика Марий Эл, Россия,  
e-mail: zamnayki@mail.ru*

Национальный парк «Марий Чодра» расположен в юго-восточной части Республики Марий Эл и занимает 36,8 тыс. га. Парк находится в южном природном районе республики, включающем древние долины рек Волги и Илети, островные возвышения южных оконечностей Марийско-Вятского Увала с карстовыми формами рельефа.

Цель данной работы: выявить экологическое разнообразие ценопопуляций (ЦП) ковыля перистого (*Stipa pennata* L.) с помощью амплитудных экологических шкал Д. Н. Цыганова (1983).

Ковыль перистый – многолетний плотнодерновинный, степной, ксероморфный злак с широким ареалом распространения включен в Красную книгу Российской Федерации [Красная книга..., 2008]. На территории национального парка ЦП ковыля перистого встречаются на остепненных участках вдоль железной дороги Йошкар-Ола – Казань и автодороги Йошкар-Ола – Зеленый Дол». Для получения экологических параметров местообитаний ЦП ковыля перистого флористические списки сосудистых растений соответствующих геоботанических описаний были обработаны с использованием компьютерной программы EcoScaleWin [Грохлина, Ханина, 2006] по десяти амплитудным шкалам Д. Н. Цыганова. Экологическое разнообразие модельных бореальных видов оценивалось с помощью фракций экологической валентности, предложенных д.б.н., проф. Л.А. Жуковой [Жукова и др., 2007]. По классификации Л. А. Жуковой по климатическим шкалам наиболее узки показатели этого вида потенциальной экологической валентности по омброклиматической (ОМ) и термоклиматической (ТМ) шкалам (РЕV = 0,33 и РЕV = 0,35) соответственно; по двум другим шкалам позиция этого вида является мезовалентной (по криоклиматической шкале (СR) и гемизвравалентной по шкале континентальности климата (КN). По почвенным факторам ЦП ковыля перистого занимают более широкие экологические позиции (табл. 1). Он мезовалентны или гемизвравалентны. По шкале переменности увлажнения и освещенности ковыль перистый занимает стеновалентную и гемистеновалентные позиции.

Результаты исследований показали, что в изученных ЦП ковыля перистого наблюдаются колебания экологических характеристик местообитаний. В 2013–2015 гг. наименьшие колебания диапазонов экологических факторов отмечены по климатическим факторам (табл. 1).

Таблица 1

Диапазон шкалы	Экологическая позиция по шкале фактора	PEV	Годы наблюдений / реализованная экологическая валентность			
			2013	2014	2015	2013–2015
TM (1-17)	7–12	0,35	7,46–8,12	7,64–8,20	7,67–8,33	7,46–8,33
KN (1-15)	6–14	0,60	8,48–9,09	8,35–9,14	8,38–9,00	8,35–9,14
OM (1-15)	5–9	0,33	7,43–7,77	7,20–7,89	7,26–7,71	7,20–7,89
CR (1-15)	4–11	0,53	6,62–7,35	6,59–7,41	6,73–7,51	6,59–7,51
HD (1-23)	3–13	0,48	9,36–11,00	9,11–10,25	8,40–10,14	8,40–11,00
TR (1-19)	3–11	0,47	6,42–8,35	6,35–7,71	6,70–8,40	6,35–8,40
NT (1-11)	1–7	0,64	3,92–5,10	4,06–5,05	3,69–5,04	3,69–5,10
RC (1-13)	5–12	0,62	6,70–7,80	6,56–7,59	7,00–7,87	6,56–7,87
FH (1-11)	5–7	0,27	4,00–6,89	5,38–6,53	5,43–6,82	4,00–6,89
LC (1-9)	1–4	0,44	2,24–2,88	2,56–2,81	2,40–2,86	2,24–2,88

Примечание. Жирным шрифтом показано расширение шкалы по переменной увлажнения.

Шире диапазоны изменений этих факторов по почвенным шкалам. За три года больше всего менялись показатели шкалы богатства почв азотом, солевого режима почв и шкалы переменной увлажнения (табл. 1). По шкале переменной увлажнения в 2013 г. нами выявлен наибольший экологических диапазон среди всех шкал. Можно предположить, что вследствие колебаний параметров окружающей среды и внедрения в местообитания ковыля перистого ЦП других видов растений изменяется и условия для произрастания ЦП ковыля перистого.

#### Список литературы

1. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 198 с.
2. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 856 с.
3. Грохлина, Т. И. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам / Т. И. Грохлина, Л. Г. Ханина // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : сб. материалов II Всерос. научн. конф. – Йошкар-Ола : МарГУ, 2006. – С. 87–89.
4. Жукова, Л. А. Экологическая характеристика некоторых видов растений / Л. А. Жукова, Н. В. Турмухамотова, Е. В. Акшенцев // Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола : МарГУ, 2007. – Т. V. – С. 318–331.

УДК 582.715: 502.753

## СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *OROSTACHYS SPINOSA* (CRASSULACEAE) НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. С. Прокопьев, Т. Н. Катаева

Сибирский ботанический сад Национального исследовательского Томского государственного университета, Томск, Россия, e-mail: rareplants@list.ru

*Orostachys spinosa* (L.) С. А. Меу. – горноколосник колючий. Горностепной азиатский вид [Пешкова, 2001]. Постоянный элемент петрофитных степных и пустынных сообществ. Многолетнее травянистое суккулентнолистное кистекорневое растение с короткими надземными столонами и двулетними розеточными побегами [Гончарова, 2006; Каюкова, 2009]. *O. spinosa* широко распространен на территории Центральной и Восточной Азии [Гончарова, 2006]. Западные границы ареала горноколосника колючего достигают европейской части России [Бялт, 2001]. Встречается по всей территории юга Сибири, Южному Уралу, Средней Азии, Дальнему Востоку. За пределами России распространен также в Монголии, Западном Китае, Тибете [Пешкова, 1994].

Характеризуясь как широко распространенный вид, *O. spinosa* имеет достаточно узкую экологическую амплитуду [Лебедева, 2009]. Его местообитания внутри ареала ограничены открытыми участками и крутыми южными склонами с каменистыми малоразвитыми горностепными почвами [Каюкова, 2009]. Именно поэтому распространение вида приурочено преимущественно к степной области, где он обитает, главным образом, в горах по открытым каменистым и щебнистым склонам и скалам. Нередко встречается

ся в равнинных степях, а также в разреженных, прорезывающих степи, сосновых борах [Крылов, 1931]. В Красной книге Томской области [2013] вид имеет категорию редкости 2 – сокращающийся в численности. Из других регионов Сибири также включен в Красную книгу Омской области [2005].

В Томской области указывается только для окрестностей г. Томска, где находится на северной границе своего ареала. Растет исключительно на открытых южных склонах и обрывах р. Томи у Лагерного сада, возле сс. Аникино и Коларово [Крылов, 1931; Амельченко, 1983; Пяк, 1992; Прокопьев, 2014].

Нами были исследованы две локальные ценопопуляции *O. spinosa*. Первая – в окрестности с. Коларово (ЦП 1), на территории геологического памятника природы «Синий Утес». Вторая ценопопуляция расположена в окрестности с. Аникино (ЦП 2), в границах ООПТ «Береговой склон р. Томи между пос. Аникино, с. Синий Утес и автодорогой Томск-Коларово».

Местообитание ЦП 1 в окрестности с. Коларово приурочено к каменистым и глинисто-щебнистым обнажениям на склоне южной экспозиции. Угол наклона склона достигает 45°. Растительный покров сильно изреженный, общее проективное покрытие (ОПП) не превышает 5 %. Присутствуют единичные кустарники – *Caragana arborescens*, *C. frutex*, *Rosa majalis*, среди которых небольшими группами или одиночке селятся немногочисленные травянистые виды. В травяном ярусе доминируют полыни – *Artemisia commutata*, *A. gmelinii* и злаки – *Elytrigia repens*, *Poa pratensis*. С меньшим обилием встречаются *Dracocephalum nutans*, *Galium verum*, *Galatella angustissima* и др. На скальных обнажениях исследуемый вид произрастает совместно с *Sedum hybridum*. Всего в сообществе отмечено 15 видов.

В окрестности с. Аникино (ЦП 2) ценопопуляция *O. spinosa* занимает глинисто-песчаный оstepенный склон юго-западной экспозиции и приурочена к разнотравно-полынно-злаковому сообществу. Эти растительные группировки также характеризуются изреженным травостоем с невысоким ОПП (20 %), но видовое разнообразие их выше. В составе фитоценоза насчитывается 23 вида. Господствующее положение занимают виды ксерофильного разнотравья: полыни – *Artemisia glauca*, *A. commutata*, *A. gmelinii*, осока *Carex duriuscula* и дерновинные злаки – *Stipa capillata*, *Festuca pseudovina*. С высокой степенью обилия участвуют в сложении фитоценоза *O. spinosa*, *S. hybridum*, *G. angustissima* и др. С меньшим обилием отмечены *Allium nutans*, *Polygala sibirica*, *Gypsophila altissima*, *Elisanthe viscosa* и *Pulsatilla patens*.

В описанных сообществах для *O. spinosa* характерно групповое размещение. Особи формируют компактные многорозеточные клоны, состоящие из нескольких или множества вегетирующих розеток и обычно немногочисленных цветущих растений. Также отмечаются цветущие или вегетирующие однорозеточные особи как семенного, так и вегетативного происхождения. Размеры клонов сильно варьируют – диаметром от 12 см (ЦП 1) и до 75 см (ЦП 2). Соответственно плотность ЦП 1 составляет в среднем 22.2 розетки на 1 м<sup>2</sup>, в ЦП 2 она может насчитывать до 346.0 розеток на 1 м<sup>2</sup>. Количество генеративных побегов на многорозеточные клоны в ЦП 2 может достигать 11 штук, в то время как в ЦП 1 на клон формируется не более одного генеративного побега.

Изучение семенной продуктивности горноколосника колючего выявило для этого вида достаточно высокие показатели реальной (РСП) и потенциальной (ПСП) семенной продуктивности. Максимальные показатели отмечены в ЦП 1, где ПСП и РСП составляют соответственно 12851.0 семян и 7656.0 семян на один генеративный побег. Процент плодоцветения (ППЦ) и коэффициент семенификации (К<sub>с</sub>) в обеих ценопопуляциях имеют близкие значения (таблица).

Таблица

Семенная продуктивность *O. spinosa*

№ ЦП	Кол-во цветков / побег	Кол-во плодов / побег	ППЦ, %	ПСП / побег	РСП / побег	К <sub>с</sub> , %
ЦП 1	261,2	244,6	93,6	12851,0	7656,0	59,6
ЦП 2	206,3	191,5	92,8	9716,7	5438,6	56,0

Примечание. ЦП – ценопопуляция; ППЦ – процент плодоцветения; ПСП – потенциальная семенная продуктивность; РСП – реальная семенная продуктивность; К<sub>с</sub> – коэффициент семенификации.

*O. spinosa* – длительновегетирующий летне-зимнезеленый вид. Начало вегетации приходится на конец апреля и заканчивается в октябре с установлением устойчивых отрицательных температур. Общая продолжительность вегетационного периода около 175 дней. По срокам цветения вид относится к растениям позднелетнего цикла цветения. Цветение начинается в первых числах августа и продолжается до конца месяца. Семена созревают в сентябре.

Семена очень мелкие, после созревания легко высыпаются и разносятся ветром. В лабораторных условиях, по нашим исследованиям, они демонстрируют высокую всхожесть – более 90 %. Прорастание семян наземное, дружное и происходит весной следующего вегетационного сезона, после однократной перезимовки созревших семян, но по данным С. Б. Гончаровой [2006] отдельные проростки могут появляться в течение нескольких лет.

Из-за невозможности конкурировать с другими видами и узкой экологической амплитуды местообитания *O. spinosa* в окрестности г. Томска приурочены к каменисто-щебнистым и глинистым субстратам склонов

южной экспозиции. Микроклиматические условия этих местообитаний весьма суровы: почти полное отсутствие снежного покрова, высокий коэффициент стока и преобладание прямой солнечной радиации – создают условия повышенного нагрева, повышенной сухости и наиболее резких колебаний температур воздуха и почвы в течение большей части вегетационного периода. Все это является причиной наличия характерного разреженного растительного покрова с преобладанием ксерофитов. Именно на таких участках склонов складываются благоприятные условия для прорастания семян и развития особей горноколосника колючего.

В окрестности с. Коларово (ЦП 1) преобладают одиночные и малорозеточные особи, что указывает на активно происходящий процесс семенного возобновления вида. Одиночные особи после плодоношения отмирают, зачастую не образуя дочерних розеток. Однако присутствие многорозеточных клонов говорит также о том, что в ценопопуляции имеет место и вегетативное размножение за счет образования дочерних розеток. Таким образом, самоподдержание ценопопуляции осуществляется семенным и вегетативным способом с преобладанием семенного возобновления.

В окрестности с. Аникино (ЦП 2) вид существует в виде многорозеточных клонов, однорозеточные особи (вегетирующие и цветущие) встречаются редко. Вегетативные розетки образуются на столонах, формирующихся у основания материнской розетки. Генеративный побег после плодоношения отмирает, а из многочисленных вегетативных розеток формируются более или менее плотные клоны. В таком состоянии они могут существовать очень долго, что также подтверждается исследованиями С.Б. Гончаровой [2006]. Таким образом, численность ЦП 2 поддерживается преимущественно вегетативным путем за счет образования множества дочерних розеток и формирования многолетних клонов.

В результате популяционного анализа было установлено, что возобновление и поддержание численности ценопопуляций *O. spinosa* на юге Томской области осуществляется как семенным, так и вегетативным способом. В зависимости от экологических условий местообитаний в разных ценопопуляциях наблюдается преобладание какого-либо одного типа размножения. Так, в окрестности с. Коларово (ЦП 1) на открытом крутом склоне с подвижным субстратом происходит постоянное смещение и разрушение многорозеточных клонов. Возможность закрепиться они получают только на тех участках, где грунт удерживается дерниной других видов растений. Поэтому поддержание численности вида на участках с нестабильным субстратом осуществляется преимущественно семенным путем, которое обеспечивается высокими показателями семенной продуктивности. В окрестности с. Аникино (ЦП 2) грунт менее подвижен, а присутствие крупнодерновинного разнотравья создает условия для закрепления и формирования многорозеточных клонов, происходящее путем вегетативного размножения. В результате образуются дочерние особи, как правило, с высокой жизнеспособностью. Разреженная растительность и наличие достаточного количества свободных участков создает также условия для семенного возобновления, которое здесь не играет ведущей роли.

В целом изученные ценопопуляции *O. spinosa* можно охарактеризовать как нормальные, но, используя опыт наблюдений прошлых лет, установлено, что постоянное воздействие неблагоприятных факторов внешней среды приводит к их нестабильному состоянию и выражается в ежегодном варьировании числа особей виргинильного и генеративного состояний (особенно у ЦП 1).

В настоящий момент вид обитает в границах трех ООПТ: «Синий Утес», «Береговой склон р. Томи между пос. Аникино, с. Синий Утес и автодорогой Томск-Коларово» и «Классические геологические обнажения под Лагерным садом на правом берегу р. Томи». Особенности местообитаний редкого вида (крутые склоны) и положение в непосредственной близости к населенным пунктам приводят к тому, что указанные территории подвержены отрицательным воздействиям естественного и антропогенного характера. Первостепенное значение среди них имеют эрозионные и оползневые процессы на склонах (окрестности с. Коларово, ООПТ «Синий Утес») и хозяйственная деятельность человека, которая в окрестности с. Аникино проявляется в виде повреждения растительности домашними животными и ежегодных ранневесенних палов. И если дестабилизирующие факторы внешней среды в окрестности с. Коларово, по нашим наблюдениям, компенсируются эколого-биологическими особенностями изучаемого вида, обеспечивающими его существование в достаточно нестабильных условиях, то предугадать воздействие выпаса на ценопопуляцию горноколосника колючего в окрестности с. Аникино невозможно без проведения дополнительных исследований. Поэтому требуется разработка дополнительных мер по регулированию рекреационной нагрузки и проведение ежегодного мониторинга за состоянием ценопопуляции редкого вида на этом участке.

*Работа выполнена в рамках Государственного контракта № 84-ОГБУ от 18.06.2014г.*

#### **Список литературы**

1. Амелеченко, В. П. Реликты во флоре Томской области / В. П. Амелеченко // Бюллетень Сибирского ботанического сада – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1983. – С. 3–8.
2. Бялт, В. В. Crassulaceae J. St.-Nil. – Толстянковые // Флора Восточной Европы. – СПб. : Мир и семья : Изд-во СПХФА, 2001. – Т. 10. – С. 250–285.
3. Гончарова, С. Б. Очитковые (Sedoideae, Crassulaceae) флоры Российского Дальнего Востока / С. Б. Гончарова. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – 223 с.

- Каюкова, С. Н. Эколого-биологические особенности видов рода *Orostachys* Fisch. в Восточном Забайкалье : дис. ... канд. биол. наук / Каюкова С. Н. – Улан-Удэ, 2009. – 140 с.
- Красная книга Омской области: Животные, растения, лишайники. – Омск : Изд-во ОмГПУ, 2005. – 460 с.
- Красная книга Томской области. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск : Печатная мануфактура, 2013. – 504 с.
- Крылов, П. Н. *Umbilicus* L. – Репка / П. Н. Крылов // Флора Западной Сибири. – Томск, 1931. – Вып. VI. – С. 1402–1403.
- Лебедева, М. В. Эколого-фитоценотическая характеристика, биологические особенности и интродукция видов семейства Crassulaceae DC. на Южном Урале : дис. ... канд. биол. наук / Лебедева М. В. – Уфа, 2009. – 197 с.
- Пешкова, Г. А. Семейство Crassulaceae – Толстянковые / Г. А. Пешкова // Флора Сибири. – Новосибирск : Наука, 1994. – Т. 7. – С. 152–168.
- Пешкова, Г. А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири / Г. А. Пешкова. – Новосибирск : Наука : Сиб. издат. фирма, 2001. – 192 с.
- Прокопьев, А. С. Сем. Толстянковые – Crassulaceae / А. С. Прокопьев // Определитель растений Томской области. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 2014. – С. 169–170.
- Пяк, А. И. Флора Юго-Востока Томской области : дис. ... канд. биол. наук / Пяк А. И. – Томск, 1992. – 216 с.

УДК 581.412; 581.522

## САМОПОДДЕРЖАНИЕ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ БИОМОРФ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ

*Н. П. Савиных, С. В. Шабалкина*

*Вятский государственный университет, Киров, Россия, e-mail: savva\_09@mail.ru*

Места с переменным (по сезонам) и неустойчивым (в смене лет) увлажнением занимают значительную часть территории суши, в том числе в условиях умеренного климата [Раменский, 1956]. Переменное увлажнение характерно для территорий с закрепленным субстратом – берега водоемов и водотоков, в том числе пойменные луга с разным уровнем увлажнения; с незакрепленным субстратом – пляжи, приречные места, зона мелководий. Кроме того, это – участки на месте бывших небольших удаленных от русла водоемов, заболоченные территории по поймам рек, заросли пойменных кустарников, высыхающие старицы, колеи дорог и придорожные каналы. Здесь формируются разнородные растительные группировки, в которых совместно обитают как сухо-, так и влаголюбивые растения [Раменский, 1956]. У них различаются габитус, специфика формирования побеговых систем, способы поддержания ценопопуляций.

Впервые с позиций системного подхода и модульной организации растений оценена структурная организация 52 модельных видов цветковых растений из условий переменного увлажнения. Описаны структурно-биологические особенности особей, обеспечивающие существование их в названных местообитаниях [Мальцева, Савиных, 2008, 2009; Шабалкина, Савиных, 2012, 2013; Савиных, 2015 а, б; Савиных и др., 2015]. Установлено, что у растений разных биоморф различны способы закрепления и удержания их на занятой территории. Для оценки этих особенностей особей мы различаем понятия «самоподдержание организмов» (растений) и «самоподдержание популяций». Под самоподдержанием организма понимаем способность его сохранять свое существование и выполнение основных биологических функций, особенно воспроизведение (семенное или вегетативное) в меняющихся условиях среды. Способ самоподдержания растений значительно влияет на их габитус, особенно определяемый по воздействию особи на среду. В зависимости от числа центров разрастания и степени выраженности их в составе особи выделены моноцентрические, явно- и неявнополицентрические [Ценопопуляции ..., 1976], ацентрические [Шорина, 1994] биоморфы. Эту классификацию биоморф мы используем для дальнейшего анализа.

У короткочерневищных травянистых поликарпиков с *моноцентрической биоморфой* – *Allium angulosum* L., *Caltha palustris* L., *Ranunculus acris* L., *R. auricomus* L., *R. cassubicus* L., *R. polyanthemus* L., *Trollius europaeus* L. побеговые системы сложены дициклическими полурозеточными монокарпическими побегами: в первый год формируется розеточный вегетативный участок монокарпического побега, во второй – лишь соцветие или удлинённый вегетативно-генеративный побег с цветком, как у *Trollius europaeus*. Именно дициклическость побегов при недлительном сохранении ризидов обеспечивает у таких растений самоподдержание особи и длительное ее существование на однажды занятой территории. Базисимподиальное нарастание побеговых систем происходит один раз за сезон и чаще всего за счет одной почки возобновления. Поэтому на смену одному монокарпическому побегу у зрелых генеративных растений образуется снова один. Такие растения мы относим к замещающим малолетникам. При реализации двух или более почек возобновления образуется компактный клон, сложенный серией последовательных дочерних особей, развивающихся на основе одного монокарпического побега. Они объединены многочисленными придаточными корнями и имеют единый центр воздействия на среду. У таких растений превалирует семенное возобновление, но они способны длительно удерживать занятую территорию.

Сходной стратегией обладает *Alisma plantago-aquatica* L. В отличие от указанных видов, у этого растения в течение одного вегетационного сезона за счет итеративного ветвления формируется побеговая система из серии моноциклических побегов [Лапиров, 2014; Савиных и др., 2015], сформировавшихся на основе дициклического, что значительно увеличивает энергию семенного воспроизведения особи.

У всех этих растений самоподдержание ценопопуляций преимущественно семенное. Компактные клоны образуются, но они не увеличивают число счетных единиц, и, по всей вероятности, не меняют возрастную структуру ценопопуляций.

Моноцентрическая биоморфа свойственна и для монокарпиков-терофитов с ортотропными и поднимающимися побегами – *Androsace filiformis* Retz., *Bidens tripartita* L., *Gnaphalium uliginosum* L. s. l., *Rorippa palustris* (L.) Bess., однолетние виды вероник (Савиных, 2015 а) и другие. Самоподдержание этих организмов обеспечивается генеративизацией особей: им достаточно небольшая площадь ассимилирующей поверхности для перехода к цветению и обеспечению успешной репродукции. Кроме того – морфологической поливариантностью, проявляющейся в наборе структурно-функциональных зон и их протяженности. За счет расширения зоны обогащения монокарпического побега, образования паракладиев из почек всех метамеров и формирования в результате этого системы зрелого моноподиального побега вся надземная часть особей представляет собой синфлоресценцию. Последнее обусловлено условиями среды и значительно увеличивает энергию семенного воспроизведения. Полный онтогенез этих растений реализуется в течение одного вегетационного сезона или его части. Поэтому самоподдержание популяций обеспечивается преимущественно семенным путем. Такие растения встречаются на пляжах, у уреза воды, в придорожных канавах, на нарушенных территориях с оптимальным увлажнением для прорастания. У *Rorippa palustris*, типичного монокарпика-однолетника на песках, в местообитаниях с богатыми почвами пополнение популяций происходит и за счет корневых отпрысков.

**Неявнополициентрическая биоморфа** характерна для короткорневищных травянистых поликарпиков: с моноподиальной розеточной моделью побегообразования – *Bistorta major* S. F. Gray, *Butomus umbellatus* L. – и симподиальной полурозеточной – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. У особей обеих групп развиваются эпигеогенные, у *F. ulmaria* в Западной Сибири – гипо-эпигеогенные [Комаревцева, Черемушкина, 2016] корневища. Пополнение побеговых систем в конце генеративного периода и некоторое омоложение особей *B. major* обеспечивается развитием побегов замещения из спящих почек с формированием, как и у *F. ulmaria* гипо-эпигеогенных корневищ. Это способствует удержанию особью однажды занятой территории. Побеговая система у *Scrophularia nodosa* L. формируется по симподиальной длиннопобеговой модели с образованием запасающего органа в основании монокарпического побега в промежуточную фазу его развития. У двух последних видов питательные вещества накапливаются в сердцевине за счет медулярного утолщения базальной части стебля в первый год развития монокарпического побега. Они используются во второй год развития монокарпического побега; образующаяся на месте их дислокации воздушная полость у *F. ulmaria* обеспечивает газообмен растению в условиях весеннего половодья. Самоподдержание особей обеспечивается длительным нарастанием побеговых систем, запасом питательных веществ в специализированных органах, пополнением побеговых систем за счет спящих почек и образования корневых отпрысков.

Особое место среди изученных растений и известных гигрогелофитов умеренной зоны занимает *Lythrum salicaria* L. – поликарпик; многолетнее травянистое вегетивно неподвижное моноцентрическое летне-зеленое растение с монокарпическими моноциклическими побегами. В участке средней зоны торможения монокарпического побега выделяются метамеры с двумя типами корней. В основании монокарпического побега, расположенного на покрытой водой территории, находятся толстые (в диаметре более 5 мм из-за разрастания древесины, в длину до 15 см) прочные одревесневающие придаточные корни. Они содержат питательные вещества, удерживают растение в грунте, подобны ходульным корням тропических древесных растений. Корни в ярусе травяной ветоши тонкие, видимо, питающие. Толстые корни, опираясь на субстрат, возвышают растение над поверхностью, удерживают сложные побеговые системы в пространстве. В местах схода воды они располагаются параллельно поверхности субстрата и при отсутствии глубоко проникающей корневой системы обеспечивают также опору растению. У *Lythrum salicaria* самоподдержание особи – расположение тела относительно уровня паводковых вод и удержание его на поверхности илистого субстрата – обеспечивается утолщенными придаточными корнями; возобновление после периода покоя – почками, расположенными в воздушном пространстве травяной ветоши; семенное воспроизведение – за счет ассимилирующей деятельности листьев боковых вегетативных побегов и паракладиев, которые образуются соответственно практически из всех пазушных почек метамеров средней зоны торможения и обогащения, особенно в условиях высокой влажности на заливаемых пойменных лугах и на формируемых самим растением «островках» по берегам водоемов. Самоподдержание ценопопуляций при отсутствии ранней и нормальной морфологической дезинтеграции семенное.

Объединяет все эти биоморфы наличие запасающих структур, длительное сохранение морфологической целостности, за исключением *Butomus umbellatus*, наличие спящих почек. Благодаря последним обеспечивается самоподдержание организма в конце генеративного и в постгенеративный периоды. Компактность особей сохраняется за счет незначительного прироста многолетних осей. Самоподдержание ценопопуляций в основном семенное, а старческий распад существенно не влияет на возрастную структуру. Поэтому эти растения способны существовать как в зоне мелководий, так и при резкой смене режима влажности. Кроме того,

на юге Западной Сибири у *F. ulmaria* Е. К. Комаревцевой и В. А. Черемушкиной [2016] описана корнеотпрысковость как основной способ самоподдержания ценопопуляций, в том числе – на пойменных лугах.

Преобладают и занимают особое место в условиях с переменным увлажнением растения с **явнополицентрическими биоморфами**. Самоподдержание ценопопуляций у них в основном вегетативное, но при этом высокая энергия семенного возобновления у многих видов сохраняется.

Вегетативное размножение обеспечивается у таких растений специализированными диаспорами. Это – клубни и подобные им структуры, формирующиеся на концах столонов у *Sagittaria sagittifolia* L., *Stachys palustris* L., *Lycopus europaeus* L., *Mentha arvensis* L. У *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Caltha palustris*, *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. – неспециализированные диаспоры – укореняющиеся розеточные побеги, развивающиеся из почек средней зоны торможения монокарпических побегов и в результате неспециализированной морфологической дезинтеграции целостной особи. Такие побеги образуются лишь при полегании монокарпического побега: факультативно – у *Caltha palustris* и *Oenanthe aquatica*, всегда – у *Rorippa amphibia*. У последнего при укоренении в основании розеточного побега образуется стеблеродный орган (утолщенная ось в виде клубня) с запасом веществ [Шабалкина, 2012].

Явная полицентричность сохраняется у этих растений в течение одного-двух-нескольких месяцев. В последнем случае – преимущественно в течение осенне-зимнего периода. Поэтому явнополицентрическую жизненную форму у этих растений следует рассматривать в качестве фенобиоморфы.

Самоподдержание организма происходит на уровне отдельных дочерних особей. Онтогенез рамет неполный, реализуется в течение одного-двух вегетационных сезонов. Поэтому все такие растения являются малолетниками или однолетниками вегетативного происхождения. Как у типичных монокарпиков, самоподдержание этих особей обеспечивается ранним переходом к цветению и образованию вегетативных и семенных зачатков. Это чрезвычайно важно, особенно в местах с высокой влажностью, где быстро перегнивают старые участки побегов.

Явная полицентричность обеспечивается у растений рассматриваемых биотопов также корнеотпрысковостью. У *Rorippa × anceps* (Wahlenb.) Reichenb. образование придаточных почек на главном корне способствует формированию и самоподдержанию каудексовой биоморфы. Образование придаточных корней, почек на них и новых побегов из этих почек обеспечивает после морфологической дезинтеграции вегетативное размножение и самоподдержание ценопопуляций. Для этого вида семенному поддержанию ценопопуляций в значительной степени способствует вегетативное размножение [Шабалкина, Савиных, 2013].

**Ацентрические биоморфы** в условиях переменного увлажнения представлены вегетативно-подвижными ползучими травами (*Lysimachia nummularia* L.), видами с опирающимися побегами (*Stellaria palustris* Retz.). У этих растений с ранней морфологической дезинтеграцией отсутствуют специализированные органы запаса и расселения, побеги не дифференцированы на структурно-функциональные зоны. Самоподдержание особей обеспечивается рассеянным ветвлением и образованием побегов замещения из любой почки побега. Побеговые системы пополняются исключительно за счет почек обогащения. Зимуют растения в виде неспециализированных диаспор – верхушек побегов обогащения: у *L. nummularia* укоренившихся, у *S. palustris* – неукореняющихся. У побегов последнего вида корни не образуются совсем: вода поднимается к живым частям побега по отмершим частям по принципу капиллярности.

У особей *Petasites spurius* (Retz.) Reichenb. с подобной стратегией к ацентричности роста и подземными органами расселения основную роль в самоподдержании растений выполняют побеги ветвления, развивающиеся из почек геофильного участка. Они выполняют несколько функций – возобновление, занятие и закрепление почвенного (по выходе на поверхность и надсубстратные места произрастания) пространства, увеличение численности ценопопуляций при бесполом размножении. Эффективность семенного размножения высокая, но прорастание семян и пополнение численности ценопопуляций регламентируется условиями среды.

Таким образом, самоподдержание многолетних растений обеспечивается особенностями формирования многолетних органов, длительным нарастанием побеговых систем, наличием спящих почек и развитием побегов из них, корнеотпрысковостью, формированием органов запаса. У монокарпиков – более ранним переходом к цветению, завершением полного онтогенеза в течение одного сезона или его части. У вегетативно-подвижных растений – одно- и малолетников вегетативного происхождения – монокарпичностью рамет с теми же способами самоподдержания, что и у однолетников-монокарпиков, а также наличием запасающих органов, формирующихся в промежуточную фазу развития монокарпического побега – структур гипо- и эпигеогенного происхождения.

Исследование поддержано РФФИ (проекты № 13-04-01057, 16-04-01073).

#### Список литературы

1. Комаревцева, Е. К. Развитие *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) и онтогенетическая структура его ценопопуляций на юго-западе Сибири / Е. К. Комаревцева, В. А. Черемушкина // Растительный мир Азиатской России. – 2016. – № 1 (21). – С. 35–41.
2. Лапиров, А. Г. Особенности онтогенеза частухи подорожниковой *Alisma plantago-aquatica* L. (Alismataceae) / А. Г. Лапиров // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биология. – 2014. – № 1 (25). – С. 66–89.



3. Мальцева, Т. А. Биоморфология *Caltha palustris* L. / Т. А. Мальцева, Н. П. Савиных // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. Сер. Биологические науки. – 2008. – № 12. – С. 257–271.
4. Мальцева, Т. А. Побегообразование и цветорасположение у *Ranunculus sceleratus* (*Ranunculaceae*) / Т. А. Мальцева, Н. П. Савиных // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94, № 5. – С. 687–698.
5. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский [и др.]. – М.: Сов. наука, 1956. – 472 с.
6. Савиных, Н. П. Биоморфологические адаптации гелофитов / Н. П. Савиных, С. В. Шабалкина, Е. В. Лелекова // Сибирский экологический журнал. – 2015. – Т. 22, № 5. – С. 671–681.
7. Савиных, Н. П. О гигрофильной линии эволюции однолетних вероник / Н. П. Савиных // Горизонты гидробиологии. – Ярославль: Филлигрань, 2015а. – С. 97–111.
8. Савиных, Н. П. Структурно-морфологические особенности цветковых растений в условиях переменного увлажнения / Н. П. Савиных // Гидробиотика 2015: материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участием по водным макрофитам. – Ярославль: Филлигрань, 2015б. – С. 37–41.
9. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура / отв. ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова. – М., 1976. – 214 с.
10. Шабалкина, С. В. Биоморфология *Rorippa amphibia* (*Brassicaceae*) / С. В. Шабалкина, Н. П. Савиных // Растительные ресурсы. – 2012. – Т. 48, вып. 3. – С. 315–325.
11. Шабалкина, С. В. О корнеотпрысковой жизненной форме *Rorippa × anceps* (Wahlenb.) Reichenb. (*Brassicaceae*) / С. В. Шабалкина, Н. П. Савиных // Вестник Тюменского государственного университета. – 2013. – № 6. – С. 118–122.
12. Шорина, Н. И. Опыт синтетического подхода к классификации биоморф папоротников / Н. И. Шорина // Успехи экологической морфологии и ее влияние на смежные науки. – М.: Прометей, 1994. – С. 8–9.

УДК 58+551.578.4:669.018.674(470.21)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗИМНИХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ И РАСТЕНИЯХ УРБАНОСРЕДЫ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

Н. В. Салтан<sup>1,2</sup>, Е. П. Шлапак<sup>1</sup>, Е. А. Святковская<sup>1</sup>, О. Б. Гонтарь<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия, e-mail: saltan.natalya@mail.ru; evgeniashl@mail.ru; sviatkovskaya@mail.ru; gontar\_ob@mail.ru

<sup>2</sup> Апатитский филиал Мурманского государственного технического университета, Апатиты, Россия

Химический состав снега может стать информативным показателем при изучении загрязнения почв, водоемов, растительности и может быть использован для расчета аэротехногенной нагрузки на экосистемы [Василенко и др., 1985; Ревич и др., 1991]. В условиях города источниками загрязнения снега являются выбросы промышленных и коммунальных предприятий, автомобильный транспорт. В значительной степени снег загрязняется применяемыми антигололедными химическими реагентами и абразивными материалами. При весеннем снеготаянии в окружающую среду поступают различные токсичные соединения, в том числе тяжелые металлы (ТМ), оказывающие отрицательное воздействие на почву и растения. Растения загрязняются в результате оседания из воздуха на листья и стебли металлосодержащих частиц. Из всех органов растения, листья являются самыми чувствительными к действию атмосферных загрязнителей [Гудериан, 1979]. Наиболее опасны для живых организмов подвижные формы элементов, хорошо растворимые в воде по сравнению с комплексными или малорастворимыми соединениями.

Целью нашей работы стало сравнение распределения содержания ТМ в системе зимние атмосферные осадки – растение (ассимилирующие органы) на промышленно-освоенных урбанизированных территориях Мурманской области (г. Мурманск и Мончегорск).

Для исследования в вышеназванных городах были выбраны отдельные скверы и улицы. В качестве условно-фоновой территории послужил экспериментальный участок Полярно-альпийского ботанического сада-института КНЦ РАН, расположенный на значительном расстоянии от источников загрязнения. В апреле 2014 г. был произведен отбор снеговых проб, осенью этого же года отбирались листья наиболее распространенных интродуцентов: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq. fil.), шиповник морщинистый (*Rosa rugosa* Thunb.), спирея средняя (*Spiraea media* Franz Schmidt), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) на выбранных участках.

В аккредитованной химической лаборатории ОАО «Кольский геологический информационно-лабораторный центр» в снеговых фильтрах (растворенная форма) и растворах, полученных от разложения твердого остатка на фильтре (твердая форма), а также в растительных образцах (азотнокислое разложение) определяли ТМ (Ni, Cu, Pb) методом атомной абсорбционной спектрометрии. Данные ТМ были выбраны вследствие принадлежности к приоритетным загрязнителям исследуемого региона.

Сравнение распределения содержания ТМ в снеге (для обеих форм) и в изучаемых растениях, а также коэффициенты корреляции, рассчитанные для этих параметров, продемонстрировали некоторые различия (рис. 1). Так, у большинства древесных интродуцентов выявлена тесная положительная связь между концен-

трацией растворенных форм Ni и Cu в снеговой воде и их содержанием в листьях растений. Исключение составила *Spiraea salicifolia*. По концентрациям твердых форм Ni наиболее высокий коэффициент корреляции характерен для *Spiraea media*; по Cu – для *Syringa josikaea*. У *Spiraea salicifolia* отсутствует зависимость содержания Ni и Cu в ее листьях от концентраций твердых форм этих элементов в снегу.

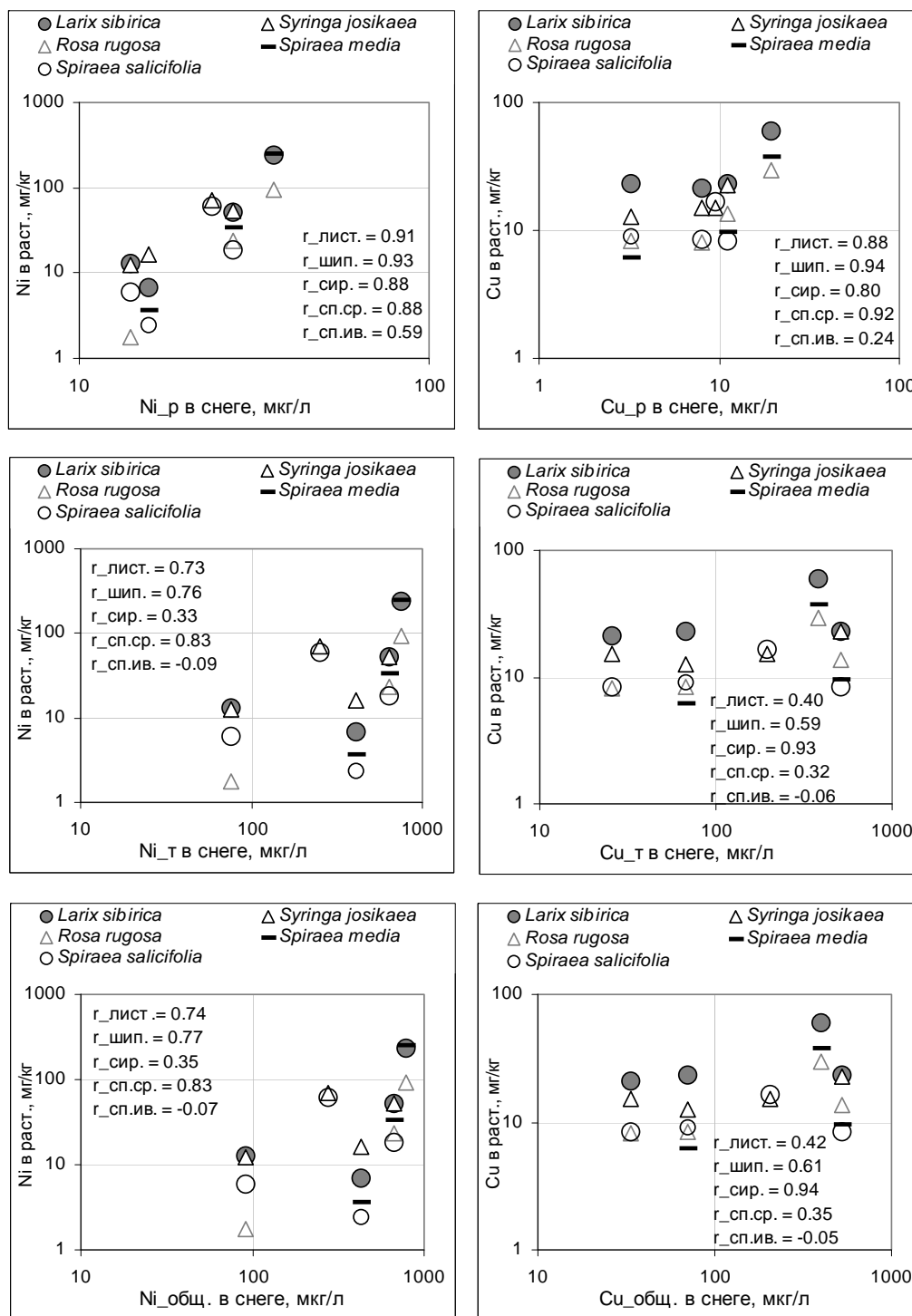


Рис. 1. Соотношение содержания Ni и Cu в растениях (мг/кг в.с.н.) и в снегу (Ni(Cu)<sub>p</sub> – растворенная форма, Ni(Cu)<sub>t</sub> – твердая форма, Ni(Cu)<sub>общ.</sub> – общий) на изучаемых урбанизированных территориях (r – коэффициент корреляции)

Вследствие того, что концентрация Pb в снегу была ниже предела обнаружения прибора (< 0,001 мг/кг), то сравнительный анализ не приводится.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ распределения ТМ в растениях и в зимних атмосферных осадках показал в целом существование связи между этими двумя средами для таких дре-

весных интродуцентов, как *Larix sibirica*, *Rosa rugosa* и *Spiraea media*. У *Spiraea salicifolia* содержание ТМ в листьях не зависело от их концентрации в атмосферных осадках, что свидетельствует об избирательном поглощении элементов из окружающей среды, несмотря на высокий уровень ее загрязнения.

#### Список литературы

1. Василенко, В. Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В. Н. Василенко, И. М. Назаров, Ш. Д. Фридман. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
2. Ревич, Б. А. Методические рекомендации для оценки загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Б. А. Ревич, Ю. А. Сагет, Р. С. Смирнова // Экологический вестник России. – 1991. – № 9. – С. 12–23.
3. Гудериан, Р. Загрязнение воздушной среды / Р. Гудериан. – М. : Мир, 1979. – 200 с.

УДК 574.23:581.52

## СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ СПОРОФИТОВ *POLYPODIUM VULGARE* L. В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ж. Г. Силаева<sup>1</sup>, Н. М. Державина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Орловский государственный аграрный университет, Орел, Россия,  
e-mail: silaevazhanna@rambler.ru

<sup>2</sup>Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, Орел, Россия,  
e-mail: d-nm@mail.ru

В наши дни остро стоит проблема сохранения отдельных биологических видов и целых экосистем. Очевидна необходимость разработки и реализации эффективных мероприятий по сохранению мирового растительного разнообразия, а также прогнозирования поведения популяций растений.

В последние десятилетия появляются работы, посвященные изучению структуры ценопопуляций (ЦП) различных групп высших растений, позволяющие разработать эффективные мероприятия по охране, прежде всего видов, находящихся под угрозой исчезновения. Эти исследования посвящены в основном анализу ЦП цветковых растений, в то время как изучение ЦП папоротников представлено лишь единичными работами [Науялис, 1989; Шорина, 1994; Державина, 2006 и др.], в которых с той или иной степенью детализации приведен их анализ.

Объект настоящего исследования равноспоровый папоротник *Polypodium vulgare* L. На территории РФ вид обитает в лесах Европейской части, Кавказа, Средней Азии, Западной и Средней Сибири и некоторых других областях. Для Средней России – это редкий вид. Встречается в Тверской, Московской, Калужской областях.

В связи с этим, целью работы послужило изучение структуры природной ЦП спорофитов *P. vulgare* в окрестностях г. Лыткарино (Московская область).

В исследованиях был использован эколого-демографический подход. Основными элементами структуры ЦП явились ценопопуляционные локусы (скопления). В качестве локусов выступали камни, комли и стволы деревьев, на которых произрастали исследуемые растения. Изучено 15 ценопопуляционных скоплений. Плотность ЦП и возрастной состав определяли в пределах каждого локуса. Исследованы основные демографические параметры ЦП: онтогенетический (возрастной) спектр, жизнеспособность и способ самоподдержания. Для интегральной оценки состояния ЦП использовали различные демографические показатели: индекс возрастности (Д) [Уранов, 1975], индекс эффективности (щ) [Животовский, 2001], индекс восстановления ( $I_v$ ), индекс замещения ( $I_3$ ) [Жукова, 1995]. Тип ЦП определяли по классификациям А. А. Уранова и О. В. Смирновой (1969) и «дельта-омега» [Животовский, 2001]. Выявление жизнеспособности (вигалитета) ЦП проводили по методике Ю.А. Злобина (1989).

Популяция *P. vulgare* располагается в широколиственном лесу: разреженном липняке волосистоосоковом (*Tilia cordata* Mill.+ *Carex pilosa* Scop.) с сомкнутостью крон – 60–70 %. Это местообитание отличается значительной влажностью воздуха в связи с присутствием небольших оврагов. Поселения папоротника приурочены к песчаниковым глыбам и валунам размерами от 21 см до 100 см выс. и от 50 см до 170 см дл. Одна особь растет на стволе липы на высоте около 1 м от уровня почвы. Таким образом, *P. vulgare* в ценозе ведет преимущественно петрофитный образ жизни: обитает как на плоских поверхностях камней – платилитофит, так и в трещинах породы – хазмофит. Особенностью всех скоплений этого вида – обитание в моховых синузиях, которые обеспечивают удержание воды в сухой сезон и благоприятствуют успешному развитию гаметофитов, процессу оплодотворения и формированию спорофитов.

Двойственность популяционной жизни исследуемого вида в понимании Н. И. Шориной (1994) выразилась во взаимном существовании поселений спорофитов и гаметофитов в одной микронше ценоза.

Для ЦП характерно контагиозное размещение особей с четкой агрегированностью скоплений, уровень которой зависит от размеров каменистых глыб, валунов и расселин. Каждое скопление развивается асинхронно и обладает своим набором популяционных параметров, напрямую зависящих от экологических и фитоценологических условий. В этой связи в пределах каждой ЦП можно наблюдать все этапы развития локусов: от инвазии до регрессии.

Ценопопуляционные локусы имеют разную численность особей: от 1-го (на стволе дерева), 3-х (локусы 13, 15) до 37 (локус 9). Максимальная плотность особей отмечена на козырьках и верхних сторонах крупных камней, минимальная – в расселинах породы, а также – у подножия валунов.

Сопоставление возрастного состава скоплений позволяет выделять разные варианты онтогенетических спектров (табл. 1): 1 – левосторонние с преобладанием пререпродуктивных возрастных групп (локусы 5, 6, 9); 2 – одновершинные с доминированием спороносящих растений (остальные).

Таблица 1

Основные демографические показатели ЦП *P. vulgare*

Номер локуса	Соотношение онтогенетических групп $j : im : v : sp : ss : s$ (%)	М (средняя) шт/м <sup>2</sup>	Д	щ	$I_v$	$I_s$	Тип популяции по классификации «дельта-омега»	Тип популяции и полнотность	Тип популяции по жизненному состоянию
1	0:0:0:80:20:0	11,2	0,47	0,5	2,1	1,8	Переходная	Нормальная, дефинитивная, зрелая, неполноценная	Процветающая 42%:27%:30% Q = 0,35
2	0:0:0:100:0:0								
3	0:0:0:100:0:0								
4	0:0:0:70:30:0								
5	54:33:13:0:0:0								
6	86:0:0:14:0:0								
7	0:0:0:33:67:0								
8	0:0:0:0:100:0								
9	51:27:8:8:6:0								
10	0:0:0:100:0:0								
11	0:0:0:100:0:0								
12	0:0:0:33:67:0								
13	0:0:0:100:0:0								
14	0:0:0:100:0:0								
15	0:0:0:100:0:0								

Базовый онтогенетический спектр *P. vulgare* – неполноценный, двухвершинный, максимумы участия в нем приходятся на ювенильные и спороносящие растения (рис. 1). Высокий процент в возрастной структуре ювенильных особей, свидетельствует о благоприятных условиях для спорового возобновления, которое может осуществляться в моховом покрове в уже сформированных поселениях. Большую роль в самоподдержании ЦП этого вида играет и вегетативное размножение, которое преобладает у спороносящих особей и сопровождается небольшим омоложением возникших особей.

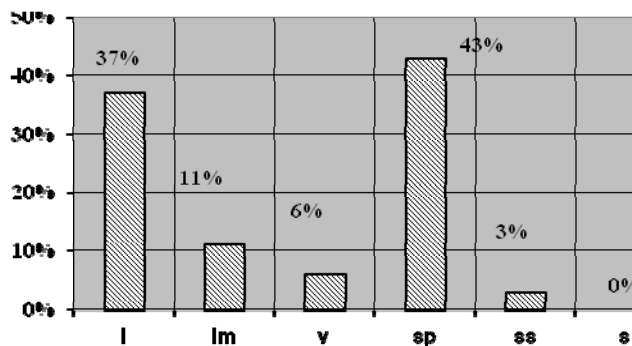


Рис. 1. Базовый онтогенетический спектр ЦП *P. vulgare*

Анализ онтогенетической структуры на основе абсолютного максимума позволяет заключить, что эта ЦП является зрелой, дефинитивной, неполноценной, а, учитывая индексы возрастности и эффективности, ее можно характеризовать как переходную (от молодой к зрелой). На основе значений индексов

восстановления и замещения (табл. 1), можно утверждать, что споровое самоподдержание, в сочетании с вегетативным размножением, обеспечивает стабильность этой ЦП.

При оценке виталитетной структуры ЦП выявлено доминирование спорофитов с высоким уровнем жизненности – 42 %; примерно в равных долях отмечены репродуктивные особи со средним и низким уровнем жизненности: 27 % и 30 % соответственно (табл. 1). Особи с высокой жизненностью обитают в группах-скоплениях (по 10–15) на козырьках крупных камней в условиях достаточного затенения и увлажнения. Большинство же спорофитов с низкой жизненностью располагаются в небольшом числе (по 2–3 особи) в расселинах камней и у подножия валунов, где вплотную к ним растут цветковые растения, создаются конкуренция за ресурсы среды. Виталитетный спектр ЦП папоротника характеризуется левосторонней асимметрией и, используя  $Q$ -критерий ( $Q = 0,35$ ), ее можно оценить как *процветающую*.

Таким образом, в окрестностях г. Лыткарино для ЦП *P. vulgare* характерна оптимальная плотность, доминирование спороносящих растений, смешанный способ самоподдержания и асинхронность развития локусов. Высокая продолжительность жизни спорофитов, вегетативное размножение и хорошие условия для спорового возобновления способствуют удержанию ими площади в ценозе. Судя по демографическим индексам, ЦП находится в достаточно устойчивом состоянии и перспективна в развитии.

### Список литературы

1. Державина, Н. М. Биоморфология и анатомия равноспоровых папоротников (эпилитов, эпифитов, земноводных и водных) в связи с адаптациогенезом: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Державина Н. М. – М., 2006. – 50 с.
2. Животовский, А. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация растений / А. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
3. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола: Ланар, 1995. – 224 с.
4. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань, 1989. – 146 с.
5. Науялис, И. И. Организация популяций гаметофитов папоротников / И. И. Науялис // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, № 7. – С. 994–1003.
6. Уранов, А. А. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений / А. А. Уранов, О. В. Смирнова // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1969. – Т. 74, вып. 2. – С. 119–134.
7. Уранов, А. А. Возрастной спектр ценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Сер. Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
8. Шорина, Н. И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса Polypodiidae: дис. ... д-ра биол. наук / Шорина Н. И. – М., 1994. – 359 с.

УДК 58.009

## ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕЛИКТОВОГО ВИДА ПРОЛОМНИКА КОЗО-ПОЛЯНСКОГО (*ANDROSACE KOZO-POLJANSKI* IOV CZ.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ

Е. А. Снегина, Э. А. Снегин

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

Проломник козо-полянского является эндемиком Среднерусской возвышенности. Относится к так называемой горно-альпийской флоре, сформировавшейся в ледниковую эпоху. Этот вид растет на вершинах и склонах меловых холмов, обычно на открытых или полузатененных участках, предпочитает разреженный травянистый покров. *A. kozo-poljanskii* внесен в Красную книгу России и Белгородской области. Встречается в Воронежской, Курской и Белгородской областях в бассейне правых притоков Среднего Дона, в верховьях Оскола и Северского Донца [Виноградов, 1954].

В ходе проведенных исследований была оценена площадь проектного покрытия и эколого-морфологические особенности отдельных популяций проломника на территории юга Среднерусской возвышенности (Белгородская область). Всего было исследовано 10 популяций, произрастающих в окрестностях сел Хмелевое, Погромец, Конопляновка, Новохуторное, Озерово, Гнездиловка, Свистовка, города Алексеевка, а также в урочище «Балка Ханова» (Новооскольский р-н) и заповедном участке «Ямская степь». На всех изученных территориях поселения проломника представлены довольно обширными зарослями, состоящими из отдельных куртин. Например, в окрестностях с. Хмелевое на участке 20×20 м было насчитано 224 куртины. При этом диаметр отдельных куртин варьировал от 7–8 см до 40–50 см., а в некоторых случаях до 80 см. Самая крупная куртина была отмечена в окрестностях с. Новохуторное, длина которой составляла 2 м, а ширина 30 см. В среднем на одну куртину диаметром 15 см приходится 58 розеток. Средний диаметр розетки у данного растения 1 см, а количество листьев в ней варьирует в

диапазоне 28–31 шт. В весенний период на один квадратный сантиметр куртины может приходиться 1–2 цветonoса. В июне на большинстве цветonoсов образуются семена. Площадь проектного покрытия варьировала от 3% (окрестности с. Озерово) до 29 % (окрестности с. Хмелевое). При этом наибольший процент приходится на склоны восточной и юго-восточной экспозиции, а наименьший – северо-западной.

#### Список литературы

1. Виноградов, Н. П. «Сниженные Альпы» и тимьянники Среднерусской возвышенности / Н. П. Виноградов, С. В. Голицын // Ботанический журнал. – 1954. – Т. 39, № 3. – С. 423–430.

УДК: 550.423+504.064.2

## СВИНЕЦ И ЦИНК В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЕМОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. Э. Столь, Е. А. Калинина

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия, e-mail: Ed-wizard@live.ru*

В настоящее время возрастающая антропогенная нагрузка оказывает все большее влияние на структурно-функциональную организацию биогеоценозов. Особая роль в этом принадлежит тяжелым металлам, которые постоянно поступая и накапливаясь в почве, воздухе, воде, донных отложениях и организмах в избыточных концентрациях негативно влияют на биохимические процессы живых организмов.

Общеизвестно, что донные отложения являются значительно более аккумулярующей средой, накапливающей тяжелые металлы в виде разнообразных соединений, существенно отличающейся от атмосферы и природных вод. Тяжелые металлы в донных отложениях подвергаются постоянному процессу миграции, при котором непрерывно происходит процесс вторичного загрязнения водной экосистемы [Фокин, 2011].

Тяжелые металлы по степени опасности для живых организмов, темпам и объемам техногенного поступления в окружающую среду занимают одно из первых мест среди загрязнителей, потому что даже их очень малые концентрации обладают высокой токсичностью [Состояние природной среды Беларуси, 2007]. Важной особенностью тяжелых металлов является очень медленная или отсутствующая биodeградация. Они в основном лишь перемещаются по пищевым цепочкам, взаимодействуя с живыми организмами. А в некоторых случаях тяжелые металлы, вступая в различные реакции, могут переходить в еще более опасные соединения (например, ртуть – метилртуть).

Сила отрицательного влияния тяжелых металлов зависит от их природы и концентраций. Важно отметить, что при включении в биохимический цикл тяжелые металлы очень медленно выводятся из организма, при этом негативно влияя на активность ферментов, гемосодержащих белков, проницаемость биологических мембран и др. [Голованова, 2008].

В организм бактерий и гидробионтов тяжелые металлы могут поступать как из водной среды, так и донных отложений [Медянкина, 2007].

Накопление тяжелых металлов приводит к опасным изменениям, как в отдельных организмах, так и в популяциях в целом. При этом нарушается онтогенез гидробионтов, и процессы биoreпродукции, увеличивается смертность, происходит смена доминирующих видов и уменьшение видового разнообразия. В конечном счете, все это может привести к деградации экосистем [Константинов, 1986].

Водные экосистемы Калининградской области не являются исключением и также подвергаются воздействию тяжелых металлов, что приводит к высоким рискам для жизнедеятельности гидробионтов и человека, вследствие поступления тяжелых металлов из донных отложений в трофические цепи.

В данной работе было исследовано содержание свинца (Pb) и цинка (Zn) в донных отложениях водоемов Калининградской области.

Объектами для исследования содержания тяжелых металлов (ТМ) послужили донные отложения (ДО) следующих водоемов: пруд п. Кострово, пруд Чистый, система прудов Карасевка, пруд Ботанического сада, озеро Чайка, озеро Пеньковое, озеро Школьное.

*Озеро Пеньковое* (54°39'42.6"N 20°29'02.1"E) находится на пересечении улицы Коммунистической и Окружной дороги. Площадь водного зеркала составляет 0,12 км<sup>2</sup>. Максимальная длина – 572 м., максимальная ширина – 329 м. Водоем является непроточным. В составе грунтов в основном преобладает черный ил с органическими остатками, а также галечный и песчаный грунты.

*Озеро Школьное* (54°44'52.7"N 20°28'08.7"E) расположено в конце улицы Красной, недалеко от средней общеобразовательной школы № 20. Площадь водного зеркала пруда – 0,035 км<sup>2</sup>. Его максимальная длина – 252 м., максимальная ширина – 154 м. Данный водоем искусственного происхождения изначально имел питьевое назначение (Водоемы Калининградской области, 2002). Среди его грунтов преобладают песчано-галечные грунты и темный ил с растительными остатками.

*Озеро Чайка* (54°44'21.0"N 20°06'02.5"E) находится в п. Рыбачий. Особого внимания заслуживают данные по этому водоему, так как это озеро является крупнейшим пресноводным водоемом на территории национального парка «Куршская коса». Длина озера, находящегося на древнем моренном основании, составляет 1,4 км. Дно озера песчаное. Из растений на пруду были обнаружены: рогоз узколистный, рогоз широколистный, тростник, камыш озерный, паслен.

*Пруд п. Кострово* (54°44'21.0"N 20°06'02.5"E) возник на месте искусственно вырытого котлована (для построения жилого дома). Длина водоема – 1,59 км. Ил водоема представлен песчаным грунтом. Вдоль берега озера произрастают древесные и кустарниковые сообщества представленные ольхой, ивой и орешником, травянистая и прибрежно-водная растительность: рогоз широколистный и тростник обыкновенный.

*Пруд Чистый* (54°42'59.4"N 20°37'19.0"E) расположен между двумя поселками: п. Большое Исаково (западная сторона) и п. Заозерье (восточная сторона). С южной стороны берега располагается мотель «Балтика», с северной стороны впадает река Гурьевка. Площадь водного зеркала составляет 0,62 км<sup>2</sup>, длина – 3,38 км, максимальная ширина – 0,66 км. По берегам водоема располагаются луга, заросли кустарника (ольха, ива), рогоза широколистного, тростника обыкновенного и редкая лесная растительность; к северу от водоема – широколиственный лес.

*Система прудов Карасевка* (54°41'49.4"N 20°28'45.8"E) располагается между ул. Портовая, Нансена и Суворова. Система прудов включает 4 водоема, разделенных насыпями. Площадь водного зеркала – 0,22 км<sup>2</sup>. Общая длина системы прудов – 1,3 км, максимальная ширина составляет 0,17 км. Для донных осадков характерно преобладание песчано-галечного сильно заиленного грунта и черного ила с растительными остатками.

*Пруд Ботанического сада* (54°44'15.6"N 20°31'11.8"E). Пруд находится на территории Ботанического сада Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта. Сад расположен между улицами Лесной, Молодежной, Парковой аллеей и железнодорожной линией Калининград-Зеленоградск. Площадь 0,05 км<sup>2</sup>. В водоеме преобладают песчаные грунты и большое количество растительных остатков [Червоткина, 2012].

В ходе проведенных исследований нами были выявлены превышения значений ПДК для исследованных элементов (табл. 1).

Таблица 1

Содержание металлов в водоемах Калининградской области

Исследованные водоемы	Элемент, мг/кг	
	Pb ПДК = 32,0	Zn ПДК = 23,0
Озеро Пеньковое	0,5	49,9
Озеро Школьное	1,8	65,5
Озеро Чайка	7,0	29,3
Пруд п. Кострово	4,0	70,3
Пруд Чистый	0,5	11,8
Пруды Карасевка	0,3	33,7
Пруд Ботанического сада	65,0	210,8

**Свинец.** Известно, что свинец и его производные относятся к наиболее опасным химическим соединениям. Металлургическая промышленность, автотранспорт и, конечно, сточные воды являются основными источниками загрязнения окружающей среды свинцом.

При попадании в пищеварительный тракт живых организмов свинец может приводить к острым отравлениям, интоксикации всех клеток организма, а также пагубно влиять на мышечную, кровеносную и нервную системы. Данный элемент негативно влияет на биологическую активность почв и растений, вызывает эксцесс процессов дыхания и клеточного деления животных организмов [Кабата-Пендиас, 1989].

При исследовании ДО водоемов Калининградской области было выявлено, что содержание свинца в них не превышает ПДК, за исключением пруда Ботанического сада БФУ, где было обнаружено двукратное превышение ПДК.

**Цинк.** Цинк – химический элемент, играющий важное значение у растений и животных. Он входит в состав многих ферментов, участвует в метаболизме нуклеиновых кислот, клеточном делении. Его присутствие отмечается в различных типах почв. Главным источником цинка в почве являются материнские породы, а источниками его дополнительного поступления выступают атмосферные осадки и агрохимические средства. Однако при больших количествах, цинк начинает негативно влиять на процессы жизнедеятельности [Шилова, 2014].

При анализе содержания цинка в пробах ДО было выявлено превышение ПДК во всех исследованных водоемах Калининградской области, за исключением пруда Чистый. Уровень содержания цинка в нем не превышал 0,5 ПДК.

По результатам проведенных исследований максимальная концентрация цинка в ДО была установлена в пруде Ботанического сада БФУ, со значительным превышением ПДК в 9,2 раза.

Таким образом, анализ полученных результатов по валовому содержанию свинца и цинка показал неравномерные концентрации этих металлов в грунтах Калининградской области. Превышение ПДК цинка было характерно для всех водоемов, кроме пруда Чистый. Значительное превышение уровня ПДК свинца наблюдалось в донных отложениях пруда Ботанического сада БФУ. Концентрация свинца в донных отложениях других водоемов не превышала ПДК.

Таким образом, самым неблагоприятным в отношении содержания свинца и цинка из исследованных водоемов г. Калининграда можно считать пруд Ботанического сада БФУ. Высокое содержание свинца и цинка в пруду на территории Ботанического сада БФУ объясняется тем, что в этом водоеме еще сохранились не функционирующие и корродирующие элементы старой немецкой системы водоснабжения, а так же периодически происходит внесение в почву металлорганических удобрений и пестицидов.

По результатам проведенных исследований в целом можно считать среду исследованных водоемов Калининградской области потенциально опасной для гидробионтов.

#### Список литературы

1. Голованова, И. Л. Влияние тяжелых металлов на физиолого-биохимический статус рыб и водных беспозвоночных / И. Л. Голованова // Биология внутренних вод. – 2008. – № 1. – С. 99–108.
2. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях : пер. с англ. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М., 1989. – 439 с.
3. Константинов, А. С. Общая гидробиология / А. С. Константинов. – 4-е изд. – М. : Высш. шк., 1986. – 472 с.
4. Медянкина, М. В. Экотоксикологическая оценка донных отложений загрязняемых водных объектов : дис. ... канд. биол. наук / Медянкина М. В. – М., 2007. – 118 с.
5. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюл. 2006 г. / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск : Минсктиппроект, 2007. – С. 366.
6. Фокин, Д. П. Содержание и распределение металлов в донных отложениях восточной части Финского залива / Д. П. Фокин, Г. Т. Фруммин // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). – 2011. – № 1. – С. 210–214.
7. Червоткина, Т. А. Видовое разнообразие хирономид (Diptera, Chironomidae) как индикатор состояния водоемов города Калининграда : дис. ... канд. биол. наук / Червоткина Т. А. – Калининград, 2012. – 122 с.
8. Шилова, Н. А. Влияние тяжелых металлов на представителей пресноводного фито- и зоопланктона в условиях засоления : дис. ... канд. биол. наук / Шилова Н. А. – Саратов, 2014. – 133 с.

УДК 574.472

### ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ» НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. А. Сухолозов*

*Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор)  
по Республике Мордовия и Пензенской области, Пенза, Россия, e-mail: e.sukholozov@mail.ru*

С 2005 г. зоологический музей МГУ реализует широкомасштабный проект по изучению гнездящихся птиц европейской части России.

Цель проекта – сбор сведений о распространении птиц на территории европейской части России в гнездовое время и публикация атласа, который будет содержать карты для каждого гнездящегося вида птиц (кроме пролетных, зимующих и залетных видов). Окончание проекта намечено на 2017 г., публикация атласа предполагается в 2019–2020 гг.

Задачи проекта:

- максимально полное обследование территории европейской части России, разделенной на квадраты размером 50 на 50 км;
- сбор данных о видовом составе гнездящихся птиц в каждом квадрате;
- определение гнездового статуса и оценка численности видов в каждом квадрате;
- создание карт распространения птиц, на которых в каждом квадрате будет отображен статус и численность вида;
- уточнение границ ареалов всех гнездящихся в регионе видов птиц, в том числе редких и включенных в Красные книги.

По разработанной методике для каждого вида в каждом квадрате определяется гнездовой статус и численность. Численность выражается по логарифмической шкале. Гнездовой статус трех категорий – возможное гнездование, вероятное гнездование, подтвержденное гнездование – подтверждается разработанными критериями.

Пензенская область располагается в 26 квадратах (рис. 1): 7 из них полностью расположены на территории области, остальные кроме Пензенской области охватывают соседние регионы. На настоящий



момент сведения о гнездящихся птицах в Пензенской области имеются только по 11 квадратам. Семь из этих квадратов координаторами проекта и его участниками определены как полностью обследованные, причем все они расположены на границе с другими регионами. Для четырех предоставлены отчеты с оценкой численности для части территории или сведения по отдельным видам. Для трех имеется список видов со статусом без оценки численности. Таким образом, почти 75 % квадратов, имеющих отношение к Пензенской области, являются необследованными или неполностью обследованными.



Рис. 1. Распределение территории Пензенской области по квадратам и степень их изученности (красный – полный отчет по квадрату с оценкой численности для всей территории, желтый – отчет с оценкой численности для части территории или сведения по отдельным видам, оранжевый – список видов со статусом без оценки численности, зеленый – обещанные квадраты)

Участниками проекта исследованы разнообразные биотопы. Среди них степные, луговые участки, дубравы, березняки, сосняки, посадки древесных пород, сельскохозяйственные угодья, техногенные и естественные водоемы, населенные пункты.

Ожидается, что количество гнездящихся видов птиц на европейской части России будет около 400. К 2016 г. в квадратах, имеющих отношение к Пензенской области, в гнездовой период отмечено 175 видов птиц из 15 отрядов [Лебяжинская, Сухолозов, 2013; Сухолозов, 2013, 2015; Корепов, 2014; Спиридонов, 2014а, 2014б; Кузиков, 2015; Спиридонов, 2015а, 2015б; Спиридонов, Горюнов, 2015; Спиридонов, Гришуткин, 2015]. То есть почти половина видов, имеющих тот или иной статус гнездования, встречены на территории Пензенской области.

Таким образом, несмотря на довольно значительный список гнездящихся на территории области видов птиц, большая часть территории остается необследованной или требует дополнительных наблюдений.

#### Список литературы

1. Корепов, М. В. Квадрат 38UNE3. Ульяновская и Пензенская области, Республика Мордовия / М. В. Корепов, Д. А. Корепова // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2014. – Вып. 3. – С. 255–259.
2. Кузиков, И. В. Квадрат 38UMD1. Пензенская область / И. В. Кузиков // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015. – Вып. 5. – С. 288–290.
3. Лебяжинская, И. П. Квадрат 38UND3. Пензенская область / И. П. Лебяжинская, Е. А. Сухолозов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2013. – Вып. 1. – С. 459–460.
4. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38ULE1. Республика Мордовия, Рязанская, Пензенская и Тамбовская области / С. Н. Спиридонов, Е. А. Горюнов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015. – Вып. 5. – С. 265–268.
5. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38ULE3. Республика Мордовия, Рязанская, Пензенская и Тамбовская области / С. Н. Спиридонов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015а. – Вып. 5. – С. 269–272.
6. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38UME1. Республика Мордовия, Пензенская область / С. Н. Спиридонов, Г.Ф. Гришуткин // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015. – Вып. 5. – С. 291–294.
7. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38UME2. Республика Мордовия, Пензенская область / С. Н. Спиридонов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015б. – Вып. 5. – С. 295–297.
8. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38UME3. Республика Мордовия, Пензенская область / С. Н. Спиридонов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2014а. – Вып. 3. – С. 218–221.
9. Спиридонов, С. Н. Квадрат 38UNE1. Республика Мордовия, Пензенская область / С. Н. Спиридонов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2014б. – Вып. 3. – С. 251–254.

10. Сухолозов, Е. А. Квадрат 38UND1. Пензенская область / Е. А. Сухолозов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2015. – Вып. 5. – С. 320–321.
11. Сухолозов, Е. А. Квадрат 38UPE2. Пензенская область / Е. А. Сухолозов // Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья». – 2013. – Вып. 1. – С. 480–481.

УДК 581.52:582.929.4

## СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РОДА *THYMUS* НА ЮГЕ СИБИРИ

Е. Б. Таловская, В. А. Черемушкина

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: kolegova\_e@mail.ru

Виды рода *Thymus* обладают лекарственными свойствами, используются в медицине и имеют высокую хозяйственную ценность. Активный сбор, а так же изменение экологической обстановки оказывает влияние на расселение растений и состояние их популяций. В связи с этим актуальным является диагностика состояния ценопопуляций видов рода *Thymus* и изучение механизмов их устойчивости в разных условиях обитания.

Исследование проводили в Красноярском крае, Республике Тува и Хакасия. Объектом исследования стали ценопопуляции (ЦП) десяти видов, широко распространенных на юге Сибири: *T. altaicus* Klok. et Schost., *T. baicalensis* Serg., *T. elegans* Serg., *T. iljinii* Klok. et Schost., *T. jensseensis* Iljin, *T. krylovii* Byczennikova., *T. minussinensis* Serg., *T. mongolicus* (Ronn.) Ronn., *T. proximus* Serg., *T. sibiricus* (Serg.) Klok. et Schost. Ранее охарактеризована онтогенетическая структура и демографические признаки 18 ЦП указанных видов в различных условиях произрастания и при антропогенной нагрузке [Колегова, 2014; Таловская, 2015; Колегова, Черемушкина, 2015 а, б]. Все ЦП нормальные, большинство полночленные (в некоторых отсутствовали особи ювенильного и сенильного состояний). По классификации «дельта-омега» [Животовский, 2001] большинство ЦП переходного типа (табл. 1). Онтогенетические спектры одиннадцати ЦП не совпадают с типом характерного.

Таблица 1

Распределение особей модельных видов по онтогенетическим группам и некоторые демографические характеристики состояния их ценопопуляций

Вид	№ ЦП	Онтогенетические группы, %								$P_{экол}$	$\omega$	$\Delta$	Тип ЦП
		<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i> <sub>1</sub>	<i>g</i> <sub>2</sub>	<i>g</i> <sub>3</sub>	<i>ss</i>	<i>s</i>				
Вегетивно-полуподвижная жизненная форма													
<i>T. altaicus</i>	1	2,4	4,0	19,3	31,0	19,0	16,3	7,0	1,0	100,3	0,68	0,39	переходная
<i>T. elegans</i>	2	0	3,8	20,6	25,4	13,7	22,8	8,4	5,3	13,1	0,64	0,46	переходная
<i>T. iljinii</i>	3	3,5	16,5	8,2	20,0	14,2	25,9	10,6	1,1	8,5	0,62	0,45	переходная
<i>T. jensseensis</i>	4	1,7	7,4	23,0	35,1	17,0	10,7	5,0	0	130,5	0,66	0,33	зреющая
	5	1,8	5,7	24,6	30,2	17,0	5,6	14,2	0,9	10,6	0,63	0,37	переходная
	6	0	3,6	16,1	28,4	7,1	9,0	32,2	3,6	14,1	0,58	0,52	переходная
	7	0	2,5	11,0	15,3	8,1	22,0	33,9	7,2	15,7	0,58	0,62	старая
<i>T. mongolicus</i>	8	15,6	7,8	23,4	30,9	14,9	6,5	0,6	0,3	61,6	0,57	0,25	молодая
	9	0,3	0,8	24,2	38,8	13,9	14,7	65	0,8	88,3	0,69	0,38	переходная
	10	0,2	7,3	21,1	22,9	10,2	11,2	25,4	1,6	87,3	0,58	0,46	переходная
	11	0	0,9	19,4	36,8	23,5	6,8	12,6	0	28,3	0,71	0,40	переходная
<i>T. proximus</i>	12	0	15,3	10,3	23,6	5,3	23,5	18,6	3,4	20,3	0,56	0,50	переходная
<i>T. sibiricus</i>	13	0	10,2	28,6	20,4	10,2	24,5	4,1	2,0	49,3	0,61	0,38	переходная
Вегетивно-подвижная жизненная форма													
<i>T. iljinii</i>	14	0	8,0	10,4	38,6	22,2	18,4	1,9	0,5	21,2	0,74	0,39	зрелая
<i>T. krylovii</i>	15	10,7	20,7	8,6	10,7	6,0	28,7	12,0	2,6	15,0	0,50	0,42	переходная
	16	2,3	9,9	29,4	16,8	7,2	22,5	7,9	4,0	23,3	0,51	0,46	переходная
<i>T. minussinensis</i>	17	1,6	8,3	6,3	21,7	7,2	29,5	21,9	3,5	114,0	0,60	0,56	старееющая
Вегетивно-неподвижная жизненная форма													
<i>T. baicalensis</i>	18	0	0,5	4,0	34,7	20,1	35,7	5,0	0	1,9	0,79	0,50	зрелая

Примечание. \*ЦП – ценопопуляция; онтогенетические группы особей: *j* – ювенильная, *im* – иматурная, *v* – виргинильная, *g*<sub>1</sub> – молодая генеративная, *g*<sub>2</sub> – зрелая генеративная, *g*<sub>3</sub> – старая генеративная, *ss* – субсенильная, *s* – сенильная;  $P_{экол}$  – экологическая плотность;  $\omega$  – индекс эффективности;  $\Delta$  – индекс возрастности; тип ЦП по классификации Л. А. Животовского [2001].

Обобщение результатов полученных ранее и данных об особенностях биологии видов позволило выделить 3 группы растений по вегетативной подвижности. Установлено, что популяционное поведение каждой группы отличается и зависит от подвижности субстрата.

1. Вегетативно-полуподвижные виды: *T. altaicus*, *T. elegans*, *T. iljinii*, *T. jensseensis*, *T. mongolicus*, *T. proximus*, *T. sibiricus*. Встречаются в горных и равнинных степях на статичном субстрате. Часто ЦП тимьянов подвержены антропогенному действию (выпас), осыпанию камней с ближайших склонов, интенсивному выветриванию на вершинах. Располагаясь на равнинных участках, особи видов образуют сплошные скопления (экологическая плотность ЦП достигает 100,3 особи/м<sup>2</sup>). На вершинах холмов особи располагаются разрозненно в расщелинах крупных камней (экологическая плотность ЦП не выше 8,5 особей/м<sup>2</sup>).

Из-за интенсивного выдувания и недостатка влаги особи подроста в ЦП единичны. На склонах холмов, где снижается интенсивность ветра, наличие мелкоземистого субстрата, накопление снежного покрова и влаги в нижней части склона, численность особей тимьянов в скоплениях увеличивается от вершины к подножию склона. Анализ состояния 13 ЦП вегетативно-полуподвижных видов показал, что 3 из них достигают оптимального состояния (ЦП *T. altaicus*, *T. jensseensis*, *T. mongolicus*). Они характеризуются высокими показателями экологической плотности, мощности особей, незначительным присутствием старых особей, онтогенетические спектры их ЦП соответствуют характерному (ХОС) левостороннему спектру, являются нормальными и полночленными (иногда могут отсутствовать ювенильные или сенильные особи), самоподдержание ЦП практически в равной степени осуществляется семенным и вегетативным путем (иногда с преобладанием последнего). Состояние 10 ЦП других видов (*T. elegans*, *T. iljinii*, *T. jensseensis*, *T. mongolicus*, *T. proximus*, *T. sibiricus*) приближается к оптимальному. Такие ЦП, как правило, расположены на вершине холмов, подвержены регулярному выпасу или находятся в условиях недостаточного увлажнения. В них накапливаются особи старого состояния, снижаются показатели мощности особей. В ряде ЦП установлено две волны развития: появление новой популяционной волны до исчезновения старой.

2. Вегетативно-подвижные виды: *T. krylovii*, *T. iljinii*, *T. minussinensis*. Биоморфа формируется в степях в условиях подвижного субстрата (песок, глина), популяционное поведение видов меняется. Они образуют сплошные скопления. Признаки оптимального состояния ЦП в целом соответствуют признакам оптимального состояния ЦП вегетативно-полуподвижных видов. Но из-за интенсивного вегетативного разрастания и размножения особей экологическая плотность ЦП высокая (до 114 особей/м<sup>2</sup>). Это усиливает конкуренцию, способствует накоплению старых особей и влечет за собой ухудшение остальных показателей ЦП. Преобладание старых особей также установлено в ЦП при высоком общем проективном покрытии травостоя. В этом случае, наоборот, выпас является благоприятным фактором. Оптимального состояния достигает ЦП *T. iljinii*, расположенная в ковыльно-тимьяновой песчаной степи в условиях умеренного выпаса. ЦП в производных сообществах и в степях с высоким ОПП оптимального состояния не достигают.

3. Вегетативно-неподвижные жизненная форма выявлена у *T. baicalensis* в условиях песчаной степи на подвижном субстрате. Механизмом морфологической адаптации к условиям обитания стало формирование у вида подушковидной жизненной формы [Таловская (Колегова), 2015]. Важными показателями состояния ЦП является преобладание семенного способа возобновления, высокая доля средневозрастных генеративных особей (увеличивается длительность состояния до 20 лет), центрированный тип характерного спектра. Из-за высокой доли старых особей состояние изученной ЦП *T. baicalensis* не достигает оптимального.

Основываясь на представлениях о критическом состоянии ЦП растений Л.Б. Заугольной с соавт. [1992], в ЦП изученных видов процессов необратимого ухудшения состояния не происходит. Это подтверждает высказывание Е. Е. Гогиной [1990] о том, что в результате расселения и освоения территорий с широким спектром условий обитания тимьяны приобрели высокую пластичность и выработали механизмы адаптации как на организменном, так и на популяционном уровнях: изменение жизненной формы, вегетативная подвижность и размножение, поливариантность онтогенеза, высокая экологическая плотность, повышение выживаемости молодых особей за счет выбивания старых.

Проведенный анализ показал, что изучение состояния ЦП видов рода *Thymus* возможно только при использовании комплексного подхода, который включает: анализ распространения и условий мест обитания конкретного вида, изучение его биологии, изучение ценопопуляций вида конкретной жизненной формы, анализ состояния ЦП по организменным и популяционным признакам, сравнение полученных результатов с оптимальным состоянием для данной биоморфы. С учетом предложенного подхода разработаны способы оценки устойчивого состояния ЦП видов разных биоморф в зависимости от местобитания (табл. 2).

Полученные результаты способствуют расширению представлений о популяционном поведении видов рода *Thymus*, а также позволяют оценить современное состояние и спрогнозировать возможное развитие популяций в меняющихся условиях окружающей среды.

**Критерии устойчивости ЦП видов рода *Thymus*  
разных жизненных форм на юге Сибири**

Критерий	<i>T. altaicus, T. elegans, T. iljinii, T. jensseensis, T. mongolicus, T. proximus, T. sibiricus</i>	<i>T. krylovii, T. iljinii, T. minussinensis</i>	<i>T. baicalensis</i>
Подвижность субстрата	Статичный	Подвижный	Подвижный (на дефляционных плоскостях)
Влияние антропогенных факторов	Случайное	Умеренное	Отсутствует
Характер скопления особей	Равномерное	«»	«»
Вегетативная подвижность особей	Вегетативно-полуподвижная	Вегетативно-подвижная	Вегетативно-неподвижная
Тип онтогенеза*	В-тип, В2-подтип	«»	Б-тип
Мощность особей	Высокая	«»	«»
Способ самоподдержания ЦП	Смешанный (вегетативный и семенной в равной степени)	Преобладание вегетативного	Преобладание семенного
Состояние ЦП	Нормальная, полночленная (возможно отсутствие ювенильных и сенильных особей)	«»	«»
Тип ЦП по «дельта-омега»**	Зреющая, зрелая	«»	Зрелая
Экологическая плотность ЦП	Высокая ( $\geq 100$ особей/м <sup>2</sup> )	Средние значения ( $\leq 23$ особей/м <sup>2</sup> )	Средние значения ( $< 2$ особей/м <sup>2</sup> )
Тип ХОС	Левосторонний	«»	Центрированный
Прочие признаки для видов конкретной биоморфы	Накопление в ЦП g1 особей	Вегетативное разрастание особей, быстрая гибель старых особей, накопление в ЦП im, v, g1 особей	Границы подушек особей не перекрываются, длительность g2 состояния ни менее 10 лет, накопление в ЦП g2 особей

Примечание. Тип онтогенеза – Б-тип по Л. А. Жуковой [1995]; В1-тип, В2-подтип по В. А. Черемушкиной, Т. В. Леоновой [2011]; классификация ЦП «дельта-омега» по Л. А. Животовскому [2001].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-04-31531 мол\_а.

**Список литературы**

1. Гоги́на, Е. Е. Изменчивость и формообразование в роде тимьян / Е. Е. Гоги́на; отв. ред. Б. А. Юрцев. – М.: Наука, 1990. – 208 с.
2. Животовский, Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – Т. 32, № 1. – С. 3–7.
3. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола: Ланар, 1995. – 224 с.
4. Заугольнова, Л. Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Заугольнова Л. Б. – СПб., 1994. – 70 с.
5. Колегова, Е. Б. Онтогенетическая структура ценопопуляций вегетативно-полуподвижных кустарничков из рода *Thymus* L. / Е. Б. Колегова // Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных: материалы респ. конф., посвящ. 80-летию заслуженного деятеля науки Республики Узбекистан, проф. Уктама Пратовича Пратова (Ташкент 9–10 сентября 2014 г.). – Ташкент: Ин-т генофонда растительного и животного мира, 2014. – С. 244–246.
6. Колегова, Е. Б. Онтогенетическая структура и оценка состояния ценопопуляций *Thymus mongolicus* (Lamiaceae) на юге Сибири / Е. Б. Колегова, В. А. Черемушкина // Сибирский экологический журнал. – 2015а. – Т. 22, № 2. – С. 193–201.
7. Колегова, Е. Б. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Thymus jensseensis* (Lamiaceae) на юге Сибири / Е. Б. Колегова, В. А. Черемушкина // Растительные ресурсы. – 2015б. – Т. 51, вып. 1. – С. 60–69.
8. Таловская, Е. Б. Онтогенетическая структура ценопопуляций вегетативно-подвижных видов из рода *Thymus* L. / Е. Б. Таловская // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул 25–29 мая 2015 г.). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 450–452.
9. Таловская (Колегова), Е. Б. Морфологическая трансформация особей *Thymus baicalensis* (Lamiaceae) в разных условиях обитания / Е. Б. Таловская // Сибирский экологический журнал. – 2015. – Т. 22, № 5. – С. 735–742.
10. Черемушкина, В. А. Онтогенез коллюрии гравилатовидной (*Coluria geoides* (Pall.) Ledeb.) / В. А. Черемушкина, Т. В. Леонова // Онтогенетический атлас растений: науч. изд.; отв. ред. Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола: Марийск. гос. ун-т, 2011. – Т. VI. – С. 164–170.

УДК 581.52

## РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОТИПА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

*А. Н. Тишечкин*

*Ботанический сад Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: Tishechkin\_A@mail.ru*

Сосна обыкновенная как вид, произрастающий на огромной территории СНГ, неоднороден. Изучению биологии вида, его изменчивости, плодоношению, посвящено много работ, например, С. А. Мамаев (1973), Л. Ф. Правдин (1964), А. В. Побединский (1979), Т. П. Некрасова (1960), В. В. Миронов (1977) и многих других исследователей.

Сосна обыкновенная исключительно полиморфна с разнообразием наследственных свойств, которые закрепились на длительном этапе эволюции в разнообразных природно-климатических условиях среды ее обитания. У нее наблюдается географическая изменчивость признаков [Мамаев, 1973], познание которых позволяет успешнее заниматься селекционными работами.

С этой целью на Среднем Урале продолжается изучение экспериментальных культур сосны обыкновенной с использованием инорайонных семян. Опыт выполнен в соответствии с требованиями единой программы и методики, утвержденной решением Проблемного совета по лесной генетике, селекции и семеноводству 5 апреля 1972 г. Актуальность проблемы очевидна. Данные, полученные при исследовании культур, необходимы для разработки и совершенствования лесосеменного районирования на Урале, выявления различных форм изменчивости внутри вида и закономерностей в широком географическом аспекте.

Опыт заложен в Ревдинском лесхозе (подзона южной тайги) в 1974 г. (посев), в 1976 г. (посадка 2-летними сеянцами на площади 11,5 га по схеме 2,5\*0,75 м.). Было высажено 33 экотипа в трех повторностях.

Переброска семян пензенского экотипа с юго-запада на Урал составляет более 1000 км (в условиях с более континентальным климатом). Единичные всходы появились у обоих экотипов через 24 дня после посева (10 июня), а массовые – 18 июня. Сбрасывание семенной кожуры – 23 июня. У сеянцев преобладала фиолетовая окраска хвои (у пензенского 80 %, местного 100 %). Распускание почек у 2-летних сеянцев у пензенского экотипа произошло на 2 дня позднее – 6 мая, чем у местного – 4 мая (табл. 1).

За все годы наблюдений пензенский экотип рос по высоте на уровне местного или даже с превышением на 5–19 %, кроме 1-летнего возраста, когда у него наблюдалось достоверное отставание на 11 %. Но стволы 2-летних сеянцев были более толстыми (на 13 %), и в последующие годы в основном по этому признаку сохраняется преимущество.

2-летние сеянцы имели преимущество по массе надземной части на 11 % и по соотношению надземной части к корневой системе на 42 % и, наоборот, более низкий условный ассимиляционный показатель хвои (масса стволика : масса хвои) на 7 %, т.е. на одну весовую единицу хвои образуется меньше стволовой массы. Преимущество в росте пензенского экотипа происходит, видимо, за счет большей общей массы хвои. Преимущество по фитомассе, наблюдавшееся у него в возрасте сеянцев, сохранилось и даже увеличилось к 20-летнему (преимущество 73–80 %). Пензенский экотип обладает повышенными размерами длины хвои на 9–19 %, но ширина и толщина листовая пластинка находится на уровне местной сосны (уральской). По годам у него больше закладывается почек на главном и боковом побегах соответственно на 26 и 48 %. Форма почек у него более утолщенная, чем у местного (различия до 9 %).

Западный экотип можно отнести к группе тонкокорых (5,5 мм.), а уральский экотип – толстокорых (8,37 мм), различия достигают 34 %. Такая же закономерность выявлена и по размерам трещиноватости коры. В опытах по подсушиванию хвои в зимний период водоудерживающая способность хвои у западного экотипа установлена выше на 9–36 %.

К 34-летнему биологическому возрасту западный образец сохраняет преимущество в росте по диаметру ствола на 9 %, высоте ствола на 8 %, по объему ствола уже на 28 %. У него несколько сильнее выражена кривизна ствола и вильчатость. В посадках сохранилось 989 деревьев, что составляет 44,5 % от первоначального высаженного материала. У местного образца сохранность выше на 10 % (53,7 %).

Таким образом, экотип сосны обыкновенной из Центрального Черноземья в условиях Урала показал хороший рост и даже с преимуществом по сравнению с местным уральским образцом. У него выявлены различия по ряду морфо-физиологических признаков. На побегах больше закладывается почек и хвоинок, по толщине коры и ее трещиноватости он уступает местному. Здесь мы наблюдаем клинальное направление географической изменчивости по линии запад-восток с увеличением признаков (толщины коры) на восток. У западного образца выявлена несколько выше кривизна ствола и вильчатость.

## Сравнительные показатели признаков двух экотипов сосны обыкновенной в посадках Ревдинского лесхоза

Наблюдаемый признак	Экотипы сосны		Величина признака в % от уральского экотипа
	Пензенский (Никольский лесхоз)	Уральский (Рев- динский лесхоз)	
1-летние сеянцы			
Растения с фиолетовой окраской хвои, %	80	100	
Закладка верхушечных почек на 2 октября, %	–	60	
Высота сеянцев, мм	32,95	36,90	89
Абс. сухой вес 100 сеянцев, г, в т.ч. надземной части	5,49 4,03	5,28 3,86	104 104
Корней	1,46	1,42	103
2-летние сеянцы			
Распускание почек	6 мая	4 мая	
Искривленность стволиков, %	–	10	
Вторичное распускание почек, %	5	–	
Высота сеянцев, мм	70,65	59,33	119
Диаметр корневой шейки, мм	2,30	2,04	113
Длина хвои, мм	90,20	76,60	118
Абс. сухой вес 100 сеянцев, г, в т.ч. Стволика	152,2 24,57	146,25 23,16	104 106
Хвои	97,54	85,88	113
Корней	30,09	37,21	81
3-летние сеянцы			
Высота сеянцев, мм	193,8	197,8	98
Прирост за 1976 г., мм	147,6	136,0	108
Диаметр корневой шейки, мм	2,56	2,8	91
Длина хвои, мм	65,2	66,9	97
4-летняя сосна в посадках			
Высота сосны, см	31,6	30,1	105
Прирост за 1977 г., см	19,1	17,8	107
Приживаемость, %	65	70	–
5-летняя сосна			
Высота сосны, см	50,8	46,0	110
Прирост за 1978 г., см	22,4	19,4	115
Диаметр корневой шейки, мм	1,51	1,11	136
Длина хвои, мм	53,0	44,6	119
6-летняя сосна			
Высота сосны, см	65,7	66,0	99
Прирост за 1979 г., см	21,4	19,9	107
Диаметр корневой шейки, см	2,2	2,1	105
8-летняя сосна			
Высота сосны, см	145,4	128,6	113
Прирост за 1980 и 1981 гг., см	35,7–39,7	33,5–34,7	106–114
Длина хвои, мм	64,0	58,3	110
Количество почек, шт.	9,8	7,8	126
17-летняя сосна			
Высота сосны, м	6,2	5,7	109
Диаметр ствола, см	9,4	7,8	120
20-летняя сосна			
Высота сосны, м	8,45	7,82	108
Диаметр ствола, см	11,0	9,0	122
Ср. прирост за 10-лет. период, см	59,4	56,3	105
Средняя длина хвои, мм	74,15	67,85	109
Количество хвои на боковом побеге 1 порядка, шт.	1055	711	148
Толщина и ширина хвоинки, мм	0,57–1,31	0,60–1,34	95–98
Диаметр верхушечной почки, мм	11,1	10,4	107
Кэфф. Формы почки (Н: Д)	3,15	3,46	91
Количество почек на 4-летнем боковом побеге 1 порядка, шт.	22	15	147
Фитомасса надземной части, кг, в т.ч. ствола кроны	60,1	34,7	173
	41,9	24,7	170
	18,2	10,0	180
Толщина коры ствола, мм	5,5	8,37	66
Глубина трещин коры, мм	3,32	5,37	62

### Список литературы

1. Мамаев, С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С. А. Мамаев. – М. : Наука, 1973. – 284 с.
2. Мамаев, С. А. Географические культуры древесных пород на Урале / С. А. Мамаев, А. Н. Тишечкин // Популяционная экология и интродукция растений : сб. тр. – Екатеринбург : УрО РАН, 2003. – Вып. 2. – С. 95–107.
3. Миронов, В. В. Экология хвойных пород при искусственном лесовозобновлении / В. В. Миронов. – М. : Лесная промышленность, 1977. – 230 с.
4. Некрасова, Т. П. Плодоношение сосны в Западной Сибири / Т. П. Некрасова. – Новосибирск : СО АН СССР, 1960. – 130 с.
5. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1964. – 192 с.
6. Побединский, А. В. Сосна / А. В. Побединский. – М. : Лесная промышленность, 1979. – 125 с.
7. Шутяев, А. М. Изменчивость хвойных видов в испытательных культурах Центрального Черноземья / А. М. Шутяев. – М., 2007. – 296 с.
8. Шутяев, А. М. Каким быть лесному семеноводству в XXI веке (книга-обзор) / А. М. Шутяев. – Воронеж : Истоки, 2011. – 248 с.
9. Shutyayev, A. M. Scots pine (*Pinus Sylvestris*) in Eurasia – a map album of provenance site interactions / A. M. Shutyayev, M. Giertych // Poland, Kornik, institute of Dendrology, 2003. – 266 p.
10. Проказин, Е. П. Изучение имеющихся и создание новых географических культур (программа и методика работ) / Е. П. Проказин. – Пушкино : ВНИИЛМ, 1972. – 52 с.

УДК 574.3+581.5+595.7

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ КОНСОРЦИЙ НЕКОТОРЫХ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ

*Н. В. Турмухаметова, Ю. А. Дорогова*

*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, e-mail: bonid@mail.ru*

С ценопопуляцией древесного растения связаны прямыми и обратными биоценотическими отношениями разные виды организмов (лишайников, мохообразных, грибов, водорослей и животных), образующие совместно с ним консорцию [Негробов, Хмелев, 2000]. В ходе онтогенеза дерева происходит дифференциация различных микро niches, которые являются основой для формирования синузид консортов [Нотов, Жукова, 2013]. Для оценки экологических характеристик местообитаний ценопопуляций (ЦП) растений в лесных сообществах широко используются амплитудные шкалы Д. Н. Цыганова [Цыганов, 1983; Экологические шкалы ..., 2010]. Данное исследование посвящено изучению разнообразия насекомых и паукообразных, обитающих в кронах деревьев ЦП березы повислой (*Betula pendula* Roth) и липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.), с одновременным исследованием экологических параметров местообитаний данных ЦП.

Исследование проводилось в 2009–2012 г. в Республике Марий Эл (РМЭ) на территории двух районов (Куженерского и Мари-Турекского) и в г. Йошкар-Оле в двух районах города, различающихся степенью загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами – от слабой до средней [Ежегодный доклад..., 2010]. В изученных хвойно-широколиственных фитоценозах районов РМЭ были проведены геоботанические описания с использованием общепринятых геоботанических методов [Методы ..., 2001], в городской среде описания не проводились. Членистоногих консортов собирали с 200 деревьев *B. pendula* и *T. cordata* виргинильного (v) и средневозрастного (g2) онтогенетических состояний, используя стандартные энтомологические методы [Цуриков, 2004].

В результате обработки флористических списков ЦП видов с помощью компьютерной программы «EcoScaleWin» [Грохлина, Ханина, 2006] нами получены оценки экологических режимов местообитаний ЦП березы повислой и липы сердцевидной по следующим шкалам Д. Н. Цыганова [1983]: Tm – термоклиматической (5,7–8,5 баллов / 6,9–8,0 баллов), Kп – континентальности климата (7,1–9,0 баллов / 7,8–8,6 баллов), Om – омброклиматической аридности-гумидности (7,1–9,1 баллов / 7,8–8,8 баллов), Cг – криоклиматической (5,1–8,0 баллов / 6,6–7,9 баллов), Hd – увлажнения почвы (11,1–15,1 баллов / 12,8–14,8 баллов), Tг – солевого режима почв (4,1–6,3 баллов / 4,8–6,5 баллов), Nt – богатства почв азотом (3,6–7,1 баллов / 4,4–6,9 баллов), Rc – кислотности почв (4,1–7,3 баллов / 5,0–7,3 баллов), Lc – освещенности-затенения (3,1–5,1 баллов / 4,0–5,3 баллов). Данные экологические амплитуды местообитаний исследованных ЦП *B. pendula* и *T. cordata* находятся в пределах их потенциальных экологических режимов, указанных в шкалах Д.Н. Цыганова [1983]. По климатической и почвенным шкалам *B. pendula* является гемизврибионтным видом, что свидетельствует о высокой толерантности особей вида к этим факторам. *T. cordata* по почвенным шкалам также является гемизврибионтным видом, по климатическим же – мезобионтным [Экологические шкалы ..., 2010].

В состав консорции изученных ЦП *B. pendula* и *T. cordata* в некоторых районах Республики Марий Эл входит 109 и 101 вид членистоногих животных, соответственно. Консорции изученных ЦП древесных растений включают: первый концентр из растительноядных насекомых и клещей, второй концентр из зоофагов первого порядка, третий концентр из зоофагов второго порядка. Некоторые виды являются консортами смешанных концентров.

Среди фитофагов *B. pendula* и *T. cordata* доминируют *Coleoptera*. В кронах *B. pendula* обнаружены жуки семейств *Curculionidae*, *Apionidae*, *Attelabidae*, *Chrysomellidae*, *Elateridae*, *Throscidae*, *Mordellidae*, *Dascillidae*, *Nitidulidae*, *Byturidae*. Среди энтофагов преобладают *Coccinellidae* (*Coleoptera*) и *Aranei*. К консортам смешанного порядка относятся *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758), *Pentatoma rufipes* (Linnaeus, 1758), *Panorpa communis* (Linnaeus, 1758), *Formica rufa* L., *Formica truncorum* Fabr., *Vespula vulgaris* (Linnaeus, 1758) и другие. В кронах *B. pendula* и *T. cordata* встречается 52 % сходных видов.

С увеличением общей биомассы и появлением генеративных структур у взрослых особей детерминантов консорций в 1,2–2,2 раза ( $P < 0,05$ ) возрастает разнообразие организмов, связанных ними трофическими, топическими, форическими, фензивными и фабрическими связями. Списки дендробионтов на особях как *B. pendula*, так и *T. cordata*, одного онтогенетического состояния в разных биотопах оказались наиболее сходными (индекс Чекановского-Сьеренсена составил 0,78–0,83 и 0,61–0,68, соответственно).

В изученных насаждениях *B. pendula* преобладающими трофическими группами являются филлофаги – листогрызущие и сосущие листья насекомые, для генеративных деревьев добавляются карпофаги. В консорции взрослых деревьев *T. cordata* в различных экологических условиях преобладают антофилы, в консорции подроста – сосущие листья насекомые. В консорциях изученных детерминантов преобладают полифаги. Доля монофагов *Aphidoidae* (*Homoptera*), *Stigmellidae*, *Gracillarioidea* (*Lepidoptera*), *Cecidomyiidae* (*Diptera*) и *Eriophyidae* (*Acarina*) увеличивается в условиях среднего загрязнения среды промышленно-транспортными выбросами.

Видовой состав консортов *B. pendula* и *T. cordata* в двух районах республики и городских насаждениях различается, что подтверждают невысокие показатели индекса Чекановского-Сьеренсена ( $C_s = 0,41–0,48$  и  $0,38–0,43$ , соответственно). Разнообразие дендробионтов лесных насаждений *B. pendula* и *T. cordata* в 1,6–2,2 раза превышает таковое для городских посадок ( $P < 0,05$ ).

Разнообразие консортивных связей с древесным растением может характеризовать качество среды обитания и свидетельствовать о степени устойчивости его популяции к антропогенной нагрузке. Более подробная характеристика консорции может быть получена в процессе многолетнего мониторинга за состоянием древесных насаждений и составом их консортов с одновременным проведением регулярных геоботанических исследований ценопопуляций детерминанта консорции.

#### Список литературы

1. Грохлина, Т. И. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам / Т. И. Грохлина, Л. Г. Ханина // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : сб. материалов II Всерос. науч. конф. – Йошкар-Ола : Марийск. гос. ун-т, 2006. – С. 87–89.
2. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды Республики Марий Эл за 2009 год. – Йошкар-Ола, 2010. – 190 с.
3. Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительных сообществ / отв. ред. Е. Ф. Марковская. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2001. – 320 с.
4. Негроров, В. В. Современные концепции консорциологии / В. В. Негроров, К. Ф. Хмелев // Вестник ВГУ. Сер. Химия, биология. – 2000. – С. 118–121.
5. Нотов, А. А. О роли популяционно-онтогенетического подхода в развитии современной биологии и экологии / А. А. Нотов, Л. А. Жукова // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 293–330.
6. Цуриков, М. Н. Гуманные методы исследования беспозвоночных / М. Н. Цуриков // Запов. справа в Україні. – 2004. – Т. 9, вып. 2. – С. 52–57.
7. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М. : Наука, 1983. – 198 с.
8. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений : моногр. / Л. А. Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турмухаметова [и др.] ; под общ. ред. проф. Л. А. Жуковой. – Йошкар-Ола : Марийск. гос. ун-т, 2010. – 368 с.

УДК 631.42

## ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ПОЧВЕННЫХ ПОДСТИЛОК НА ПРИМЕРЕ ПРЕДГОРНЫХ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ВЕРХОВЬЯ р. ПЕЧОРА)

С. М. Турчинская<sup>1</sup>, А. А. Семиколенных<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup> Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия

Анализ изотопного состава азота и углерода позволяет исследовать механизм процессов почвообразования, оценить роль растительности и микроорганизмов в процессе гумификации, а так же проследить движение изотопов углерода и азота внутри системы и использовать их в качестве интегральных показателей интенсивности многих процессов (Robinson, 2001).



Исследовались ландшафтные комплексы, представленные различными типами леса в предгорной части Печоро-Ильчского заповедника в бассейне р. Б. Порожня (верховья р. Печора). Объектами работ являлась транссекта «Рай» (59,0551°, 62,0532°), где точки транссекты, расположенные с шагом 100–150 м и сопряженные по рельефу, соответствовали различным типам леса: 1) хвойному криволесью на краю каменной осыпи; 2) пихто-ельнику кустарничково-зеленомошному; 3) пихто-ельнику крупнопоротниково-мошному; 4) пихто-ельнику высокотравному. Для анализа отбирались два подстилочных горизонта (1–2 см –  $O_1O_2$ , и ~3–5 см – нижний слой подстилки:  $O_2O_3$  или  $O_4$ ), и зеленая фитомасса основных видов древесных растений: *Betula pendula* (береза обыкновенная); *Picea abies* (ель обыкновенная); *Pinus sibirica* (сосна сибирская/кедр). Использовалась трехкратная повторность (с разных растений). Изотопный состав определялся на изотопном масс-спектрометре Thermo-Finnigan Delta V Plus в ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН (при любезном содействии А. В. Тиунова).

В ходе проведенных исследований было обнаружено достоверное отличие изотопного состава фитомассы и почвенных подстилок в различных типах леса. Для почвенных подстилок наблюдается закономерное увеличение долей тяжелых изотопов углерода и азота вниз по склону, что логично объясняется нарастанием интенсивности и глубины процессов трансформации опада и общим возрастом почвообразования.

Однако в отношении фитомассы деревьев выявились особенности, заключающиеся в аномально «утяжеленном» составе углерода и азота для березы и кедра на первой точке транссекты. По-видимому, в отношении углерода значительную роль играет близость точки к открытому склону и разреженность древесного яруса (т.е. выше доля чистого атмосферного углерода без перефиксации эмиссии из почвы). В отношении азота, различия могут быть связаны со строением корневых систем, а именно поверхностным залеганием корней ели, и более глубоким проникновением в глубину корней березы и кедра. Также обращает на себя внимание заметное «утяжеление» углерода в фитомассе на 4 точке. Возможным объяснением могут быть более высокие показатели микробной активности на высокотравном участке и эмиссии углекислоты из богатой почвы (бурозем) с последующей ассимиляцией почвенного  $CO_2$  деревьями или так называемым «сапору» эффектом (Brooks et al, 1997).

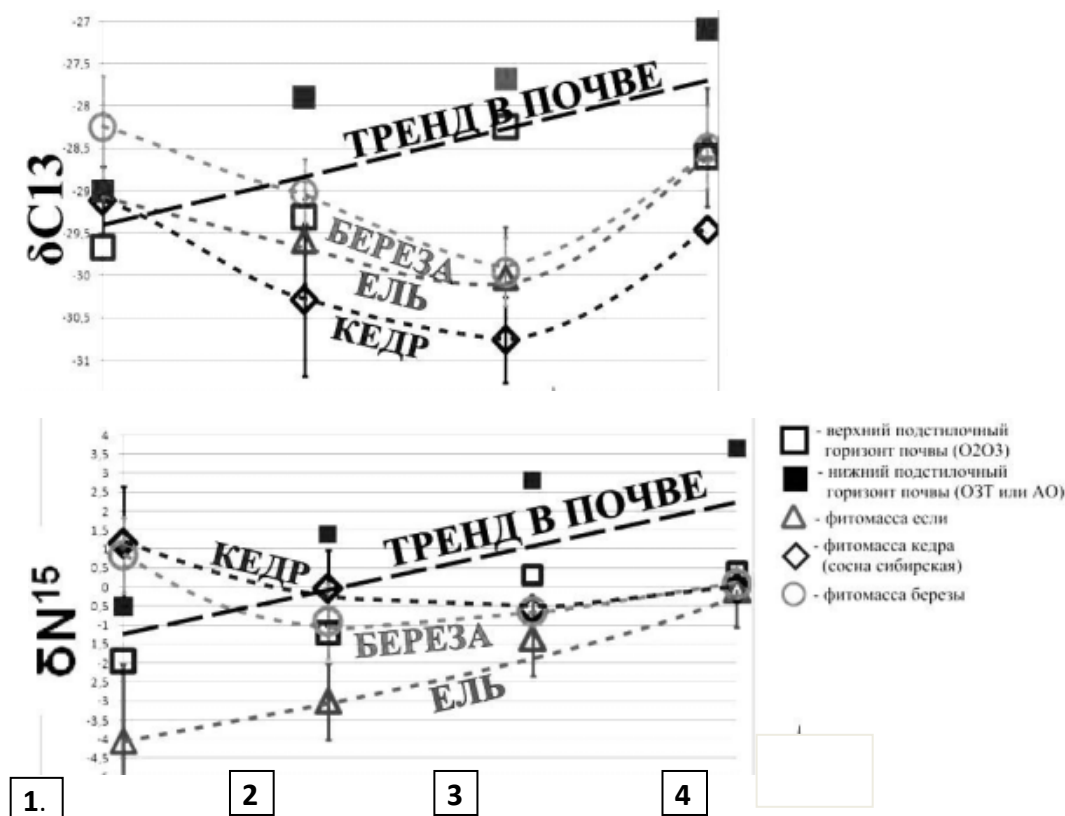


Рис. 1. Изменения изотопного состава азота и углерода по трансекте.

#### Список литературы

1. Carbon isotope composition of boreal plants: functional grouping of life forms / J. R. Brooks, L. B. Flanagan, N. Buchmann, J. R. Ehleringer // Ecology. – 1997. – № 110. – P. 301–311.
2. Robinson, D.  $\delta^{15}N$  as an integrator of the nitrogen cycle / D. Robinson // Trends Ecol. Evol. – 2001. – Vol. 16. – P. 153–162.

УДК 512.643.8:574.34

## КАК ОЦЕНИТЬ ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ КЛОНАЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ГОД НАБЛЮДЕНИЯ

Н. Г. Уланова<sup>1</sup>, Д. О. Логофет<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: nulanova@mail.ru

<sup>2</sup>Институт физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия,  
e-mail: danilal@postman.ru

Поливариантность индивидуального развития – одно из проявлений изменчивости, сохраняющейся у особей ценопопуляций в течение всего онтогенеза или отдельных этапов развития. Наши исследования направлены на изучение *динамической* (временной) поливариантности, включающей разнообразие темпов развития особей в онтогенезе и длительность онтогенетических состояний особей [Жукова, 1995].

В данной работе на примере модельного вида – вейника наземного *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, многолетнего длиннокорневищного злака, размножающегося вегетативно, – удалось усовершенствовать методику оценки *количественной меры* приспособленности ценопопуляции как в теоретической части, так и в планировании полевого исследования. Биология вида хорошо изучена [Уланова, 1995], что делает его удобным модельным видом для решения ряда задач. Популяционную структуру модельного вида изучали в период экстенсивного роста популяции при вегетативном разрастании в открытых растительных сообществах без конкуренции с другими видами. Стадийно-возрастная структура типичной растущей популяции, с полным циклом онтогенеза, на выбранных площадках отражала адаптационное состояние популяций в изученных фитоценозах вырубки.

Задача оценки меры приспособленности ценопопуляции клонального растения с поливариантным онтогенезом по данным полевых наблюдений сводится к составлению графа жизненного цикла (ГЖЦ), построению и калибровке соответствующей матричной модели популяции с дискретной структурой и вычислению доминантного собственного числа ( $\lambda_1$ ) модельной матрицы. Для описания динамики популяции в терминах *стадийно-возрастной* структуры был предложен новый тип матричных моделей, в котором в результате отказа от традиционного для двойной структуры, блочного строения матрицы **L** на порядок снижена ее размерность и само строение сделано обозримым [Логофет, 2002]; поставлены и решены соответствующие математические задачи, замотивированные практикой модельных исследований [Логофет, Белова, 2007; Логофет, 2012].

Традиционная методика последовательных описаний всех особей вида (с фиксацией их стадийно-возрастного статуса) на постоянной *пробной площадке* (ПП) позволяет вычислить частоты онтогенетических переходов непосредственно из данных, но оставляет неопределенными статус-специфические скорости размножения, поскольку родители особей пополнения остаются неизвестными («репродуктивная неопределенность»). Неопределенность в данных порождала неопределенность в оценке и диктовала необходимость изменений в методах полевого исследования: описание надземной части растений дополнили анализом корневищных родительско-дочерних связей по результатам раскопа ПП. Однако традиционная фиксированная площадь ПП (1 м<sup>2</sup>) вынуждала обрезать при раскопе связи по ее периметру, а связи внутри ПП оказывались весьма запутанными уже в 4-летнем возрасте колонии. В таких случаях возникает неопределенность в статусе родительского куста, а вместе с ней – и математическая задача отыскания вероятных чисел дочерних кустов из корневых отбегов от родителей каждого статуса, т.е. задача определения вклада каждой стадийно-возрастной группы в статус-специфическое пополнение популяции [Логофет и др., 2015].

Проблема неопределенности статуса родительского куста была решена путем усовершенствования методики выкапывания колонии вейника. Для исследований выбрана сплошная вырубка ельника в Шараповском лесничестве Московской области. Первые колонии вейника наземного появились на расчищенной от сухостоя ели вырубке весной 2013 г. Развитие этих колоний мы наблюдали в 2013 и 2014 гг., что позволило дать точную датировку колоний как трехлетних в 2015 г. Разрастание колоний шло интенсивно в течение 3 лет развития, однако колонии имели четкие границы, так как за 3 года они еще не соединились в общий покров. Это позволило использовать новую оригинальную методику полной выкопки всех кустов отдельно растущей колонии вейника с сохранением всей системы родительско-дочерних корневищных связей. Для решения этой трудоемкой методики выкопано две колонии вейника. Всего изучено в первой колонии 264 куста, во второй – 371 куст, из которых живыми на момент раскопа были 236 и 333 куста соответственно.

В лаборатории выкопанные кусты разбирали с сохранением всех корневищ, рисовали системы парциальных кустов с родительско-дочерними связями корневищ, образованных 3-летними кустами (рис. 1), и анализировали все живые и погибшие в 2015 г. кусты, составляя таблицы биоморфологических показателей. Это позволило определить родительско-дочерние отношения между кустами и датировать год формирования дочерних кустов и стадию развития в предыдущий год по соотношению сухих вегетативных и генеративных побегов в кусте [Логофет и др., 2015].

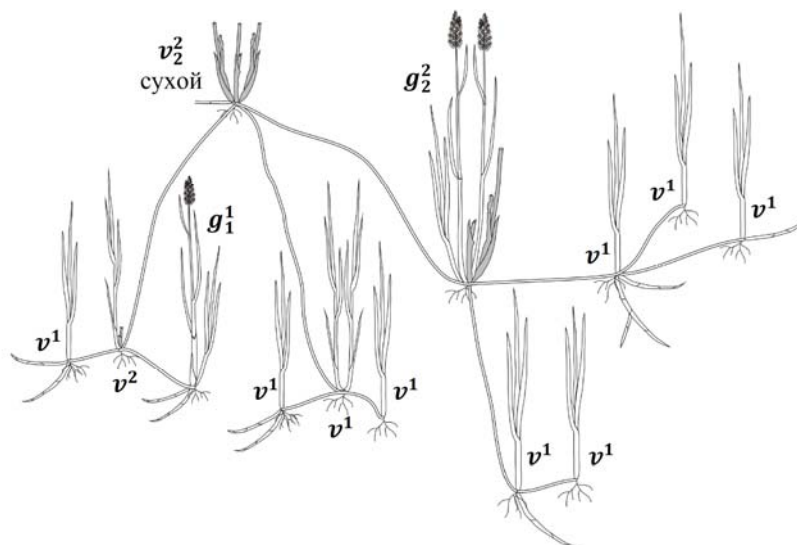


Рис. 1. Фрагмент трехветвевой колонии (системы парциальных кустов) вейника *Calamagrostis epigeios* (показан статус кустов на момент раскопа)

Каждому кусту давали возрастную-стадийную характеристику и определяли число живых и погибших дочерних корневищ, что служило прямому достоверному вычислению фактического вклада каждой возрастно-стадийной группы в пополнение популяции за счет вегетативного размножения (рис. 2). Новая методика позволила провести детальный количественный анализ сводных таблиц характеристик вегетативной, генеративной сферы и узла кущения с подсчетом числа дочерних корневищ для всех кустов. При восстановлении структуры в 2014 и 2015 гг. учитывали все кусты, погибшие за прошедший год, что позволило вычислить (непосредственно и достоверно) коэффициенты онтогенетических переходов как соответствующие элементы проекционной матрицы  $L$  для каждой из двух колоний. Результаты анализа надземной и подземной сфер колонии позволили вычислить однозначно все элементы модельной матрицы (рис. 3) и значение  $\lambda_1$ .

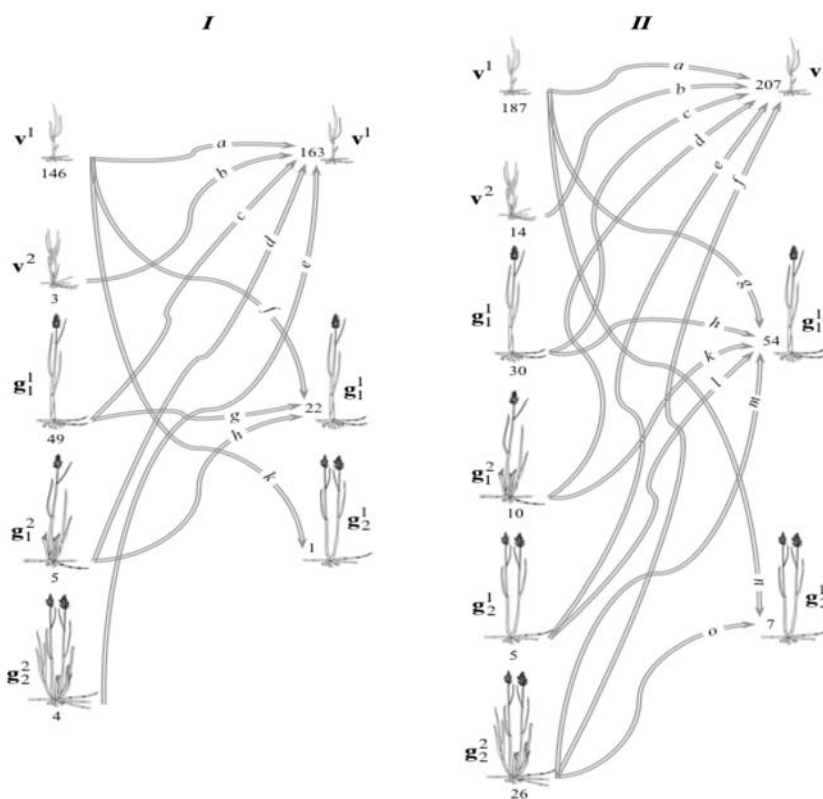


Рис. 2. Схема выживания молодых корневищ у растений разных родительских групп по результатам раскопа двух колоний. Число под изображением родительского куста равно суммарному количеству молодых корневищ у родителей данного статуса. Параметры a, b, ..., n, о означают числа живых дочерних кустов у родителей соответствующего статуса

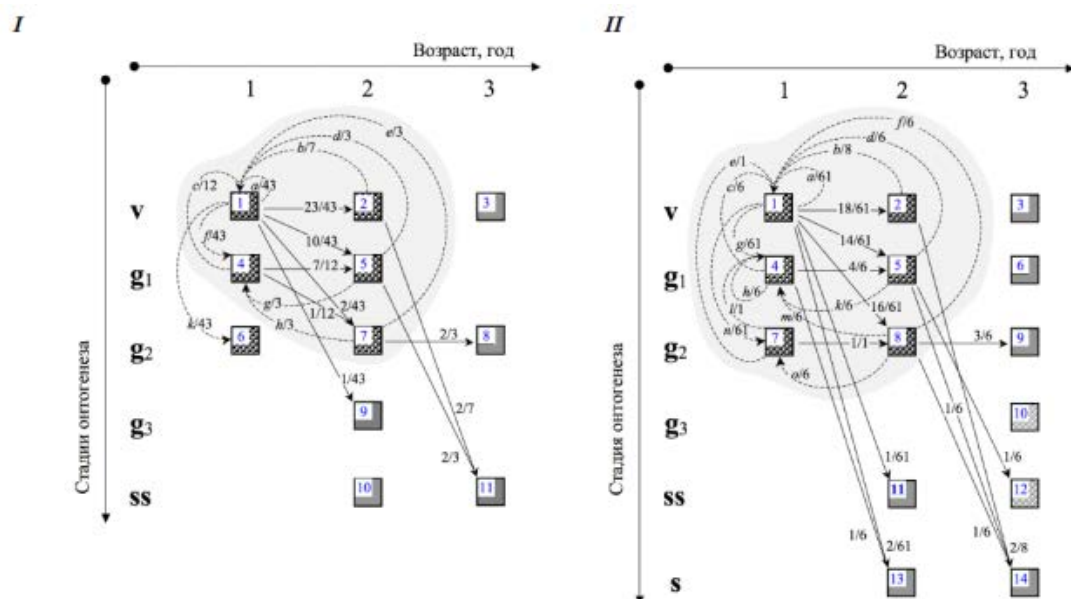


Рис. 3. ГЖЦ *Salmagrostis epigeios* по данным раскопа колоний 3-летнего возраста в 2015 г. Сплошными стрелками обозначены онтогенетические переходы, состоявшиеся за 1 год: числа на стрелках указывают доли кустов исходящего статуса в 2014 г., которые обнаружены в соответствующем статусе в 2015 г.; число внутри вершины графа означает порядковый номер компоненты в векторе структуры; серым фоном выделено репродуктивное ядро ГЖЦ

Доведенная до числа, новая методика дала точные оценки меры приспособленности ценопопуляции. Точные значения репродуктивных вкладов разных родительских групп (параметров  $a, b, \dots, n, o$ ) привели к соответственно точным значениям  $\lambda_1(L)$ , причем у второй колонии оно оказалось несколько выше, чем у первой.

Учет фактической площади контура в текущем и предшествующем годах ( $S_1$  и  $S_0$  соответственно) вносит поправку в число  $\lambda_1$ , необходимую для сравнения с результатами прежних исследований: масштабный множитель равен  $S_0/S_1$  и он закономерно специфичен для каждой колонии [Логофет и др., 2016].

Полученные данные оригинальны и уникальны по способности характеризовать динамику популяции при поливариантном онтогенезе по изменениям стадийно-возрастного состояния одних и тех же особей в течение двух лет [Логофет и др., 2015; Уланова, 2015]. Аналогичные исследования никем ранее не проводились. В отечественной и зарубежной литературе не удалось найти сведения об использовании этого трудоемкого и наукоемкого метода при изучении динамики популяций растений в природе.

Возвращаясь к диалектике эксперимента и модели, заметим, что раскопы целых колоний вейника как новая методика полевого исследования, продиктованная потребностью модели, подтвердили не только открытие нового явления в онтогенезе *S. epigeios* [Логофет и др., 2015], но и возникновение модельных ситуаций, где  $\lambda_1$  как количественная мера адаптации вида – специфическая в пространстве и времени – утрачивает необходимую точность как инструмент количественной демографии [ibid.; Logofet et al., 2014] и нуждается в уточнении. Предложенный алгоритм [Логофет и др., 2015] доводит оценку меры адаптации до точного числа.

#### Список литературы

1. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола : Ланар, 1995. – 224 с.
2. Логофет, Д. О. Три источника и три составные части формализма популяции с дискретной стадийной и возрастной структурами / Д. О. Логофет // Математическое моделирование. – 2002. – Т. 14, № 12. – С. 11–22.
3. Логофет, Д. О. Неотрицательные матрицы как инструмент моделирования динамики популяций: классические модели и современные обобщения / Д. О. Логофет, И. Н. Белова // Фундаментальная и прикладная математика. – 2007. – Т. 13, № 4. – С. 145–164.
4. Логофет, Д. О. Еще раз о проекционных матрицах: индикатор потенциального роста и польза индикации / Д. О. Логофет // Фундаментальная и прикладная математика. – 2012. – Т. 17, № 6. – С. 41–63.
5. Логофет, Д. О. Поливариантный онтогенез у вейников: новые модели и новые открытия / Д. О. Логофет, Н. Г. Уланова, И. Н. Белова // Журнал общей биологии. – 2015. – Т. 76, № 6. – С. 438–460.
6. Логофет, Д. О. От неопределенности к числу: развитие метода оценки приспособленности клонального вида с поливариантным онтогенезом / Д. О. Логофет, Н. Г. Уланова, И. Н. Белова // Журнал общей биологии. – 2016. – Т. 77 (в печати).
7. Уланова, Н. Г. Вейник наземный / Н. Г. Уланова // Биологическая флора Московской области. – М. : Изд-во МГУ : Аргус, 1995. – Вып. 10. – С. 4–19.

8. Уланова, Н. Г. Структура и динамика популяций вейника наземного в различных экологических условиях / Н. Г. Уланова // Труды Окского государственного природного заповедника. – Рязань : Голос губернии, 2015. – Вып. 34. – С. 201–207.
9. Logofet, D. O. Adaptation on the ground and beneath: does the local population maximize its  $\lambda$ ? / D. O. Logofet, N. G. Ulanova, I. N. Belova // Ecol. Complexity. – 2014. – Vol. 20. – P. 176–184.

УДК 58.001, 58.002

## ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСТЕНИЯ – ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

*С. В. Федорова*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,  
e-mail: S.V.Fedorova@inbox.ru*

Диагностика элемента растительного покрова – одна из важнейших задач экологической ботаники. Способствовать ее решению – задача автора. В основу диагностики могут быть положены различные методологические подходы. Один из них был разработан автором в процессе многолетнего (1992–2016 гг.) популяционного исследования разных видов растений, которые способны к формированию придаточной почки. Придаточная почка формируется благодаря деятельности живых клеток в осевых и ассимилирующих органах растения (камбий, перцикл, паренхима (мезофилл), эпидермис, раневая меристема) в диапазоне онтогенетических состояний ювенильное-субсенильное. Развитие придаточной почки способствует регенерации осевых вегетативных органов, ассимилирующих структур и в перспективе формированию дочернего организма в физиологической связи с материнским организмом. Обособление дочернего организма от материнского происходит либо под влиянием эндогенных по отношению к организму, либо экзогенных факторов (климатический, почвенный, антропогенный, зоогенный, ценотический). Обособленный дочерний организм является продуктом вегетативного размножения материнского организма и генетически идентичен ему. Растения клоны по мере роста и развития в диапазоне онтогенетических состояний генеративное-субсенильное могут сформировать семена – продукты генеративного размножения. Потенциальная способность организма к формированию продуктов вегетативного и генеративного размножения важна для описания гипотетического жизненного цикла вида растения. Жизненный потенциал реализуется растением не в каждый вегетационный сезон (если климат сезонный) и не на каждом году жизни организма. Само-регуляция процесса реализации потенциальных способностей организмов в популяционной системе обеспечивает наиболее эффективную тактику роста и развития растения для самоподдержания вида на территории и его распространения.

Диагностика популяционной системы представляет собой процесс познания реального состояния популяционной системы и прогноз перспективы ее развития. В качестве инструмента для диагностики популяционной системы растения, способного к формированию придаточной почки, предлагается полицентрическая модель растения. Концепция полицентрической модели строения организма растения основана на выделении нескольких функциональных центров в морфологической структуре организма: центр побегообразования, центр ассимиляции, центр минерального питания, центр генерации. В этой концепции любой организм растения представляет собой полицентрическую систему. В табл. 1 представлены элементы модели растения, их функциональная роль и вероятное участие в формировании продукта вегетативного и генеративного размножения. Место вероятной локализации в структуре организма элементов полицентрической модели растения с учетом категории жизненных форм:

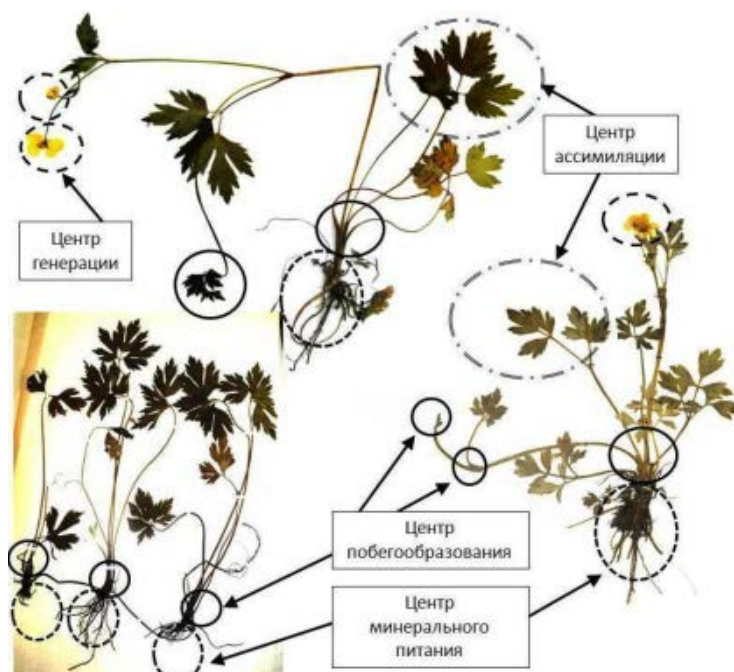
1. Центр ассимиляции. Листовая пластинка, сегмент видоизмененного стебля или листа.
2. Центр минерального питания. Вегетативный узел с более молодым междоузлем в системе побегов в зоне перехода «побег-корень».
3. Центр генерации. Генеративный узел в системе побегов. Вероятная зона формирования семян.
4. Центр побегообразования. Вегетативный узел: 1) в системе столонов, обеспечивший выход центра ассимиляции («Наземно-столонообразующие»); 2) в системе плагиотропных и лежащих побегов, формирующий главную и боковую ветви («Наземно-ползучие», «Наземно-полегающие»); 3) в системе эпигеогенных и гипогеогенных корневищ, обеспечивший выход центра ассимиляции («Корневищные»); 4) в зоне перехода «корень-орготропное корневище», обеспечивший выход центра ассимиляции («Корнеотпрысковые»).

Вегетативный узел – зона побега, в которой вегетативные почки расположены на расстоянии междоузлия менее 0,4 см. Генеративный узел – зона побега, в которой формируются продукты генеративного размножения (оси густого соцветия, цветки, плоды, стробилы). Гербарные образцы растений в свете представленной модели представлены на рис. 1 и рис. 2. В ряде публикаций автора [Федорова, 2012–2015; Fedorova, 2015] представлены примеры проведения популяционного исследования с различными видами растений в рамках предлагаемого методологического подхода.

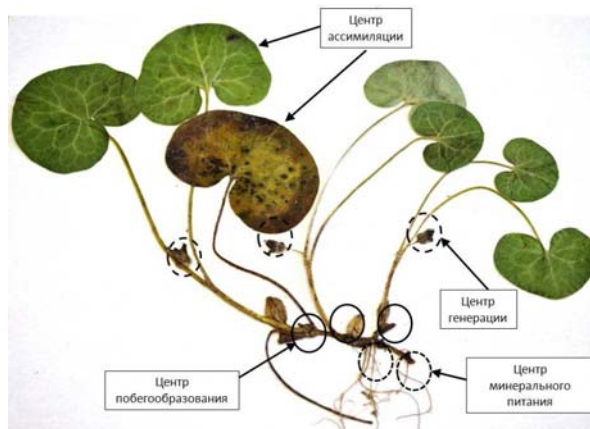
Таблица 1

Элементы полицентрической модели растения: функциональная роль и вероятное участие в формировании продукта вегетативного и генеративного размножения

Элемент	Функциональная роль		Вероятное участие в формировании продукта размножения	
	основная	дополнительная	вегетативного	генеративного
Центр ассимиляции	Ассимиляция	Формирование побега и корня	+	-
Центр побегообразования	Формирование вегетативного побега	Ассимиляция	+	-
Центр минерального питания	Формирование корня		+	-
Центр генерации	Формирование генеративных структур (стробил, густое соцветие, цветок, плод)	Ассимиляция, формирование побега	+	+

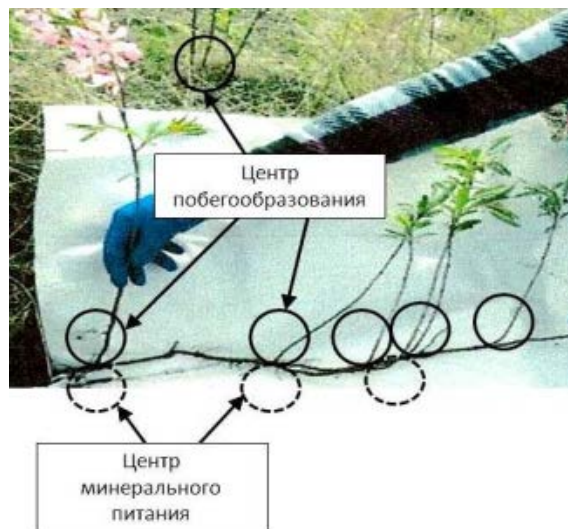


а)

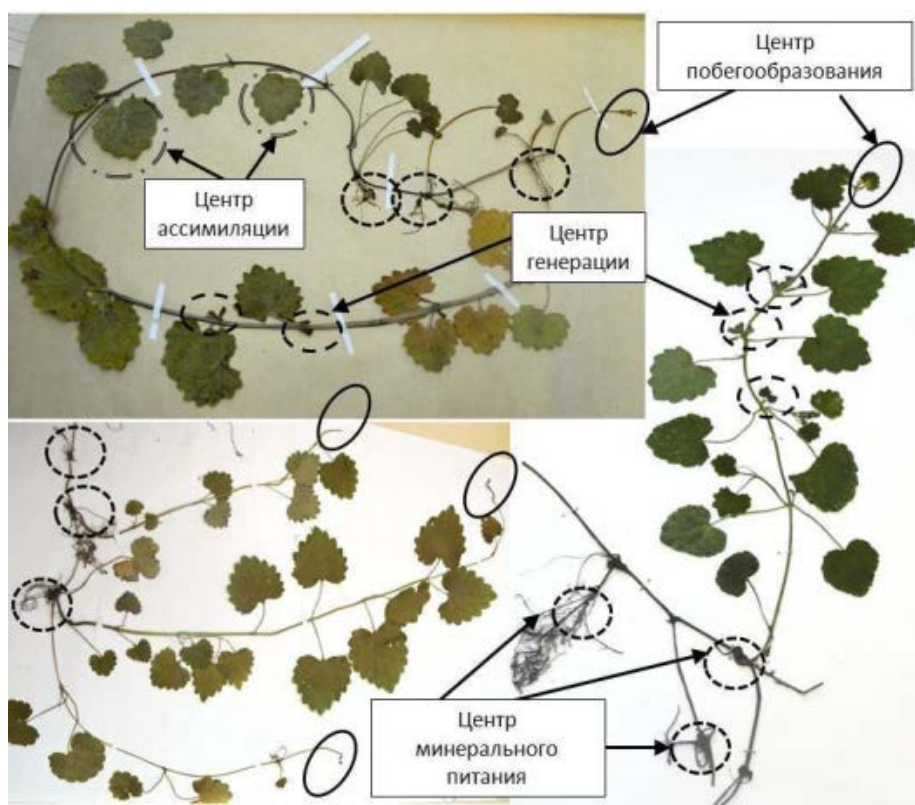


б)

Рис. 1. Полицентрическая модель: а – *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae). Категория жизненных форм «Наземно-столонообразующие»; б – *Asarum europaeum* L. (Aristolochiaceae). Категории жизненных форм «Корневищные»



а)



б)

Рис. 2. Полицентрическая модель: А – *Amgdalus nana* L. (Rosaceae). Категория жизненных форм «Корнеотпрысковые». Автор фото Р. Р. Арефьева; Б – *Glechoma hederaceae* L. (Lamiaceae). Категория жизненных форм «Наземно-полегающие»

Использование полицентрической модели растения как инструмента для диагностики состояния популяционной системы, имеет перспективу: 1) для организации популяционного исследования растений с участием особо-одаренных детей; 2) для обобщения фактов, которые были и будут получены в процессе проведения исследований в рамках различных методологических подходов; 3) для разработки мер по рациональному использованию и сохранению растительных ресурсов.

**Благодарности** Работа выполнена в соответствии с Государственной программой РФ «Повышение конкурентоспособности Казанского федерального университета».

**Конфликт интересов** Автор подтверждает, что данные не содержат какой-либо конфликт интересов.

## Список литературы

1. Федорова, С. В. Полицентрическая система *Potentilla anserina* L. (Rosaceae) как элемент популяционной системы / С. В. Федорова // Фундаментальная и прикладная биоморфология в ботанических и экологических исследованиях : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием (к 50-летию Кировского отделения Русского ботанического общества). – Киров : Радуга-ПРЕСС, 2014. – С. 169–174. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=86521](http://repository.kpfu.ru/?p_id=86521)
2. Федорова, С. В. Популяционные отклики *Potentilla anserina* L. (Rosaceae) на смену эколого-ценотических условий / С. В. Федорова // Современное состояние, тенденции развития, рациональное использование и сохранение биологического разнообразия растительного мира : материалы Междунар. науч. конф. (Минск-Нарочь, 23–26 сентября 2014 г.). – Минск : Экоперспектива, 2014. – С. 267–271. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=86329](http://repository.kpfu.ru/?p_id=86329)
3. Федорова, С. В. *Asarum europaeum* L. (Aristolochiaceae): полицентрическая модель строения организма, морфометрия, продуктивность / С. В. Федорова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 308–313. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=113171](http://repository.kpfu.ru/?p_id=113171)
4. Федорова, С. В. *Aster alpinus* L. (Asteraceae) на склонах разной экспозиции: популяционный аспект / С. В. Федорова // Труды Тигирекского заповедника. – 2015. – Вып. 7. – С. 191–198. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=106738](http://repository.kpfu.ru/?p_id=106738)
5. Федорова, С. В. Методологические основы популяционного исследования растений с вегетативным размножением / С. В. Федорова // V Всероссийская геоботаническая школа-конференция с международным участием (Санкт-Петербург, 4–9 октября 2015 г.) : сб. тез. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2015. – С.153. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=114881](http://repository.kpfu.ru/?p_id=114881)
6. Fedorova, S. V. *Asarum europaeum* L. (Aristolochiaceae) Cenopopulations in Forest: Responses to Climatic Factor / S. V. Fedorova // RJPBCS. – 2015. – Vol. 6, № 4. – P. 2106–2113. DOI. – URL: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=111657](http://repository.kpfu.ru/?p_id=111657)

УДК 595.762.12

## АНАЛИЗ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ИМАГО ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ЧЕРНООЛЬШАННИКОВ САРАТОВСКОГО ПРИХОПЕРЬЯ

Е. М. Фиртас

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал), Балашов, Россия, e-mail: oce-mail: firtas2013@mail.ru

Жужелицы являются одной из наиболее хорошо изученных групп наземных жесткокрылых, они составляют основу наземной энтомофауны многих экосистем и поэтому нередко используются как индикаторная группа при изучении экологической структуры видовых сообществ напочвенных насекомых. Фауна и экология жужелиц на территории Прихоперья до настоящего времени мало изучена. В работе А. Н. Володченко приведены сведения о фауне жужелиц Саратовского Прихоперья [Володченко, 2011]. Подробные исследования напочвенного комплекса жесткокрылых пойменных лесов Среднего Прихоперья проводились Е. Е. Биломар на территории Воронежской области [Биломар, 2007, 2010; Биломар и др., 2007], однако черноольховые леса не были обследованы. Черноольшанники отличаются от других типов пойменных лесов Саратовского Прихоперья своеобразием водного режима, что оказывает существенное влияние на состав и структуру напочвенной фауны этого типа леса. Анализ жизненных форм жужелиц черноольшанников Саратовского Прихоперья проводится впервые.

Исследования проводились в окрестностях села Репное Балашовского района в июне-июле 2015 г. В районе исследования черноольшанниковые леса располагаются в притеррасном понижении долины реки Хопер, они протягиваются узкой полосой вдоль высокого правого склона речной долины. Обычно притеррасное понижение, в котором произрастают черноольшанники, на протяжении всего года заполнено водой, но в 2015 г. из-за низкого паводка затопления поймы практически не произошло, поэтому большая часть черноольшанников была доступна для проведения исследований. Обследуемый участок характеризуется практически чистым древостоем ольхи черной, только на повышениях микрорельефа встречаются единичные деревья черемухи и дуба. Травянистый ярус был представлен крапивой двудомной, хвощом зимующим, папоротником орляком, ближе к опушке в составе растительности обильно встречается ежевика и хмель.

Отлов проводился методом почвенных ловушек Барбера без приманки, в качестве фиксирующей жидкости использовался концентрированный раствор поваренной соли. Ловушки устанавливались в две линии по 10 ловушек в каждой. Всего было отработано 600 ловушко-суток. Для анализа жизненных форм использовалась классификация, разработанная И. Х. Шаровой [Шарова, 1981].

За все время исследований в черноольшанниках было обнаружено 21 вид жужелиц, относящихся к классам зоофагов и миксофитофагов и 8 типам жизненных форм (таблица). Общее разнообразие жизненных форм жужелиц черноольшанниковых лесов Саратовского Прихоперья заметно меньше общего разнообразия жизненных форм жужелиц Прихоперья [Биломар, 2009], что можно объяснить своеобразием абиотических условий этой экосистемы.



Группы жизненных форм жуужелиц черноольшанников Саратовского Прихоперья

Жизненная форма	Видовое разнообразие, %	Относительное обилие, %
Хортобионты стеблевые	4,8	1,9
Эпигеобионты ходящие	14,3	55,6
Эпигеобионты бегающие	4,8	1,2
Эпигеобионты летающие	9,5	0,7
Стратобионты поверхностно-подстилочные	9,5	2,8
Стратобионты подстилочные	14,3	9,2
Стратобионты подстильно-почвенные	23,8	21,9
Геохортобионты гарпалоидные	19	6,7

Наибольшее количество видов было отмечено в классе зоофагов, 81 % от видового разнообразия и 92,3 % видового обилия. Значительное преобладание этого класса может быть связано с относительно бедным составом травянистой растительности и специфическими условиями местообитания. Класс зоофагов включал 3 подкласса.

Подкласс фитобиос представлен только одним видом – *Odacantha melanura* (Linnaeus, 1767), относящимся к жизненной форме хортобионты стеблевые. Этот вид может встречаться в разнообразных пойменных биотопах [Биломар, 2010]. Нами он был обнаружен в ловушках, располагавшихся на участках с высоким проективным покрытием растительности.

Подкласс эпигеобиос представлен 6 видами из трех групп жизненных форм. Эпигеобионты ходящие представлены *Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758), *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758 и *C. clathratus* Linnaeus, 1761. Несмотря на небольшое количество видов, они являются сверхдоминантами карабидокомплекса, составляя 55,6 % от общего обилия всех жуужелиц. Группа эпигеобионты бегающие включает только один вид *Elaphrus riparius* (Linnaeus, 1758). Этот вид был обнаружен в ловушках, прилегающих к заполненным водой понижениям. В группе эпигеобионты летающие встречаются два вида: *Cicindela hybrida* (Linnaeus, 1758) и *C. campestris* (Linnaeus, 1758).

Подкласс стратобиос наиболее разнообразен по видовому составу, он включает 10 видов из 3 групп жизненных форм и составляет 33,9% от общей численности жуужелиц. В составе подкласса по видовому составу и относительной численности преобладали стратобионты подстильно-почвенные, представленные *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *Pterostichus vernalis* (Panzer, 1796), *Pterostichus diligens* (Sturm, 1824), *Pterostichus aterrimus* (Herbst, 1784), *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787). Следующей по обилию группой в подклассе являются стратобионты подстилочные, обычно представленные на поверхности и в верхних слоях почвы. Из этой группы обнаружены *Agonum assimilis* (Paykull, 1790), *Bembidion biguttatum* (Fabricius, 1779), *Bembidion assimile* Gyllenhal, 1810. Группу стратобионты поверхностно-подстилочные в районе исследования составляют *Chlaenius tristis* (Schaller, 1783) и *Badister unipustulatus* Bonelli, 1813.

Класс миксофитофагов отличается значительно меньшим разнообразием, он представлен одним подклассом и одной группой. Геохортобионты гарпалоидные составляют 19% от видового разнообразия и 6,7 % общего обилия. Эта группа представлена *Amara aenea* (De Geer, 1774), *Amara apricaria* (Paykull, 1790), *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), *Harpalus affinis* (Schrank, 1781). Для этой группы характерно питание растительной и животной пищей, они встречаются как на поверхности почвы, так и на растениях.

Полученные результаты показывают, что среди жуужелиц черноольшанников преобладают виды, ведущие наземный и подстилочный образ жизни. Некоторые из этих видов могут встречаться также и в лежащих на земле, сильно разрушенных стволах деревьев, которые они используют в качестве альтернативных укрытий во время половодий [Володченко, 2009]. В структуре жизненных форм не представлены псаммоколимбеты, геобионты, а также некоторые группы стратобионтов, связанных с трещинами в почве или ведущих скрытый почвенный образ жизни. Отсутствие этих групп может быть связано с чрезмерным увлажнением эдафотопы, которое препятствует обитанию в условиях черноольшанников видов из этих групп. Виды *Cicindela hybrida* и *C. campestris* не характерны для черноольшанникового биоценоза, их присутствие в составе карабидокомплекса черноольшанников объясняется близостью обследуемых биотопов к выходам прирусловых песков.

Список литературы

1. Биломар, Е. Е. Герпетофауна жесткокрылых лесных экотопов поймы р. Хопер / Е. Е. Биломар // Структура, состояние и охрана экосистем Прихоперья : межвуз. сб. науч. тр. – Балашов : Николаев, 2007. – С. 14–17.
2. Биломар, Е. Е. Жизненные формы жуужелиц (Caraboidae) Прихоперья / Е. Е. Биломар // Актуальные вопросы современной энтомологии и экологии насекомых : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. памяти А. И. Фомичева (Борисоглебск, 3–4 декабря 2009 г.). – Борисоглебск, 2010. – 8–17 с.

3. Биломар, Е. Е. Эколого-географические комплексы поймы р. Хопер / Е. Е. Биломар, С. О. Негроров, Т. С. Завидовская // Известия Самарского научного центра РАН. – 2007. – Вып. 9, № 4. – С. 862–869.
4. Володченко, А. Н. Сукцессионные комплексы ксилобионтных жесткокрылых листовных лесов Среднего Прихоперья / А. Н. Володченко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2009. – Вып. 187. – С. 79–86.
5. Володченко, А. Н. К познанию фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Саратовского Прихоперья / А. Н. Володченко // Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке : материалы Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г.). – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2011. – С. 28.
6. Шарова, И. Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И. Х. Шарова. – М. : Наука, 1981. – 360 с.

УДК 594.38

## НАЗЕМНАЯ МАЛАКОФАУНА ПРЕДГОРНОГО УЧАСТКА БАСЕЙНА РЕКИ ПРУТ: ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Л. Н. Хлус<sup>1</sup>, К. Н. Хлус<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черновицкий областной центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи, Черновцы, Украина

<sup>2</sup>Буковинский государственный медицинский университет, Черновцы, Украина, e-mail: khlus\_k@rambler.ru

По классическим представлениям, Прут-Днестровское междуречье Украины в пределах Черновицкой (Прут-Днестровская возвышенная равнинная лесостепная область) и прилегающей к ней части Ивано-Франковской (Прутско-Черемошская возвышенность и Коломыйско-Снятынская равнина) административных областей расположены в лесостепной зоне. Исходя из усовершенствованной схемы физико-географического районирования Украины, одним из нововведений которой является выделение зоны широколиственных лесов, а также уточнение границ и названий многих региональных единиц, значительная часть этой территории отнесена к зоне широколиственных лесов [Маринич и др., 2003]. Учитывая многолетнюю дискуссию о принципах выделения, границах и биогеографической специфике лесостепи, исследования, посвященные анализу структурной организации многовидовых сообществ на этой территории представляют теоретический и практический интерес. Цель данной работы – проанализировать зоогеографическую структуру наземной малакофауны Прут-Днестровского междуречья Буковины (Черновицкая обл.) и прилежащих к ней территорий.

В основу исследования положены наши сборы наземных моллюсков, осуществленные в течение 2010–2012 гг. в естественных и антропогенно трансформированных биогеоценозах в пределах Тлумачско-Городенковского физико-географического района (ФГР) Прут-Днестровской возвышенной области и Обертинско-Гвоздецкого ФГР Предкарпатской возвышенной области маршрутно-экспедиционным методом, а также материалы, хранящиеся в фондовых коллекциях Зоологического музея Черновицкого национального университета имени Юрия Федьковича и Черновицкого областного краеведческого музея. В предгорном участке бассейна р. Прут обнаружено 74 вида наземных моллюсков из 52 родов, принадлежащих к 26 семействам, 3 отрядам и 2 надотрядам подкласса *Pulmonata* и 1 семейству и отряду п/кл. *Prosobranchia* (табл. 1).

Зоогеографический состав малакофауны региона проанализировали, используя классификации ареалов наземных моллюсков европейской, российской и украинской малакологической школ. Исходным теоретическим материалом для такого анализа послужили классические работы по зоогеографическому районированию [Байдашников, 1988; Лихарев, Раммельмейер, 1952; Kerney, Cameron, 1983].

Таблица 1

Таксономическая структура наземной малакофауны региона

Таксоны	Число таксонов		Тлумачско-Городенковский и Обертинско-Гвоздецкий ФГР					
	Украина	ЗРУ*	Все (включая пустые раковины)			Живые		
			Число	% от фауны Украины	% от фауны ЗРУ	Число	% от фауны Украины	% от фауны ЗРУ
Виды	185	144	74	40,2	51,7	65	35,3	45,5
Роды	84	74	52	61,9	70,3	47	60,0	63,5
Семейства	31	30	27	87,1	90,0	25	80,6	83,3
Отряды	5	4	4	80	100	4	80	100
Σ таксонов	305	252	157	51,6	62,5	141	46,4	56,2

\*ЗРУ – западный регион Украины.

Согласно классических представлений, выявленные виды наземных моллюсков можно отнести к пяти основным группам (рис. 1,а): голарктические (20,3 %), палеарктические (12,2 %), европейские (37,7 %), европейско-сибирские (5,4 %), карпатские (16,2 %), а также по одному карпатско-балтийскому и аркто-альпийскому виду. Группу палеарктических видов, исходя из особенностей их ареалов, принято делить на подгруппы, из которых в изучаемом регионе представлены три: западно-палеарктическая (один вид), южно-палеарктическая (8 видов) и югозападно-палеарктическая (один вид). Многие виды этой группы принадлежат к пойменным, поэтому считается, что они смогли занять всю подходящую им климатическую зону в пределах Евразийского материка благодаря выраженной способности к расселению по поймам рек. В то же время, в связи со своей гидрофильностью и отсутствием стойкости к пересыханию, эти виды не преодолели морской барьер и не заселили западное полушарие [Лихарев, Раммельмейер, 1952; Kerney, Cameron, 1983]. Среди видов этой группы, как и среди голарктов, нередко эврибионты.

Европейские виды по особенностям ареалов подразделяются на западноевропейские (13,5 % в малакофауне исследуемого региона), средне- и восточноевропейские (9,4 %), среднеевропейские (4,0 %), и южно- и юговосточноевропейские (10,8 %). Несколько шире ареал европейско-сибирских видов (5,4 %).

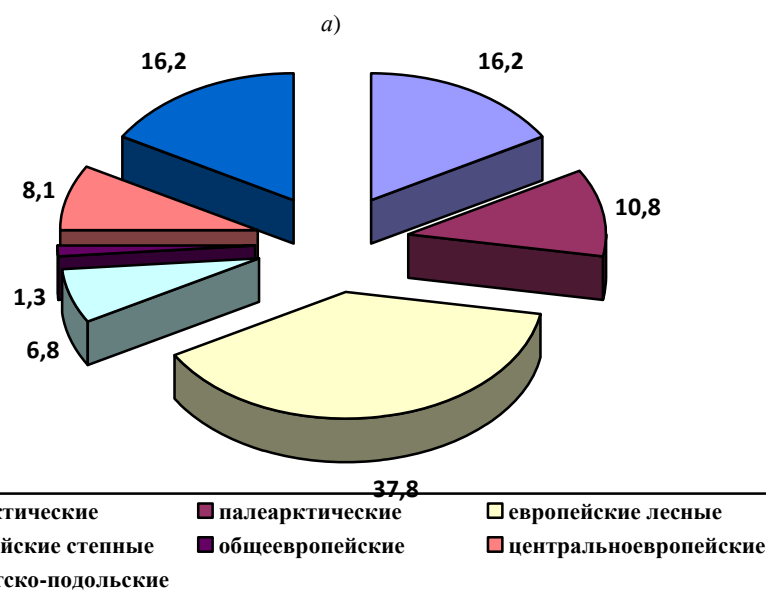
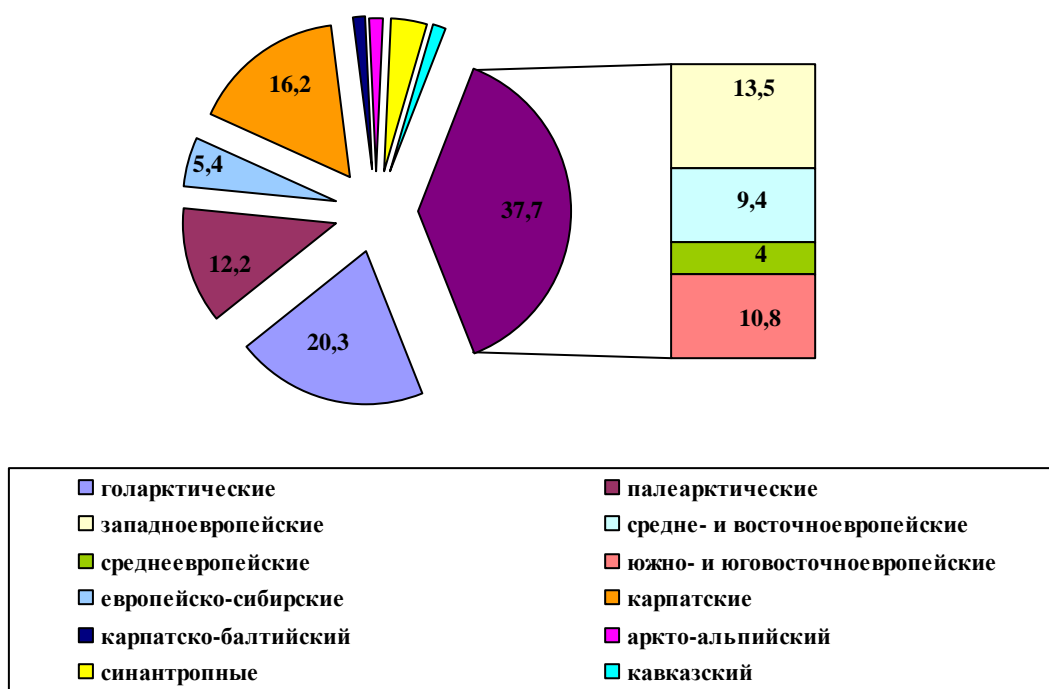


Рис. 1. Зоогеографический состав малакофауны региона: а – по [Kerney, Cameron, 1983]; б – по [Байдашников, 1988; Лихарев, Раммельмейер, 1952]

Чрезвычайно интересна группа карпатских видов. Характеризуя карпатский регион, И. М. Лихарев отмечал, что, несмотря на хорошо выраженную вертикальную зональность, в целом по фауне и флоре Карпаты (вместе с Прикарпатьем и предгорьями бассейна верхнего Днестра) принадлежат к провинции европейских смешанных и широколиственных лесов, но занимают в ее границах особое место именно благодаря наличию большого числа горных и эндемичных видов. Он выделял в малакофауне Восточных Карпат 31 горный вид, в тому числе – 16 эндемиков, ареалы которых почти не выходят за пределы этой горной страны. Остальные виды (еще 15) распространены в других горных системах средней Европы (до Альп и Пиренеев), или же, кроме того, также на Балканах. Лишь некоторые встречаются до Кавказа и даже Тянь-Шаня [Лихарев, Раммельмейер, 1952]. В изучаемом регионе мы выявили 12 видов (16,2 %) из этой группы и по одному карпатско-балтийскому и аркто-альпийскому виду.

Наконец, два вида принадлежат к синантропным, их природный ареал занимает, преимущественно, западную и центральную Европу. Для Украины, судя по всему, они являются чужеродными, а их инвазия произошла достаточно давно [Балашов, 2011].

Согласно зоогеографической характеристики малакофауны Украины, предложенной отечественными учеными, моллюски исследуемого региона принадлежат к следующим группам: голарктические – 16,2 %, палеарктические – 10,8 %, европейские – 44,6 %, европейские горные – 25,6 % (в том числе: общевропейские горные – 1 вид, центральноевропейские горные – 8,1 %, карпатско-подольские – 16,2 %) (рис. 1,б).

Виды карпатско-подольской группы долгое время считали эндемиками Карпат, о чем упоминалось выше, однако в течение последних 20-ти лет эти виды были обнаружены А.А. Байдашниковым на Подольской возвышенности, в связи с чем он и предложил ввести для них название карпатско-подольские виды [Байдашников, 1992]. Наконец, два вида чужеродны для фауны региона и появились здесь, вероятно, антропохорно: кавказский *Boettgerilla pallens* Simroth, 1912 и субзападноевропейский лесной *Limax maximus* Linnaeus, 1758. Границы природного ареала последнего до сих пор не вполне ясны, поскольку слизень гигантский чрезвычайно широко распространен как синантропный вид, населяющий подвалы, оранжереи, парники и т.п.

Зоогеографический состав отдельных семейств имеет следующий вид (табл. 2).

Для сравнения вспомним, что в западной части Подольской возвышенности зоогеографический состав клаузилиид (обнаружено 15 видов) такой же; 10 видов зонитид принадлежат к палеарктам (30 %), европейским (50 %) и карпатским (10 %) элементам; гигромииды вместе с хелицидами (16 видов) представляют палеарктическое (6,2 %), европейское (68,8 %) и карпатское (25 %) распространение [Сверлова, 2004].

Таблица 2

Зоогеографический состав отдельных семейств наземных моллюсков региона

Семейства	Всего видов	Доля видов, %			
		ГА	ПА	Европейські*	КП
<i>Valloniidae + Pupillidae + Vertiginidae + Truncatellinidae</i>	10	60,0	0	40,0	0
<i>Clausiliidae</i>	10	0	0	60,0	40,0
<i>Zonitidae</i>	8	12,5	12,5	62,5	12,5
<i>Hygromiidae + Helicidae</i>	14	0	7,1	71,4	21,5
<i>Arionidae + Limacidae + Bielziidae</i>	8	0	0	75,0 (87,5)**	12,5

Примечания. Типы ареалов: ГА – голарктический; ПА – палеарктический; КП – карпато-подольский. \* – без учета карпато-подольских видов; (87,5\*\*) – с учетом синантропного *L. maximus*

Таким образом, в исследуемом регионе в-основном представлены широкоареальные виды, суммарная доля которых превышает две трети. По зоогеографическому составу среди наземных моллюсков преобладают виды с европейскими типами ареалов; значительную часть наземной малакофауны (более 16 %) составляют карпатско-подольские виды (фактически – карпатские эндемики). Зоогеографический состав существенно варьирует в отдельных таксономических и размерных группах.

#### Список литературы

1. Байдашников, А. А. Зоогеографический состав и формирование наземной малакофауны Украинских Карпат / А. А. Байдашников // Зоологический журнал. – 1988. – Т. 67. – С. 1787–1797.
2. Байдашников, А. А. Наземная малакофауна Украинского Полесья. Сообщение 1. Видовой состав и связь моллюсков с растительным покровом / А. А. Байдашников // Вестник зоологии. – 1992. – № 4. – С. 13–19.
3. Балашов, І. О. Наземні моллюски (Gastropoda) лісостепу України : автореф. дис. ... канд. біол. наук / Балашов І. О. – Київ, 2011. – 19 с.
4. Лихарев, И. М. Наземные моллюски фауны СССР / И. М. Лихарев, Е. С. Раммельмейер. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 512 с.
5. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Український географічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 16–21.

6. Сверлова, Н. Зоогеографічний склад сучасної фауни Черевонігих молюсків (Gastropoda) західної частини Подільської височини / Н. Сверлова, Р. Гураль // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2004. – Вип. 30. – С. 288–293.
7. Kerney, von M. P. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas / von M. P. Kerney, R. A. D. Cameron. – Hamburg ; Berlin : Parey, 1983. – 384 s.

УДК 582.594.2 (470.331)

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *COELOGLOSSUM VIRIDE* (L.) С. HARTM. НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «СЕЛЬЦОВСКИЕ ЗАЛОМКИ» (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**М. И. Хомутовский**

*Ботанический сад Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова,  
Москва, Россия, e-mail: Maks-BsB@yandex.ru*

*Coeloglossum viride* (L.) С. Hartm. (Orchidaceae Juss.) – евроазиатско-североамериканский гипоарктическо-бореальный вид, распространенный практически по всей Европе, на Кавказе и значительной части Азии. На территории Сев. Америки встречается от западной части Аляски до Ньюфаундленда [Вахрамеева и др., 2014]. Несмотря на свое широкое распространение, *C. viride* во многих регионах России и за ее пределами является редким [Маевский, 2014] и взят под охрану [Красные книги Ярославской области, 2004; Украины, 2009; Калужской области, 2015; Республики Беларусь, 2015; Республики Крым, 2015 и др.]. В Тверской области вид также занесен в Красную книгу [2002].

Вид имеет довольно широкую экологическую амплитуду. Произрастает преимущественно на открытых участках как со слабокислыми почвами, так и почвами богатыми известью. Встречается единичными растениями или группами по 10–100 особей на низкотравных лугах, лесных опушках, на пастбищах, вдоль дорог, вырубках, иногда в заброшенных известняковых карьерах [Ефимов, 2012; Вахрамеева и др., 2014]. На территории Тверской области отмечен в сосновых лесах, зарослях кустарников, на лугах с разной степенью увлажнения [Пушай, Дементьева, 2008].

Высота генеративных побегов *C. viride*, на которых насчитается 2–5 листьев, варьирует от 5 до 40 см. Колосовидное негустое соцветие может содержать от 3 до 31 зеленовато-пурпурных или зеленых цветков [Вахрамеева и др., 2014]. Согласно классификации жизненных форм И. В. Татаренко [2015], вид относится к группе вегетативных однолетников с утолщенной корневой частью тубероида и вытянутыми корневыми окончаниями.

Несмотря на то, что вид уже на протяжении многих лет является объектом исследований ученых, все же еще изучен недостаточно. Поэтому целью нашей работы стало изучение популяционной биологии *C. viride* на территории Тверской области.

Исследования ценопопуляции (ЦП) были проведены в 2010–2015 гг. на особо охраняемой природной территории «Сельцовские заломки» в окрестностях д. Сельцо Старицкого района Тверской области на правом высоком коренном берегу р. Волги на месте бывших известняковых каменоломен. На заложенных пробных площадках (по 10 кв.м) проводили геоботанические описания согласно общепринятым методикам [Ценопопуляции..., 1976]. Подсчет всех особей на пробных площадках проводили с учетом их онтогенетического состояния, выделяли на основе собственных наблюдений и согласно работам других исследователей [Вахрамеева и др., 2003; Блинова, 2009]. Для изучения продолжительности онтогенетических состояний были промаркированы и закартированы 15 особей. Для исследования морфологических особенностей особей в ЦП проводили измерения таких параметров, как: высоту побега, длину соцветия, число цветков (ЧЦ), число плодов (ЧП), процент образования плодов (ЧП/ЧЦ×100 %), число листьев на растении, длину и ширину второго снизу листа, число жилок листа. Численность протокормов в природных условиях не учитывали. Наблюдения за сезонным развитием генеративных побегов проводили согласно методике И. Г. Серебрякова [1947]. При характеристике ЦП рассчитывали общую среднюю и максимальную плотность растений на 1 кв.м; индекс восстановления ( $I_v$ ), который показывает степень семенного возобновления в ценопопуляциях [Жукова, 1995]; индекс возрастности ( $\Delta$ ); индекс эффективности ( $\omega$ ). Определяли также скорость развития ( $V\Delta$ ) и специфическую скорость старения ( $r\Delta$ ) [Жукова, 1995]. Для уточнения типа ЦП применяли классификацию «дельта-омега» [Животовский, 2001].

Общая площадь, которую занимала ЦП, составила около 150 кв.м. Общее проективное покрытие травяного яруса с присутствием в нем таких видов как: *Amoria montana* (L.) Sodjak, *Plantago media* L., *Orchis militaris* L., *Aegopodium podagraria* L., *Fragaria vesca* L., *Primula veris* L., *Geranium pratense* L., *Convallaria majalis* L., *Gentiana cruciata* L., составило 50–75 %. Максимальная плотность особей при пер-

вичном обследовании была 6 особей/кв.м, а средняя – 0,87 особей/кв.м. ЦП нормального типа, полночленная, возрастной спектр правосторонний с преобладанием генеративных особей (рис.). Подобное отмечено и в большинстве изученных ЦП вида на Северном Урале [Кириллова, 2010]. Преобладание в нашей ЦП особей в генеративном состоянии наблюдалось и в последующие годы. Исключение составил 2014 г., когда большая их часть не цвела. С 2011 г. общая численность особей в ЦП стала сокращаться. Наименьшее число особей отмечено в 2012 и 2014 г. (таблица). В том же 2012 г. и 2015 г. спектр был неполночленным, отсутствовали ювенильные особи, которые по большей части перешли во вторичный покой. Наибольшая динамика численности по годам отмечена у генеративной группы. Так с 26 особей (2010) она сократилась до 4 (2014 г.), а затем увеличилась до 13 в 2015 г. Резкое сокращение или увеличение числа особей данной фракции можно объяснить их частым переходом во вторичный покой или нецветущее состояние. Подобная динамика численности популяций отмечается и в других частях ареала вида [Блинова, 2009]. Скорость развития ( $V\Delta$ ) ЦП составила  $-0,008$ , а специфическая скорость старения ( $r\Delta$ ) –  $-0,023$ .

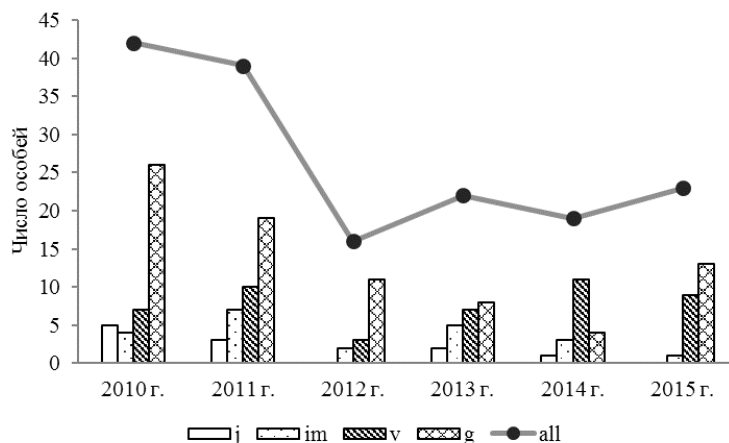


Рис. Динамика возрастного спектра ЦП *Coeloglossum viride* на ООПТ «Сельцовские заломки» (Тверская обл.) в 2010–2015 гг.

Таблица

Динамика ЦП *Coeloglossum viride* на ООПТ в 2010–2015 гг.

Год	$n$	$X_{cp} (X_{max})$	$X_n$	$X_r$	$I_v$	$\Delta$	$\omega$	$V\Delta$	$r\Delta$	Тип ЦП
2010	42	0,9 (6)	0,1	0,8	0,6	0,35	0,66	-0,008	-0,023	Зреющая
2011	39	1,2 (4)	0,3	0,8	1,1	0,28	0,58			Молодая
2012	16	0,8 (2)	0,5	0,3	0,5	0,36	0,72			Зрелая
2013	22	1,3 (3)	0,5	0,8	1,8	0,22	0,52			Молодая
2014	19	0,8 (3)	0,6	0,2	3,8	0,17	0,47			Молодая
2015	23	1,2 (4)	0,7	0,5	0,8	0,31	0,68			Зреющая

Примечание к табл.:  $n$  – численность ЦП;  $X_{cp}$  – общая средняя и максимальная ( $X_{max}$ ) плотность растений, особей/1 кв. м;  $X_n$  – плотность прегенеративной фракции, особей/1 кв. м;  $X_r$  – плотность генеративной фракции, особей/1 кв. м;  $I_v$  – индекс восстановления;  $\Delta$  – индекс возрастности;  $\omega$  – индекс эффективности;  $V\Delta$  – скорость развития;  $r\Delta$  – специфическая скорость старения.

Морфометрические показатели всех онтогенетических состояний в целом сходны с данными, полученными для ЦП из Вологодской области и республики Башкортостан [Вахрамеева и др., 2003], однако у генеративных особей отмечена более широкая листовая пластинка.

Длительность онтогенеза особей вида до сих пор не известна [Вахрамеева и др., 2014]. Многолетние наблюдения в Нидерландах показали высокую смертность особей в популяции, и исследователи отнесли *C. viride* к короткоживущим видам [Willems, Melser, 1998]. В Башкирском заповеднике большая часть генеративных особей цвело только 2 или 3 раза в жизни [Вахрамеева и др., 2003]. Наши наблюдения за маркированными особями позволили выявить некоторые особенности онтогенеза. Так ювенильная и иматурная стадии у маркированных особей длились по 1–2 года каждая. Довольно часто особи переходят в следующее онтогенетическое состояние после вторичного покоя. Виргинильная стадия длится до 3 лет. В генеративном состоянии особи могут находиться до 5 лет, но с перерывами в цветении. Из 9 особей за 6 лет 2 цвели 5 раз, 1–4 раза, 2–3 раза, 3 – 2 раза, и 1 особь выпала после первого же цветения. Генеративная стадия может длиться и более 5 лет, но, вероятно, это происходит лишь у небольшого процента особей в популяции.

Фенологические наблюдения за отдельными особями позволили отнести *C. viride* к группе видов с поздневесенне-среднелетней вегетацией и раннеосенне-зимним покоем. Почка трогается в рост в конце апреля, побег появляется над почвой в первой половине мая, а уже в конце того же месяца растение зацветает. Цветение может длиться до конца второй декады июня. Формирование первых плодов наблюдается уже в начале второй декады июня, полное их созревание происходит в конце июля – начале августа. Диссемина-

ция длится в течение 2–3 недель. В это же время желтеют листья и цветонос, которые отмирают к концу августа. И с начала сентября растение переходит в состояние покоя. Это в целом совпадает с данными, полученными в Башкирском заповеднике [Вахрамеева и др., 2003]. В культуре у растений *C. viride* отмечено смещение большинства фенофаз к более ранним срокам и цветение порой можно наблюдать уже в середине мая.

Таким образом, за исследуемый период численность ЦП сократилась на 45,2 %. Она характеризуется достаточно низкой плотностью,  $I_v$  варьировал по годам от 0,5 до 3,8. Специфическая скорость старения ЦП оказалась отрицательной, что говорит о ее омоложении. Продолжительность периода активной вегетации особей составила 109–125 дней. Если учесть, что подземное развитие растения длится 3–4 года, то в целом жизнь особей с момента прорастания семени может варьировать от 9 до 15 лет.

#### Список литературы

1. Блинова, И. В. Численность популяций орхидных и их динамика на северном пределе распространения в Европе / И. В. Блинова // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94 (2). – С. 212–240.
2. Поллопестник зеленый / М. Г. Вахрамеева, И. В. Блинова, Т. И. Богомолова, Т. В. Жирнова // Биологическая флора Московской области / под ред. В. Н. Павлова. – М. : Гриф и К, 2003. – Вып. 15. – С. 62–77.
3. Вахрамеева, М. Г. Орхидные России (биология, экология и охрана) / М. Г. Вахрамеева, Т. И. Варлыгина, И. В. Татаренко. – М. : КМК, 2014. – 437 с.
4. Ефимов, П. Г. Орхидные северо-запада европейской России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области) / П. Г. Ефимов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : КМК, 2012. – 220 с.
5. Животовский, Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
6. Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений / Л. А. Жукова. – Йошкар-Ола : Ланар, 1995. – 224 с.
7. Кириллова, И. А. Орхидные Печоро-Илычского заповедника (Северный Урал) / И. А. Кириллова. – Сыктывкар, 2010. – 144 с.
8. Красная книга Калужской области. Растительный мир. – Калуга : Ваш Домъ, 2015. – Т. 1. – 536 с.
9. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. – 4-е изд. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
10. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. – Симферополь : АРИАЛ, 2015. – 480 с.
11. Красная книга Тверской области. – Тверь : Вече Твери : АНТЭК, 2002. – 256 с.
12. Красная книга Ярославской области. – Ярославль : Изд-во Александра Рутмана, 2004. – 384 с.
13. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России / П. Ф. Маевский. – 11-е изд. – М. : КМК, 2014. – 635 с.
14. Пушай, Е. С. Биология, экология и распространение видов сем. Orchidaceae Juss. в Тверской области : моногр. / Е. С. Пушай, С. М. Дементьева. – Тверь : Твер. гос. ун-т, 2008. – 206 с.
15. Серебряков, И. Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов / И. Г. Серебряков // Вестник Московского государственного университета. – 1947. – № 6. – С. 75–108.
16. Татаренко, И. В. Атлас побегово-корневых модулей орхидных России и Японии / И. В. Татаренко. – М. : Модерат, 2015. – 238 с.
17. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура) / под ред. А. А. Уранова, Т. И. Серебряковой. – М., 1976. – 216 с.
18. Червона книга України. Рослинний світ. – Київ : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
19. Willems, J. H. Population dynamics and life-history of *Coeloglossum viride* (L.) Hartm.: an endangered orchid species in The Netherlands / J. H. Willems, C. Melsers // Bot. J. Linn. Soc. – 1998. – Vol. 126. – P. 83–93.

УДК 597.6 (471.327)

### О ГЕЛЬМИНТАХ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* (PALLAS, 1771) В г. ПЕНЗЕ

**И. В. Чихляев<sup>1</sup>, А. Ю. Иванов<sup>2</sup>, А. С. Каменецкий<sup>2</sup>,  
Н. В. Быстракова<sup>2</sup>, А. И. Файзулин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия, e-mail: diplodiscus@mail.ru

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: akella@mail.ru

Батрахофауна г. Пензы довольно разнообразна и насчитывает 8 видов бесхвостых и 2 вида хвостатых амфибий [Закс и др., 2011]. Из них наиболее обычна, по данным публикации [Закс и др., 2011] – озерная лягушка; менее распространены – краснобрюхая жерлянка и прудовая лягушка, редки – обыкновенный и гребенчатый тритон, обыкновенная чесночница, серая и зеленая жабы, травяная и остромордая лягушки. Герпетологические исследования на территории Пензенской области начаты в первой половине прошлого века работами И. И. Барабаш [Барабаш, 1939], однако в гельминтологическом отношении батрахофауна региона и по сей день остается неизученной [Закс, 2008].

Цель настоящей работы – характеристика видового состава и структуры гельминтофауны озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) из двух популяций, населяющих территорию г. Пенза.

Материалом для исследования послужили сборы гельминтов озерных лягушек, отловленных в конце апреля – начале мая 2015 г. из двух популяций г. Пенза: 1) оз. Солдатское, лесопарковая зона Первомайского района и 2) пруд «Отстойник» – очистные сооружения микрорайона «Совхоз-техникум», в 30 м от р. Мойка. Всего методом полного гельминтологического вскрытия [Скрябин, 1928] было обследовано 33 экз. земноводных. Сбор и камеральную обработку гельминтологического материала проводили стандартными методами [Быховская-Павловская, 1985]. Видовая диагностика гельминтов выполнена по сводкам К.М. Рыжикова с соавторами [1980] и В.Е. Сударикова с соавторами [2002].

Всего у озерной лягушки в г. Пенза зарегистрировано 17 видов гельминтов, относящихся к двум классам: Trematoda – 14 (включая 2 – на стадии метацеркарий) и Nematoda – 3. Ниже приводится перечень найденных видов трематод и нематод.

TREMATODA: *Gorgodera asiatica* Pigulevsky, 1945, *Gorgodera pagenstecheri* Ssinitzin, 1905, *Gorgoderina vitelliloba* (Olsson, 1876), *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Pneumonoeces asper* (Looss, 1899), *Skrjabinoeces similis* (Looss, 1899), *Brandesia turgida* (Brandes, 1888), *Prosotocus confusus* (Looss, 1894), *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819), *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791), *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876), *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760), *Paralepoderma cloacicola* (Luhe, 1909), mtc., *Strigea strigis* (Schrank, 1788), mtc.;

NEMATODA: *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Icosiella neglecta* (Diesing, 1851).

Среди перечисленных видов гельминтов 12 являются широко распространенными полигостальными паразитами амфибий и 5 – специфичными полигостальными для представителей семейства Ranidae Rafinesque, 1814. Видов паразитов, узко специфичных данному хозяину, не зафиксировано. Для 13 видов гельминтов лягушки служат окончательными хозяевами; для 2 (*P. cloacicola*, mtc., *S. strigis*, mtc.) – дополнительными (метацеркарными). Еще 2 вида трематод (*G. vitelliloba*, *O. ranae*) совмещают в одной лягушке или особях разного возраста стадии метацеркарии и мариты, и определяют роль земноводных как амфиксенических хозяев. Все виды паразитических червей для амфибий Пензенской области отмечаются впервые (табл. 1).

Таблица 1

Гельминты озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* в г. Пенза

Гельминты	оз. Солдатское	пруд «Отстойник»
<i>Gorgodera asiatica</i>	–	+
<i>Gorgodera pagenstecheri</i>	+	–
<i>Gorgoderina vitelliloba</i>	+	–
<i>Pneumonoeces variegatus</i>	+	+
<i>Pneumonoeces asper</i>	+	–
<i>Skrjabinoeces similis</i>	+	+
<i>Brandesia turgida</i>	+	–
<i>Prosotocus confusus</i>	+	+
<i>Pleurogenes claviger</i>	+	+
<i>Opisthioglyphe ranae</i>	+	+
<i>Pleurogenoides medians</i>	+	+
<i>Diplodiscus subclavatus</i>	–	+
<i>Paralepoderma cloacicola</i> , mtc.	+	+
<i>Strigea strigis</i> , mtc.	–	+
<i>Rhabdias bufonis</i>	–	+
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	–	+
<i>Icosiella neglecta</i>	+	+
ВСЕГО	12	13
TREMATODA	11(1)	10(2)
NEMATODA	1	3
ВЫБОРКА, экз.	18	15

Типичными гельминтами озерной лягушки являются 12 видов трематод, паразитирующих на стадии мариты. Из них *G. asiatica*, *G. pagenstecheri* и *G. vitelliloba* локализуются в мочевом пузыре, *P. variegatus*, *P. asper* и *S. similis* – в легких, *P. confusus*, *O. ranae*, *P. claviger* и *P. medians* – в тонком кишечнике, *B. turgida* и *D. subclavatus* – в двенадцатиперстной и прямой кишках, соответственно. Маритами трематод амфибии заражаются, поедая их дополнительных хозяев – водных беспозвоночных, редко – позвоночных. Для *G. asiatica*, *G. pagenstecheri*, *P. asper* и *S. similis* эту роль играют личинки и имаго стрекоз; для *P. confusus*, *P. claviger* и *P. medians* – личинки жуков, ручейников, поденок, вислокрылок, а также изоподы и бокоплавцы; для *P. variegatus* – личинки двукрылых. Инвазия видом *O. ranae* происходит при



потреблении брюхоногих моллюсков и каннибализме; в последнем случае передается также *G. vitelliloba*. Трематоиды *D. subclavatus* лягушки заражаются, случайно заглатывая инцистированных в воде подростков. Жизненный цикл трематоды *B. turgida* остается неизвестным.

Отдельную группу паразитов составляют личиночные стадии 2 видов трематод: метацеркарии *P. cloacicola* и *S. strigis*. Проникая перорально или перкутанно в организм земноводных на стадии церкарий, первый вид локализуется в подязычной мускулатуре; второй – на брыжейках, где и происходит инцистирование. Окончательными хозяевами данных видов гельминтов служат ужи и совы, соответственно. Обнаружение личиночных стадий трематод свидетельствуют об участии амфибий в роли дополнительного (метацеркарного) и/или резервуарного хозяина в циркуляции паразитов позвоночных высшего трофического уровня (рептилий и птиц).

Группа нематод представлена 3 видами на взрослой стадии развития: легочной нематодой *Rh. bufonis*, кишечной *O. filiformis* и паразитирующей в мускулатуре языка и конечностей *I. neglecta*. Заражение *Rh. bufonis* осуществляется в результате активного перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком к месту локализации, либо через резервуарных хозяев – олигохет, моллюсков. *O. filiformis* амфибии заражаются посредством пассивного перорального переноса при случайном контакте с личинками на суше. Инвазия *I. neglecta* происходит путем перкутанного проникновения из воды личинок нематоды после гибели их промежуточных хозяев – мокрецов.

Состав гельминтов озерной лягушки в г. Пенза типичен для данного хозяина в условиях средней полосы России, немногочислен по количеству видов (12–13 видов) и отчетливо варьирует в отдельных популяциях г. Пензы. Из 17 обнаруженных видов гельминтов только 8 отмечаются в обеих выборках (табл. 1). Различия в видовом составе паразитов у исследованных популяций носят, как правило, биотопический характер, то есть, зависят от разнообразия условий обитания земноводных в том или ином биотопе, каждый из которых характеризуется собственным, исторически сложившимся комплексом абиотических (характер близлежащих водоемов, почва, влажность) и биотических (состав флоры, беспозвоночных и позвоночных животных-хозяев) факторов. С другой стороны, они могут быть связаны с антропогенной трансформацией экосистемы.

В перспективе дальнейших исследований – описание состава и структуры гельминтов других видов и групп земноводных Пензенской области, что позволит существенно расширить представления о гельминтофауне животных и биоразнообразии данного региона.

#### Список литературы

1. Барабаш, И. И. Обзор стационарного распределения позвоночных животных в Кададинском опытном лесничестве Пензенской области / И. И. Барабаш // Бюллетень общества естествоиспытателей при Воронежском государственном университете. – 1939. – Т. III, вып. 2. – С. 21–29.
2. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Паплавская. – Л. : Наука, 1985. – 121 с.
3. Закс, М. М. История и перспективы изучения герпетофауны Пензенской области / М. М. Закс // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (Пенза, 13–16 мая 2008 г.). – Пенза : ПГПУ им. В. Г. Белинского, 2008. – Ч. 2. – С. 246–247.
4. Закс, М. М. Распространение земноводных (Amphibia) на территории Пензенской области / М. М. Закс, Е. П. Сибиных, О. А. Ермаков // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2011. – № 25. – С. 181–190.
5. Рыжиков, К. М. Гельминты амфибий фауны СССР / К. М. Рыжиков, В. П. Шарпило, Н. Н. Шевченко. – М. : Наука, 1980 – 279 с.
6. Скрыбин, К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека / К. И. Скрыбин. – М. : МГУ, 1928. – 45 с.
7. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / В. Е. Судариков, А. А. Шигин, Ю. В. Курочкин, В. В. Ломакин, Р. П. Стенько, Н. И. Юрлова // Метацеркарии трематод – паразиты гидробионтов России. – М. : Наука, 2002. – Т. 1. – 298 с.

УДК 581.5

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. В. Шабалкина

Вятский государственный университет, Киров, Россия, e-mail: Olchuk2011@yandex.ru

В процессе длительной и непрерывной эволюции растительных сообществ происходит адаптация растений и образуемых ими ценопопуляций к экотипическим и биотипическим условиям среды. Существуют трудности разграничения водных и наземных растений в связи с отсутствием резкой границы между водными и наземными местообитаниями, наличием переходных территорий по условиям увлажнения.

Степень связи с водной средой обитания сильно изменяется в зависимости от уровня увлажнения территории. Г. И. Поплавская [1948], пытаясь отразить это, подразделила все местообитания на водные, избыточно увлажненные, достаточно увлажненные и недостаточно увлажненные. По ее мнению «...последние три местообитания представляют наземные условия существования». Л. Г. Раменский [1971] выделил выше уреза воды периодически обсыхающую зону затопления, зону приобья и заплеска, орошаемую брызгами воды. Таким образом, особое внимание к области выше и ниже уреза воды связано с различиями в степени насыщения грунта водой, а величина береговой зоны затопления зависит от амплитуды колебания воды и отлогости берега [Лапиров, 2003]. «В пределах зоны затопления условия постепенно меняются – от низших точек, почти все время находящихся под водой, до высших, затопляемых редко и не надолго. Эта смена хорошо отражается растительным покровом, образованным смесью растений водяных, земноводных и наземных» [Раменский, 1971, с. 278], которые появляются с первых дней заселения зоны и находят здесь благоприятные условия для жизни [Кутова, 1957].

В затопляемых редко и ненадолго местообитаниях произрастают растения, которые одни авторы считают прибрежно-водными [Лукина, Никитина, 1975], другие – прибрежно-водными и луговыми [Шенников, 1950]. Переменное (по сезонам) и неустойчивое (в смене лет) увлажнение приводит к ясно выраженной экологической разнородности растительных группировок, к совмещению в них растений сухих мест и влаголюбивых [Раменский, 1956]. В связи с этим уместно выделение группы растений из условий переменного увлажнения, которая включает, в том числе, прибрежно-водные травы и древесные формы. О возможности ее существования свидетельствует наличие шкалы переменности увлажнения и экологических групп по этому фактору в работах Л. Г. Раменского [1956] и Д. Н. Цыганова [1983].

Переменное увлажнение наблюдается на: 1) временно заливаемых в течение вегетационного сезона территориях, на которых происходят резкие перепады влажности от высокого обводнения до почти полного высыхания: с закрепленным субстратом – берега, с незакрепленным субстратом – пляжи и зона мелководий; 2) ежегодно заливаемых пойменных лугах; 3) не всегда заливаемых водой, но с меняющимся уровнем влажности – удаленные от русла участки на месте бывших небольших водоемов, степень увлажнения которых изменяется в связи с изменением уровня воды рек; 4) болотистых местообитаниях в поймах рек, иногда достаточно удаленных от береговой зоны, с растениями, адаптированными к временному иссушению.

Более подробный анализ местообитаний с указанными параметрами показал, что такие растения встречаются: по берегам водоемов и водотоков; по заливным и пойменным лугам; на приречных песках; в лужах, колеях дорог, придорожных канавах, кюветах; в зарослях кустарников и ивнякам по берегам водоемов; в пойменных кустарниках, лесах, ольшаниках; на нарушенных лугах и берегах водоемов; в высыхающих старицах.

По материалам собственных полевых исследований, проведенных в течение 2006–2014 гг. в административных районах Кировской области и окрестностях г. Кирова, гербарной коллекции кафедры биологии ВятГУ, данным литературы [Определитель ..., 1975; Папченков, 2001; Маевский, 2006; Тарасова, 2007; Лисицына и др., 2009] составлен конспект флоры цветковых растений из условий переменного увлажнения. Он включает 371 вид из 166 родов и 54 семейств.

Растения описываемой группы относятся к восьми эколого-ценотическим группам (рис. 1): Ох – разреженных широколиственных лесов; Wt – водно-болотная; Nt – нитрофильная; MFr – влажно-луговая; Nm – неморальная; Br – бореальная; Pn – боровая; Ad – адвентивная.

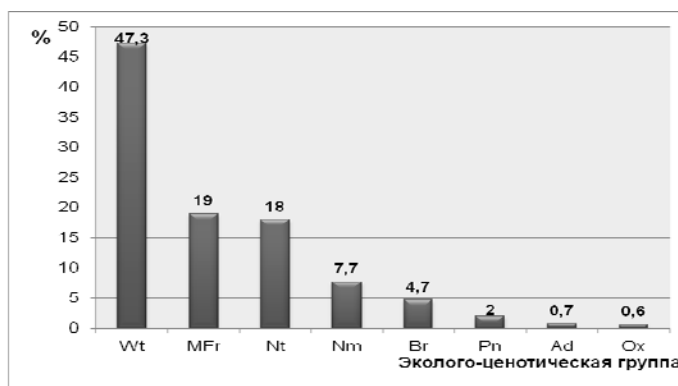


Рис. 1. Распределение видов цветковых растений из условий переменного увлажнения по эколого-ценотическим группам (сокращения в тексте)

Превалируют виды водно-болотной группы – 47,3 % (рис. 1), так как именно в таких местообитаниях наблюдаются периоды полного обводнения и, напротив, длительного осушения. Группы

адвентивная и разреженных широколиственных лесов включают всего по два вида: Ad – *Lepidium densiflorum* Schrad. и *Bidens frondosa* L.; Ox – *Rhamnus cathartica* L. и *Galatella rossica* Novopokr.

Растения из условий переменного увлажнения объединены в пять экологических типов [по: Папченков, 2001]: гидрофиты, гелофиты, гигрогелофиты, гигрофиты, гигромезофиты и мезофиты. Преобладают по числу видов гигрофиты (53,7 %) – растения сырых местообитаний, занимающие средние уровни береговой зоны затопления, заходят довольно часто в воду у низких топких берегов (рис. 2). Это как травянистые растения, так и древесные виды рода *Salix*.

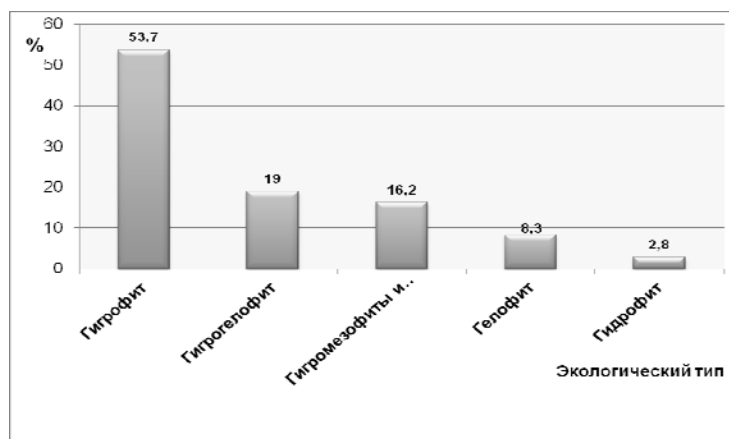


Рис. 2. Соотношение экологических типов

В меньшей степени насчитывается гидрофитов (2,8 %) – растения, свободно плавающие на поверхности воды или в ее толще, а также погруженные укореняющиеся растения, с плавающими листьями или без них. В конспект растений из условий переменного увлажнения вошли те из них, которые непродолжительное время могут существовать на обсохших мелководьях – *Persicaria amphibia* (L.) S. F. Gray, *Elatine hydro Piper* L., *E. triandra* Schkuhr, *Callitriche cophocarpa* Sendtner, *C. hermaphroditica* L., *C. palustris* L. Также немногочисленны гелофиты (8,3 %), среди них – *Butomus umbellatus* L., *Glyceria maxima* (G. Hartm.) Holmb., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Sagittaria sagittifolia* L., *Scirpus lacustris* L., *Sparganium erectum* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L.

Таким образом, наличие всех экологических типов среди растений, встречающихся в условиях переменного увлажнения, свидетельствует о продолжающемся формировании этой группы.

С использованием подходов Л. А. Жуковой [2004] выявлены следующие фракции валентности среди растений из условий переменного увлажнения: стеновалентные (СВ) – виды, у которых диапазон значений индекса толерантности (It) составляет до 0,34 доли максимальной суммы шкал; гемистеновалентные (ГСВ) – от 0,34 до 0,45; мезовалентные (МВ) – 0,45–0,56; гемизэвивалентные (ГЭВ) – 0,56–0,67; эвивалентные (ЭВ) – 0,67–1,00.

В совокупности ко всем факторам среды преобладают растения из фракции мезовалентные (рис. 3), т.е. практически по каждому фактору они занимают половину шкалы. Большая доля гемизэвивалентных видов (32,7 %) свидетельствует о широкой возможности использования конкретного местообитания популяцией конкретного вида. Эта пластичность, по-видимому, обусловлена высокими адаптационными возможностями, что проявляется в морфологии, онтогенезе, сезонном развитии и гибридизации особей. Именно поэтому в таких условиях встречается большое число гибридов и гибридогенных видов. Узким диапазоном обладают всего два вида растений: *Axyris amaranthoides* L., распространение которого лимитируют освещенность и особенности почвы (увлажнение и солевой режим). На распространение второго вида – *Galium rivale* (Sibth. et Smith) Griseb. – оказывают влияние температурные условия. С другой стороны он относится к бореальной ареологической группе, поэтому условия в Кировской области для него должны быть достаточными.

По шкале переменности увлажнения (fH) лидирует гемистеновалентная фракция (41 %), наименьший вклад вносят эвивалентные (14,4 %) и мезовалентные (9 %) группы. По шкале увлажнения почвы (Hd) преобладают гемистеновалентные (32 %) и стеновалентные (29,8 %) фракции, менее всего видов включает эвивалентная группа (6,5 %). Таким образом, по данным факторам растения могут выдерживать ограниченные изменения. Превалирование гемизэвивалентной фракции в совокупности ко всем факторам среды обусловлено, по-видимому, широкой экологической валентностью к комплексу климатических факторов и освещенности-затенения.

Исследование поддержано РФФИ (проекты № 13-04-01057, 16-04-01073)

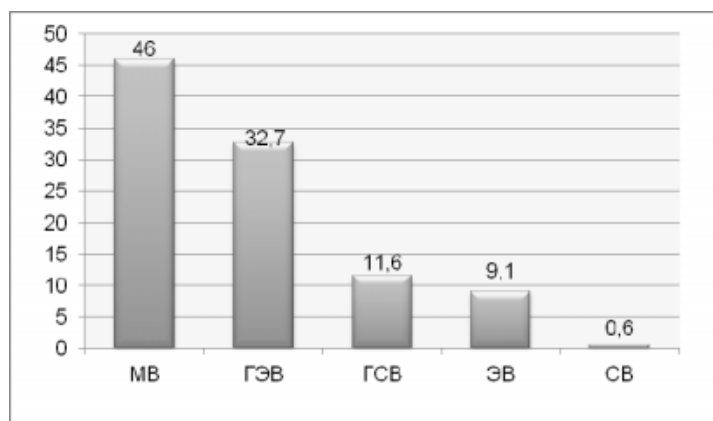


Рис. 3. Соотношение фракций валентности в совокупности ко всем факторам среды у растений из условий переменного увлажнения (сокращения в тексте)

### Список литературы

1. Жукова, Л. А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп / Л. А. Жукова // Восточноевропейские леса. История в голоцене и современность : в 2 кн. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – С. 256–270.
2. Кутова, Т. Н. Экологическая характеристика растений зоны временного затопления Рыбинского водохранилища / Т. Н. Кутова // Труды Дарвинского государственного заповедника. – Вологда, 1957. – Вып. 4. – С. 403–466.
3. Лапиров, А. Г. Экологические группы растений водоемов / А. Г. Лапиров // Гидробиотика: методология, методы : материалы школы по гидробиотике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). – Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2003. – С. 5–22.
4. Лисицына, Л. И. Флора водоемов волжского бассейна: Определитель сосудистых растений / Л. И. Лисицына, В. Г. Папченков, В. И. Артеменко. – М. : КМК, 2009. – 219 с.
5. Лукина, Е. В. Экологическая классификация высших водных растений / Е. В. Лукина, И. Г. Никитина // Биологические основы повышения продуктивности и охрана луговых и водных фитоценозов Горьковского Поволжья. – Горький, 1975. – Вып. 3. – С. 44–49.
6. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России / П. Ф. Маевский. – 10-е изд. – М. : КМК, 2006. – 600 с.
7. Определитель растений Кировской области : в 2 ч. / сост. Ф. А. Александров [и др.]. – Киров, 1975. – Ч. 1. – 254 с. ; ч. 2. – 303 с.
8. Папченков, В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья / В. Г. Папченков. – Ярославль : ЦМП МУБиНТ, 2001. – 200 с.
9. Поплавская, Г. И. Экология растений / Г. И. Поплавская. – М., 1948. – 295 с.
10. Раменский, Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский [и др.]. – М. : Сов. наука, 1956. – 472 с.
11. Раменский, Л. Г. Избранные работы: Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Л., 1971. – 333 с.
12. Тарасова, Е. М. Флора Вятского края. Сосудистые растения / Е. М. Тарасова. – Киров, 2007. – Ч. 1. – 440 с.
13. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – М., 1983. – 197 с.
14. Шенников, А. П. Экология растений / А. П. Шенников. – М., 1950. – 374 с.

УДК 58.009

## О ВИТАЛИТЕТНОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЕ *ALLIUM MICRODICTYON* В ЛИПНЯКАХ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*М. С. Шарафутдинова*

Тобольский филиал Тюменского государственного университета, Тобольск, Россия,  
e-mail: mauliha@yandex.ru

Задачи выявления и изучения редких и исчезающих видов флоры с целью мониторинга изменений среды особенно значимы и актуальны в настоящее время. Одним из основных диагностических характеристик популяционного уровня в анализе общего состояния популяций является виталитетная и возрастная структура популяций. Изучение о распространении и состоянии ценопопуляций редкого вида *Allium microdictyon* для Тюменской области могут послужить основой для организации постоянного мониторинга окружающей среды и принятия необходимых мер охраны.

Целью нашего исследования было выявление виталитетной и возрастной структуры ценопопуляций *Allium microdictyon* в двух липняках Тобольского района юга Тюменской области. Изучение состояния виталитетной структуры ценопопуляций по методике Злобина Ю.А. [Злобин, 1996] вызывает некоторые опасения, так как они относятся к депрессивным типам (табл. 1).

Таблица 1

Виталитетная структура 2 ценопопуляций черемши

Номер ЦП	Признаки	Доля особей по классам виталитета			$Q$	$I_Q$	Виталитетный тип
		а	в	с			
1	Длина листа	0,28	0,49	0,23	0,39	1,7	Процветающий
2		0,26	0,50	0,24	0,38	1,6	Процветающий
1	Ширина листа	0,08	0,46	0,46	0,27	0,59	Депрессивный
2		0,09	0,44	0,47	0,27	0,56	Депрессивный
1	Высота стебля	0,17	0,37	0,46	0,27	0,58	Депрессивный
2		0,17	0,38	0,46	0,27	0,58	Депрессивный
1	Диаметр стебля	0,10	0,20	0,70	0,15	0,21	Депрессивный
2		0,23	0,50	0,27	0,37	1,35	Процветающий

\*Примечание: а – крупные, в – средние, с – мелкие,  $Q$  – показатель качества,  $I_Q$  – степень процветания.

Анализ показал, что наибольшее процветание определено по параметрам длины листа в двух ценопопуляциях (ЦП) и по диаметру стебля в ценопопуляции № 2. Снижение уровня виталитета здесь можно рассматривать как защитный механизм преодоления конкуренции и поддержания численности ценопопуляций. Оценка виталитетного типа изучаемых ценопопуляций с использованием отношения  $I_Q$ , предложенного А. Р. Ишбирдиным и М. М. Ишмуратовой [Ишбирдин и др., 2005], выявила некоторые закономерности: по некоторым параметрам ценопопуляции относятся к процветающему типу. Степень отклонения  $I_Q$  значения признака от единицы наименьшая в случае диаметра стебля в ценопопуляции 1 (табл. 1). Наибольшая степень отклонения  $I_Q$  от единицы зафиксирована по отношению к количественным показателям вегетативной сферы исследуемых растений (Длина листа – ЦП1 ( $I_Q = 1,7$ ), ЦП2 ( $I_Q = 1,6$ ) и диаметр стебля в ЦП2 ( $I_Q = 1,35$ )).

Возрастные спектры исследованных нами ЦП вида *A. microdictyon* представлены двухвершинной кривой с абсолютным максимумом на проростков, ювенильной и виргинильной группах и характеризуется накоплением молодых растений прегенеративного периода, доля которых составляет от 67,56 % (в ЦП 2) до 74,99 % (в ЦП 1) (табл. 2).

Таблица 2

Возрастная структура ценопопуляций *Allium microdictyon*

Номер ЦП	Возрастные группы, %													
	От общего числа, %													
	$p$	$j$	$im$	$v$	$g_1$	$g_2$	$g_3$	$ss$	$s$	$\Delta$	$\omega$	$I_b$	$I_3$	дельта-омега
ЦП1	25,0	16,67	11,11	22,21	2,78	5,56	2,78	11,11	2,78	0,2	0,3	6,75	3	молодая
ЦП2	10,81	18,92	13,51	24,32	2,70	8,11	2,70	13,52	5,41	0,3	0,3	5,00	2,08	молодая

\*Примечание:  $\Delta$  – индекс возрастности,  $\omega$  – индекс эффективности,  $I_b$ ,  $I_3$  – индексы восстановления, замещения.

Например, высокое участие проростков (25 %), ювенильных (16,67 %) и виргинильных (22,21 %) растений в ЦП 1, что с одной стороны может быть объяснено высокой приживаемостью проростков.

Задержка развития на этапе подготовки к формированию генеративного побега в условиях фитоценоза наряду с вегетативным размножением, характерным уже для иматурных растений, может также объяснить преобладание в возрастном спектре виргинильной группы (24,32 %) и одновременно определяет минимальные показатели индексов восстановления (5,00) и замещения (2,08) (табл. 2).

По критерию абсолютного максимума, учитывая низкие индексы  $\Delta$  (0,3) и  $\omega$  (0,3), а также преобладание в возрастном спектре молодых групп и малую численность ценопопуляции, ей возможно присвоить категорию молодой. [Животовский, 2001] Значительная задернованность почвы приводят к обострению конкурентных отношений в фитоценозе, что, вероятно, негативно сказывается на выживаемости наиболее молодых особей и определяет понижение уровня представленности в возрастном спектре ювенильных (16,67 %), иматурных (11,11 %) и виргинильных (22,21 %) растений. Одновременно взаимное угнетение, вероятно, является основным фактором накопления в ценопопуляции 1 проростков, доля которых составляет более четверть от общего числа растений, что определяет более высокие показатели самоподдержания ( $I_b = 6,75$ ;  $I_3 = 3$ ).

Таким образом, виталитет по двум показателям ( $Q$  и  $I_Q$ ) в обеих ценопопуляциях *Allium microdictyon* по основной массе признаков – низкий, и они относятся к депрессивным популяциям. Возрастные спектры ЦП *A. microdictyon* представлены в основном проростками, ювенильными и виргинильными группами и они относятся к молодым по классификации «дельта-омега».

#### Список литературы

1. Животовский, Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – С. 3–7.
2. Жукова, Л. А. Изменение возрастного состава луговика дернистого на пойменных и материковых лугах Московской области / Л. А. Жукова, И. М. Ермакова // Онтогенез и возрастной состав цветковых растений. – М., 1967. – С. 114–131.
3. Злобин, Ю. А. Структура фитопопуляции / Ю. А. Злобин // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116, вып. 2. – С. 133–146.
4. Ишбирдин, А. Р. Стратегии жизни ценопопуляции *Sephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника / А. Р. Ишбирдин, М. М. Ишмуратова, Т. В. Жирнова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского : материалы Всерос. популяционного семинара «Популяции в пространстве и времени». – 2005. – С. 85–98.
5. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–33.

УДК 581.6

### СОСТОЯНИЕ АГРОПОПУЛЯЦИЙ *ELYTRIGIA REPENS* (POACEAE) НА ОТВАЛАХ, СЛОЖЕННЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ, В ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ

*Н. В. Шерemet, Т. Г. Ламанова*

Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия,  
e-mail: nsheremet@yandex.ru

Кемеровская область – один из густонаселенных районов Сибири. Карьерно-отвальными комплексами, образующиеся при добыче угля открытым способом, занимают огромные территории. Регионы угледобычи становятся все более неблагоприятными для жизни населения, испытывающего пресс экологической и социальной напряженности. В настоящее время сложилась практика оставлять нарушенные земли на самозарастание. Однако, качественное восстановление растительного покрова этим способом невозможно без заноса семян с участков, занятых естественной растительностью, площади которых уже чрезвычайно малы и продолжают сокращаться.

Группой сотрудников Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск) была разработана и внедрена в производство методика, позволяющая создавать на отвалах высокопродуктивные и устойчивые искусственные сообщества, прямо на спланированную поверхность отвала без нанесения водоупорного и плодородного слоев почвы, без внесения минеральных и органических удобрений, как это рекомендуется ГОСТом [2002].

Целью данной работы является изучение поведения и эколого-ценотической стратегии пырея ползучего в искусственных сообществах, созданных на спланированных вскрышных породных отвалах разреза «Листвянский», сложенных четвертичными отложениями. В задачи исследования входило определение продолжительности жизни и доминирования, проективного покрытия, плотности и онтогенетической структуры пырея ползучего.

Пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) – многолетнее травянистое поликарпическое растение с вневлагалищным типом возобновления побегов, образующих длинные плагиотропные гипогейные корневища. Вегетативные побеги удлиненные корневищно-безрозеточные, реже полурозеточные со слабо выраженной розеточной частью. Генеративные побеги безрозеточные и корневищно-безрозеточные, озимые [Жукова, 1980]. На суходолах высота побегов достигает 80 см, в поймах рек и на лиманах до 170 см [Справочник..., 1985]. Ареал обычно относят к голарктическому типу, однако Н. Н. Цвелев (1976) указывает на нахождение этого вида в качестве заносного или интродуцента во внетропических странах южного полушария. В связи с этим ареал пырея ползучего можно считать семиглобальным. К почве не требователен, произрастает в различных условиях увлажнения. Злостный сорняк полей и огородов. В то же время это ценное высокоурожайное кормовое растение, отлично поедаемое всеми видами скота. [Многолетние..., 1951; Сенокосы и пастбища..., 1974]. На территории Южной Сибири входит в состав пойменных, суходольных лугов и их галофитных вариантов. Типичное растение на залежах, дает

урожаи сена 8–12 ц/га, на заливных лугах и лиманах 20–25 ц/га [Андреев, 1966]. Для восстановления растительного покрова в Кузбассе на землях, нарушенных в результате открытого способа добычи угля, этот вид испытывается впервые.

Исследования проводили на отвалах разреза «Листвянский», расположенного в лесостепной части на юге Кузнецкой котловины в 15 км к юго-западу от г. Новокузнецка. Климат местности континентальный. Годовое количество осадков равно 450–600 мм. На месте отвалов ранее преобладали выщелоченные и оподзоленные черноземы [Трофимов, 1975]. При неглубоком залегании угольных пластов образуются отвалы, сложенные четвертичными отложениями, представленными потенциально плодородными лесосовидными суглинками. Посев травосмесей на отвалах разреза «Листвянский» проводили в начале июля 1989 г. на производственных площадях качественно спланированных отвалов. При создании злаковых травосмесей использовались зерновки видов *Phleum pratense*, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pretensis* и *Arrhenatherum elatius*, полученных и размноженных сотрудниками ЦСБС. Пырей ползучий на четвертичных отложениях не высевался, но был отмечен в посевах злаковой травосмеси, посевах *Medicago sativa*, посевах *Festuca arundinacea* и на участке естественного зарастания, созданном на спланированном отвале. Присутствие пырея в составе агрофитоценозов может быть связано с попаданием участков корневищ из ранее снятых с поверхности отвалов верхних почвенных горизонтов.

Ежегодно с 1990 по 1998 и в 2013, 2014 гг. в каждом фитоценозе, начиная со второго года жизни сообществ, в июле–начале августа проводили сбор в четырехкратной повторности в каждом сообществе повидовых укусов надземной фитомассы с целью определения урожайности и доли участия в ней разных видов. Кроме того, в 1990–1992 и 1998, 2014 гг. закладывалось по 10 учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup>, на которых определяли проективное покрытие, плотность, возрастной состав популяций, морфометрические показатели у всех видов растений, слагающих сообщества, в том числе и у пырея ползучего.

Продолжительность полного онтогенеза пырея ползучего точно неизвестна. Л. А. Жукова (1995) относит *E. repens* к группе видов со средней продолжительностью онтогенеза, где этот период в составе посевов многолетних трав, предположительно, составляет 10–15 лет.

При создании долголетних сеяных лугов на влажных и сырых местообитаниях пырей ползучий становится одним из основных доминантов на третий – четвертый и даже на тринадцатый год [Многолетние..., 1951]. М. И. Ненароков отмечал, что при испытании на опытном поле в степной зоне на умеренно влажном, слабосолончаковом лугу, пырей ползучий, высеянный с одними бобовыми, подавлял люцерну желтую с пятого года и держался в травостое более 13-ти лет (долевое участие – 52 %) [Многолетние..., 1951]. На вскрышных породных отвалах в лесостепи Кузнецкой котловины пырей ползучий входил в состав агрофитоценозов на протяжении 25 лет наблюдений и был отмечен в качестве доминанта (долевое участие в сложении травостоя составило 36,5 %) на 9-м году жизни в посевах *Medicago sativa*.

Продуктивность надземной фитомассы уступает ее продуктивности в естественных сообществах, которая составляет на заливных лугах – до 25 ц/га [Андреев, 1966], в культуре в лесостепной зоне в чистых посевах – до 57 ц/га [Многолетние, 1951]. На отвалах максимальные значения надземной фитомассы были отмечены в посевах *Medicago sativa*. (1997 г.) – 27,2 ц/га. Минимальные – при естественном зарастании отвалов (1999) – 0,1 ц/га.

Самые высокие значения показателей плотности, проективного покрытия пырея ползучего за истекший период наблюдений на отвалах отмечены на 10-й год жизни (1998) на участке естественного зарастания: проективное покрытие составило  $9,4 \pm 4,6$  %, плотность –  $26,2 \pm 8,3$  экз./м<sup>2</sup> (табл.). Число генеративных побегов было максимальным на второй год жизни (1990) в злаковой травосмеси –  $14,2 \pm 8,7$ .

Таблица

Некоторые показатели жизнестойкости агропопуляций *Elytrigia repens* в агрофитоценозах на спланированных вскрышных отвалах, сложенных четвертичными отложениями, в лесостепи Кузнецкой котловины

Год наблюдений (год жизни)	Проективное покрытие, %	Плотность особей, экз./м <sup>2</sup>	Число генеративных побегов, шт./м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Злаковая травосмесь			
1990 (2-й)	$6,1 \pm 4,6$	$7,0 \pm 4,9$	$14,2 \pm 8,7$
1992 (4-й)	$0,2 \pm$	$1,9 \pm 0,7$	$1,3 \pm 0,6$
1998 (10-й)	$0,5 \pm 0,1$	$2,3 \pm 1,6$	$1,9 \pm 1,3$
2014 (26-й)	$0,05 \pm 0,05$	$0,3 \pm 0,3$	$2,3 \pm 1,2$
Посевы <i>Medicago sativa</i>			
1991 (3-й)	$0,1 \pm 0,1$	$1,4 \pm 1,4$	$4,1 \pm 4,1$
1992 (4-й)	$0,07 \pm 0,07$	$0,9 \pm 0,9$	$4,0 \pm 4,0$
1998 (10-й)	$0,9 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,1$	$2,3 \pm 1,4$

1	2	3	4
Посевы <i>Festuca arundinacea</i>			
1990 (2-й)	0,4 ± 0,2	1,6 ± 0,2	4,0 ± 2,5
1991 (3-й)	0,5 ± 0,1	2,6 ± 1,5	2,8 ± 1,9
1992 (4-й)	0,2 ± 0,1	1,3 ± 0,6	0,8 ± 0,7
1998 (10-й)	0,4 ± 0,2	2,5 ± 1,4	2,5 ± 1,3
2014 (26-й)	0,01 ± 0,01	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
Естественное зарастание			
1990 (2-й)	0,2 ± 0,2	1,4 ± 0,8	1,1 ± 0,7
1991 (3-й)	5,9 ± 5,5	9,8 ± 5,6	1,4 ± 1,1
1992 (4-й)	0,4 ± 0,4	2,3 ± 2,1	5,6 ± 4,9
1993 (5-й)	0,1 ± 0,02	2,6 ± 0,9	1,2 ± 0,7-
1998 (10-й)	9,4 ± 4,6	26,2 ± 8,3	3,5 ± 0,9

Онтогенетические спектры агропопуляций пырея ползучего на спланированных вскрышных отвалах разреза «Листвянский», начиная с первых лет жизни агрофитоценозов, нормальные, дефинитивные, неполночленные, левосторонние с максимумом на группах генеративного периода. Такой тип спектров характерен для длиннокорневищных злаков, произрастающих на зональных почвах, при этом локальные максимумы могут приходиться практически на любую группу [Жукова, 1995]. К десятому году жизни агрофитоценозов происходит постепенное смещение онтогенетических спектров вправо. Субсенильные и сенильные особи *E. repens* в агрофитоценозах отмечены не были.

В агрофитоценозах, созданных на отвалах разреза «Листвянский», пырей ползучий выступает, преимущественно, в качестве пациента или стресстолеранта фитоценотического. При естественном зарастании спланированных участков отвалов вилолентные свойства *E. repens* проявляются в оптимальные годы.

Таким образом, включение *E. repens* в качестве дополнительного компонента в состав злаковых и бобово-злаковых травосмесей на отвалах, сложенных четвертичными отложениями, является перспективным для использования его в Кузбассе при восстановлении земель, нарушенных при открытом способе добычи угля.

#### Список литературы

1. Андреев, Н. Г. Луговоеводство / Н. Г. Андреев. – М., 1966. – 511 с.
2. ГОСТ 17.5.3.05–84. Рекультивация земель // Охрана природы, земли. – М., 2002. – С. 56–59.
3. Жукова, Л. А. Пырей ползучий (*Agropyron repens* (L.) P. V.). Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений / Л. А. Жукова // ОДНОДОЛЬНЫЕ. Злаки. – М., 1980. – Ч. 1. – С. 99–108.
4. Цвелев, Н. Н. Злаки СССР / Н. Н. Цвелев. – Л., 1976. – 788 с.
5. Многолетние травы в лугопастбищных севооборотах. – М., 1951. – 493 с.
6. Справочник по кормопроизводству. – М., 1985. – 413 с.
7. Трофимов, С. С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области / С. С. Трофимов. – Новосибирск, 1975. – 299 с.

УДК 581.145.1

## ВТОРИЧНОЕ ЦВЕТЕНИЕ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Т. Г. Шихова, А. Н. Соловьев**

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова, Киров, Россия,  
e-mail: biota.vniioz@mail.ru

В смене фенологических фаз у растений определяющее значение имеют соотношение светлой и темной частей суток и сумма эффективных температур. Вторичное цветение растений с одним генеративным циклом в году и наблюдается у многих видов: однолетних, распускающих цветки из спящих почек осенью, двулетних, преждевременно прошедших яровизацию, и многолетних, у которых почки распускаются либо с опозданием, либо раньше срока. Многократное цветение древесных растений тесно связано с комплексом факторов внешней среды: прямой солнечной инсоляцией; резким наступлением засухи с последующим выпадением обильных осадков и устойчиво теплой погодой; заморозками, похолоданиями, повреждением кроны и др. [Витковский, 1984]. В условиях необычно дождливой и прохладной погоды в течение всего лета 1962 г. в Ленинградской области наблюдалось не только вторичное цветение, но и вторичное плодоношение земляники лесной *Fragaria vesca* [Балбышев, 1971]. Теплая погода



затяжной осени 1979 г. стимулировала в сентябре вторичное цветение шиповника коричневого *Rosa majalis*, земляники лесной, ромашки пахучей *Matricaria inodora*, таволги вязолистной *Filipendula vulgaris* и др. [Аксенова, 1985]. В Кировской области продолжительность вегетационного периода оказалась на полмесяца больше средней многолетней, и вторичное цветение наблюдалось с июля до конца октября у 25 видов растений (*черемуха обыкновенная*, шиповник (массовое), рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia*, земляника, брусника *Vaccinium vitis-idaea*, купальница *Trollius europaeus*, нивяник *Leucanthemum vulgare*, пижма *Tanacetum vulgare* и др.) [Соловьев, 2005].

В нашем исследовании обобщены данные по вторичному цветению растений за 35 лет (1981–2015) на территории Кировской области и рассмотрены причинно-следственные связи этого явления по 91 виду цветковых растений 30 семейств (травянистые многолетники и однолетники, деревья, кустарники и кустарнички). Корреляцию фактов вторичного цветения со среднемесячной температурой воздуха (апрель, май, август-октябрь), среднегодовой температурой и продолжительностью вегетационного периода проводили в программах Excel 10 и Statistica 10.

В бореальной зоне преобладают (95 %) растения, цветущие ежегодно в наиболее оптимальное для опыления и последующего созревания семян время. Виды, цветущие в течение всего вегетационного сезона, составляют 4 % (звездчатка средняя *Stellaria media*, мятлик однолетний *Poa annua* и др.), цветущие дважды за сезон – 1 % (нивяник *Leucanthemum vulgare*, одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale*) [Жмылев и др., 2009]. Из рассмотренных 91 вида растений вторичное цветение чаще отмечается у представителей сем. Розоцветные Rosaceae – в среднем в 18 % лет, сем. Сложноцветные Compositae – 15 % и сем. Бобовые Fabaceae – 11 %. Лидеры по частоте повторного цветения – одуванчик лекарственный (68,6 %), шиповник коричный (57,1 %), звездчатка средняя (42,9 %), лютик едкий *Ranunculus acris*, ромашка непахучая *Tripleurospermum inodorum*, малина *Rubus idaeus* (37,1 %), земляника садовая (34,3 %), тысячелистник *Achillea millefolium*, яблоня *Malus* (25,7 %).

Повторное цветение нередко вызывается аномальными погодными условиями, и количество вторично зацветающих видов меняется по годам (рис. 1). За рассмотренный 35-летний временной отрезок в Кировской области отмечались температурные аномалии во все сезоны. Положительные аномалии фиксировались весной (8 лет), летом (7 аномально жарких летних сезонов), осенью (12 аномально теплых осенних сезонов) и 7 лет с аномально длинными вегетационными периодами.



Рис. 1. Изменение количества видов с зарегистрированными случаями повторного летне-осеннего цветения

Участившиеся в начале XXI в. погодно-климатические аномалии (сильные поздневесенние и летние заморозки, продолжительная жара летом, засухи и др.) неоднозначно влияют на фенологику растений: смещение сроков начала вегетации и закладки генеративных почек, несвоевременное цветение и плодоношение [Соловьев и др., 2011]. На рубеже 20–21 веков вегетационный период в Кировской области в среднем увеличился на 12 дней (рис. 2), а среднегодовая температура воздуха в 2000–2015 гг. по сравнению с последними десятилетиями 20 века увеличилась на 0,09 °C [Переведенцев и др., 2010].

Массовость (количество) зацветающих повторно видов не связана со средней температурой апреля, мая и сентября. Низкую степень корреляции вторичное цветение обнаруживает со средней температурой октября ( $r = 0,28$ ;  $p = 0,16$ ), а со среднегодовой температурой воздуха корреляционная связь достоверно очень низкая ( $r = 0,178$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Повторная генерация чаще регистрируется у растений поздневесеннего (20,1 % лет) и раннелетнего (20,7 % лет) типов цветения, реже вторично зацветают растения ранневесеннего (18,6 % лет) и позднелетнего (12,0 % лет) типов (рис. 3).

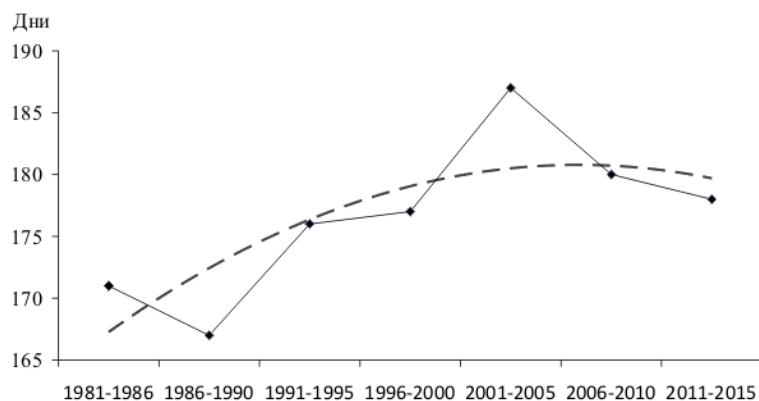


Рис. 2. Изменение продолжительности вегетационного периода в г. Киров

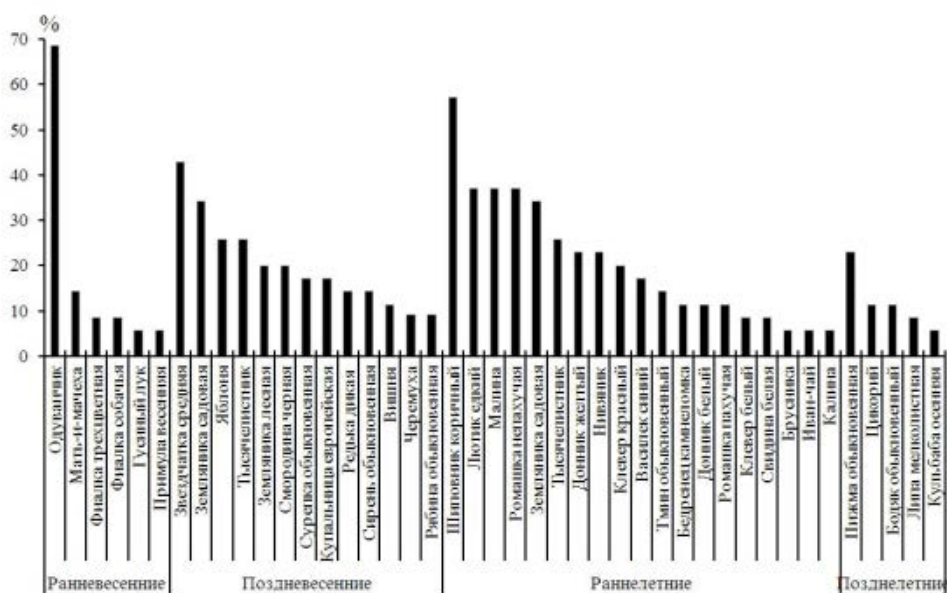


Рис. 3. Частота повторного цветения растений разных фенологических групп

Не выявлено зависимости частоты повторного цветения от длительности вегетационного периода ( $r = 0,10$ ;  $p \leq 0,05$ ), но в годы с длинной теплой осенью, за счет которой, как правило, удлиняется вегетационный период, вторичное цветение отдельных видов бывает обильнее и продолжительнее. Так, в аномально длинный вегетационный сезон 1995 г. отмечалась ретровегетация у более 20 видов растений; в 1983 г. – у 23 видов, в т.ч. массово цвел шиповник, но плодов было мало. В 2010 г. с аномально жарким летом и превышением среднегодовых значений суммы эффективных температур в течение всего вегетационного периода вторичное цветение наблюдалось у 30 видов, а массовое цветение и случаи повторного плодоношения отмечались у яблони, земляники, малины [Соловьев и др., 2011].

Большинство рассмотренных видов реагируют на повышенный температурный фон августа. Установлена достоверно значимая корреляционная связь с количеством видов, вступающих в генеративную фазу в летне-осенний период с повышением среднемесячной температуры августа ( $r = 0,43$ ;  $p \leq 0,05$ ).

Таким образом, решающую роль в несвоевременном зацветании у многих видов играет температурный фактор. Увеличение вегетационного периода в начале XXI в. и повышение температурного режима способствует учащению повторной генерации цветковых растений.

#### Список литературы

1. Аксенова, Н. А. Особенности сезонного развития растений в 1983 году / Н. А. Аксенова // Влияние необычных погодных условий на сезонное развитие природы в 1983 году. – М. : МФГО, 1985. – С. 16–20.
2. Балбышев, И. Н. Времена года. Календарь природы / И. Н. Балбышев. – Л., 1971. – 182 с.
3. Витковский, В. Л. Морфогенез плодовых растений / В. Л. Витковский. – Л. : Колос, 1984. – 207 с.
4. Жмылев, П. Ю. Вторичное цветение: индукция и нарушения развития / П. Ю. Жмылев, Е. А. Карпухина, А. П. Жмылева // Журнал общей биологии. – 2009. – Т. 70, № 3. – С. 262–273.

5. Переведенцев, Ю. П. Современные изменения климатических условий и ресурсов Кировской области / Ю. П. Переведенцев, М. О. Френкель, М. З. Шаймарданов. – Казань : Казан. гос. ун-т, 2010. – 242 с.
6. Соловьев, А. Н. Биота и климат. Региональная фенология / А. Н. Соловьев. – М. : Пасьева, 2005. – 288 с.
7. Соловьев, А. Н. Влияние погодно-климатических аномалий 2010 года на состояние растений средних широт востока Русской равнины / А. Н. Соловьев, Т. Г. Шихова, Е. И. Бусыгин // Вестник Удмуртского университета. Сер. 6. – 2011. – Вып. 4. – С. 8–19.

УДК 574.589

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ СУКЦЕССИИ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А. Н. Цыганов<sup>1</sup>, Е. Ю. Новенко<sup>2</sup>, К. В. Бабешко<sup>1</sup>, Н. Г. Мазей<sup>1</sup>,  
Т. В. Борисова<sup>1</sup>, Ю. А. Мазей<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: andrey.tsyganov@bk.ru

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Пожары являются важным фактором формирования и развития болотных экосистем, расположенных на южной границе своего ареала в зоне широколиственных лесов и лесостепи [Васильев, 2007]. Из сгоревшей органики высвобождаются минеральные элементы, которые повышают минерализацию торфяной залежи [Козловская, 1978]. Понимание закономерностей послепожарных сукцессии болотных систем необходимо для эффективного восстановления болот, что особенно актуально в условиях нестабильного климата [Логинов, 2008]. Цель настоящей работы – провести комплексную реконструкцию послепожарной сукцессии болотной экосистемы по данным комплексного палеоэкологического анализа торфяной залежи.

Материалом для исследования послужил верхний фрагмент торфяной залежи Новоалександровского болота (Рязанская область), отделенный от остальной залежи хорошо выраженным слоем угля, что указывает на его формирование после пожара. Полученный материал был проанализирован с использованием ботанического, спорово-пыльцевого, ризоподного анализов, с определением степени гумификации торфа и концентрации микроуглей. Спорово-пыльцевой анализ является классическим методом реконструкции динамики растительности на региональном уровне, в то время как ризоподный анализ и степень гумификации торфа указывают на локальную поверхностную влажность болот. При этом содержание микроуглей используется в качестве индикатора интенсивности пожаров. Комплексное использование этих методов позволяет провести полную и достоверную реконструкции динамики болотных экосистем.

Новоалександровское болото (55.11816° с.ш., 41.03997° в.д.) расположено в пределах Мещерской низменности в зоне умеренно-континентального климата со среднегодовой температурой +3,8 °С и среднегодовым количеством осадков около 550 мм год<sup>-1</sup> (Тульская метеостанция, 1995 – 2015 гг.). Современная растительность болота преимущественно образована *Pinus* sp., *Betula* sp., *Eriophorum vaginatum* и вересковыми (*Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus macrocarpos*) с плотным моховым покровом, состоящим из сфагнумов (*Sphagnum*). Глубина торфяной залежи около 230 см.

Торфяной монолит для исследования был извлечен из шурфа в июне 2014 г. Выделение монолита от остальной залежи проводили по хорошо выраженному слою угля, расположенному на глубине 35 см от поверхности сфагнового покрова. Верхние горизонты торфа на болоте сформированы слабо разложившимся сфагновым мхом (степень разложения 20% по данным микроскопического метода) [Novenko et al. 2016], преимущественно состоящим из останков *Sphagnum fallax*, *Sph. anugustifolium* с незначительной примесью останков других сфагновых мхов, а также древесных и травянистых фрагментов. По слою угля проходит резкая граница в степени разложения торфа (в горизонтах травяно-древесного торфа, подстилающих монолит, степень разложения на порядок выше и изменяется в пределах от 40 до 80 %). Этот факт подтверждает формирование слоя угля в результате локального пожара (благодаря чему утеряны горизонты торфа с промежуточной степенью разложения) и позволяет исключить надув углефицированной пыли ветром с близлежащих суходольных территорий. Большая часть монолита представляет собой деятельный слой или акротельм [Иванов, 1957; Ingram, 1978], в котором происходит наиболее активное разложение отмершей биомассы. В стационарных условиях, из монолита были отобраны образцы на спорово-пыльцевой, ботанический, ризоподный анализы торфа и для определения степени гумификации торфа с интервалом 1,5 см (всего 23 образца).

Подготовка образцов для спорово-пыльцевого анализа проводилась по стандартной процедуре [Moore et al., 1991]. Концентрация микроуглей была определена с помощью микроскопирования

[Finsinger et al., 2008]. Подготовка образцов торфа для ризоподного анализа проводилась по методу, основанному на фильтровании и концентрировании водных суспензий [Мазей, Ембулаева, 2009]. Степень гумификации определяли с помощью щелочной экстракции гуминовых кислот и последующим определением их концентрации колориметрическим методом при длине волны 540 нм (фотометр КФК 3-01 «ЗОМЗ») [Chambers et al., 2011].

Результаты спорово-пыльцевого анализа свидетельствуют, что динамика растительного покрова представляла собой ряд вторичных сукцессий с чередующимися фазами преобладания сосновых и березовых лесов. Среди травянистых растений в пыльцевом спектре представлены *Ericales*, *Artemisia*, *Poaceae* и *Chenopodiaceae*. Помимо этих основных групп также были обнаружены *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae*, *Ariaceae*, *Fabaceae* и др. Постоянным компонентом пыльцевых спектров является пыльца растений-индикаторов присутствия человека: злаковые культуры, *Centaurea cyanus*, *Rumex acetosella*-type, *Polygonum aviculare*-type, *Plantago*, *Urtica* и *Ranunculus acris*. Содержание микроуглей на всем протяжении монолита было невысоким, за исключением образцов в основании у слоя угля, а также небольших пиков на глубинах 8, 12, 24 и 30 см, которые могут указывать на пожары на прилегающей к болоту территории. В целом низкая концентрация микроуглей свидетельствует о том, что пожары были редкими, а вторичные сукцессии лесов преимущественно были вызваны ветровалами или рубками. Характерной особенностью является присутствие устьиц хвойных пород на всем протяжении монолита, которое достигает максимума на глубинах 18–22 см. Высокое обилие устьиц указывает на массовый опад хвои сосны. Помимо этого на глубине 12 – 8 см отмечено высокое обилие спор сфагнома, что указывает на интенсивные процессы горизонтального роста болота.

По результатам ризоподного анализа и анализа степени гумификации торфа можно выделить четыре фазы в локальной поверхностной увлажненности болота. Некоторое время после пожара (глубины 33 – 25/23 см) поверхностная влажность оставалась ниже, чем в среднем за период формирования монолита (значения уровня болотных вод, реконструированные по ископаемым сообществам раковинных амеб, изменяются в пределах от 14–22 см со средним значением 18 см). После этого наступает период повышенной влажности (25/23 – 11 см, реконструированные значения уровня залегания болотных вод изменялись в пределах от 7 до 19 см со средним значением 11 см). Эти данные хорошо согласуются с отсутствием локальных пожаров по данным анализа микроуглей. Повышенная локальная влажность, и, соответственно, пониженная аэрация грунта, могли стать причиной массового опад хвои сосны. Далее видовой состав сообществ раковинных амеб указывает на краткосрочный период нестабильного увлажнения (11 – 7 см) в то время как степень гумификации торфа свидетельствует о продолжении периода повышенной влажности. На глубинах 7/8 – 0 см оба индикатора указывают на понижение влажности, однако эти данные должны интерпретироваться с осторожностью в связи с годовыми особенностями прироста биомассы сфагнома и вертикального распределения раковинных амеб в верхних горизонтах.

Данные комплексного палеоэкологического анализа свидетельствуют о том, что прослой угля в основании монолита образует четкую границу, отделяющую хорошо разложившийся травяно-древесный торф снизу и слабо разложившийся сфагновый торф сверху. Отсутствие переходных горизонтов может свидетельствовать об их выгорании в результате пожара. Однако даже после выгорания, несмотря на поступление зольных элементов, развитие болота продолжилось в направлении олиготрофизации, что может быть вызвано обедненным минеральным питанием в результате изолирующего действия ранее образованной торфяной залежи. В целом после пожарная сукцессия проходила в условиях повышенного обводнения, что, скорее всего, было обусловлено климатическими характеристиками, и привела к достаточно быстрому восстановлению болотной экосистемы. Таким образом, направление послепожарной сукцессии может зависеть как внутренних факторов формирования болотных экосистем, так и внешних (климатических) характеристик.

*Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 14-05-00550-а), гранта Российского научного фонда (№ 14-14-00891) и гранта Президента РФ (МД-7930.2016.4).*

#### Список литературы

1. Васильев, С. В. Лесные и болотные ландшафты Западной Сибири / С. В. Васильев. – Томск : Изд-во НТЛ, 2007. – 276 с.
2. Иванов, К. Е. Основы гидрологии болот лесной зоны и расчеты водного режима болотных массивов / К. Е. Иванов. – Л. : Гидрометеоздат, 1957. – 500 с.
3. Козловская, Л. С. Динамика органического вещества в процессе торфообразования / Л. С. Козловская, В. М. Медведева, Н. И. Пьявченко. – Л. : Наука, 1978. – 173 с.
4. Логинов, В. Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В. Ф. Логинов. – Минск : ТетраСистемс, 2008. – 495 с.
5. Мазей, Ю. А. Изменение сообществ почвообитающих раковинных амеб вдоль лесостепного градиента в Среднем Поволжье / Ю. А. Мазей, Е. А. Ембулаева // Аридные экосистемы. – 2009. – Т. 15. – С. 13–23.
6. Chambers, F. M. Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland / F. M. Chambers, D. W. Beilman, Z. Yu // Mires and Peat. – 2011. – Vol. 7. – P. 1–10.

7. Finsinger, W. Rapid and accurate estimates of microcharcoal content in pollen slides / W. Finsinger, W. Tinner, F. S. Hu // Charcoals from the past: cultural and palaeoenvironmental implications. BAR International Series 1807. – Oxford : Archaeopress, 2008. – P. 121–124.
8. Ingram, H. A. P. Soil layers in mires: function and terminology / H. A. P. Ingram // Journal of Soil Science. – 1978. – Vol. 29. – P. 224–227.
9. Moore, P. D. Pollen Analysis / P. D. Moore, J. A. Webb, M. E. Collinson. – Oxford : Blackwell, 1991. – 216 p.
10. Mid- and Late Holocene vegetation dynamics and fire history in the boreal forest zone of European Russia: a case study from the south-eastern part of Meshchera Lowlands / E. Yu Novenko, A. N. Tsyganov, E. M. Volkova, D. A. Kupriyanov, I. V. Mironenko, K. V. Babeshko, A. S. Utkina, Yu. A. Mazei // Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology. – 2016. – (в печати).

УДК 58.009

## РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ ВИДОВ *IRIS PUMILA* L. И *IRIS HALLOPHILA* PALL. В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

Л. А. Инджеева, Н. М. Бакташева

Калмыцкий государственный университет, Элиста, Россия, e-mail: Liudmila.ind@mail.ru

Виды, растущие в дикой природе, представляют собой совокупность популяций разного ранга. Самая крупная популяционная единица вида может занимать различную по размеру территорию. На обширных ареалах популяция вида встречается в виде разобленных или в разной степени смыкающихся поселений. Самыми мелкими территориальными подразделениями популяционного уровня у растений являются ценопопуляции. Ценопопуляция рассматривается как совокупность растений одного вида в пределах определенного фитоценоза [Работнов, 1978; Уранов, 1975].

Основным объектом наших популяционных исследований стали ценопопуляции (ценоотические популяции) *Iris pumila* L. и *Iris halophila* Pall. в Республике Калмыкия.

*Iris pumila* L. – касатик карликовый, многолетний корневищный, эфемероидный геофит, относится к подроду *Iris* [Родионенко, 2009]. Наблюдения за онтогенезом и цветением *Iris pumila* L. проводились в период 2012–2015 гг. в 300 ценопопуляциях Целинного, Ики-Бурульского районах и в пригороде Элисты.

В Республике Калмыкия малый жизненный цикл развития *Iris pumila* L. от появления первых листьев до фазы цветения составляет 41–45 дней. Цветение растений продолжается 5–6 суток в зависимости от климатических условий – температуры, освещенности и влажности почвы. В условиях сухой и теплой погоды весной, бутоны формируются в более ранние и короткие сроки, и уже во второй декаде апреля отмечается начало цветения. Процесс формирования пыльцы заканчивается во второй декаде мая. Фаза плодоношения наступает в начале июня, когда образуется трехгнездная коробочка с семенами. Вес коробочки варьирует от 0,34 до 1,27 г, вес семян от 0,31 до 0,73 г. Длина семян от 1,8 до 2,0 мм. Диссеминация у *Iris pumila* L. происходит во второй декаде июня.

Опыты по исследованию всхожести семян *Iris pumila* L. показали, что для прорастания семян необходимыми условиями является температура + 20–25 °С и наличие обильного полива. Всходов не наблюдается, если семена высаживаются весной и не подвергаются стратификации перед посевом (в холодильнике, в мокром песке 30 дней). Если семена высаживаются осенью после сбора, то весной появляются всходы (69 %). Зацветают растения на третий год.

При изучении семенной продуктивности *Iris pumila* L. использовались стандартные методики [Изучении....., 1986]. Было выявлено, что данные ценопопуляции характеризуются стабильной потенциальной продуктивностью и средней приживаемостью всходов (табл. 1).

Таблица 1

Потенциальная семенная продуктивность *Iris pumila* L.

№	Наименование популяции	Количество генеративных побегов на особь	Среднее число, шт.		Продуктивность, шт.	
			Цветков на побег	Семязачатков в цветке	Побега	Особь
1	«Целинная»	3,0	1,0	32,41 ± 4,72	32,41 ± 4,72	97,23 ± 14,16
2	«Западная»	3,0	1,0	36,52 ± 4,83	36,52 ± 4,83	109,56 ± 14,49
3	«Ики-Бурульская»	3,0	1,0	34,23 ± 4,90	34,23 ± 4,90	102,69 ± 14,70

Наибольшая продуктивность побега ( $36,52 \pm 4,83$ ) отмечена в популяции «Западный», которая находится в степи за городом, в западном направлении, где не ведется застройка домов. Условия произрастания для исследуемого вида можно считать оптимальными: отсутствует выпас скота, нет конкуренции со стороны других видов.

Коэффициент продуктивности ( $K_{\text{прод.}}$ ) по всем исследованным популяциям *Iris pumila* L. в пределах 65,8–68,1 %, в среднем составляет 67,6 % (табл. 2).

Таблица 2

Реальная семенная продуктивность *Iris pumila* L.

№	Наименование популяции	Среднее число семян в коробочке	Продуктивность, шт.		К прод. %
			Побега	Особь	
1	«Целинная»	$24,61 \pm 3,34$	$24,61 \pm 3,34$	$73,83 \pm 10,02$	65,8
2	«Западная»	$26,44 \pm 2,59$	$26,44 \pm 2,59$	$79,32 \pm 7,77$	69,1
3	«Ики-Бурульская»	$25,10 \pm 2,47$	$25,10 \pm 2,47$	$75,30 \pm 7,41$	68,1

Таким образом, в среднем по всем исследуемым популяциям значительной разницы между потенциальной и реальной семенной продуктивностью *Iris pumila* L. обнаружено не было.

Ирис солелюбивый – многолетний, травянистый, короткокорневищный галофит, обитающий на влажных разнотравных засоленных лугах. *Iris halophila* Pall. относится к роду *Xyridion* (Tausch) Fourr. [Родионенко, 2009]. В период 2012–2015 гг. велись наблюдения за популяцией, локализованной в районе п. Кумской Черноземельского района. Исследовались 100 растений в 6 ценопопуляциях.

Малый жизненный цикл развития *Iris halophila* Pall. начинается в первой декаде марта. В третьей декаде мая происходит надземное развитие монокарпического цветоносного побега и начинается массовое цветение. В каждом побеге 3–4 белых цветка без бородки, большинство из которых (70 %) образуют семяпочки. Семенная коробочка с плодами формируется в третьей декаде июня. Плоды шестигранные длиной 5–6 см, семена коричневые длиной 4–5 мм, с мелкоморщинистой кожурой. Количество семян варьирует от 19 до 32 шт. Средняя продолжительность вегетации 105–109 дней. Диссеминация *Iris halophila* Pall. начинается в первой декаде июля.

В лабораторных условиях всхожесть семян высокая (90 %). Потенциальная семенная продуктивность побега ириса солелюбивого составляет  $161,2 \pm 28,8$  (табл. 3).

Таблица 3

Потенциальная семенная продуктивность *Iris halophila* Pall

№	Наименование популяции	Количество генеративных побегов на особь	Среднее число, шт.		Продуктивность, шт.	
			Цветков на побег	Семязачатков в цветке	Побега	Особь
1	«Кумская»	3,0	4,0	$40,3 \pm 7,2$	$161,2 \pm 28,8$	$483,6 \pm 85,2$

В отличие от ириса карликового, в случае с ирисом солелюбивым прослеживается зависимость  $K_{\text{прод.}}$  от места произрастания вида (табл. 4). Узлокальное местообитание *Iris halophila* Pall. очень сильно подвержено антропогенному воздействию – выпасу скота.

Таблица 4

Реальная семенная продуктивность *Iris halophila* Pall.

№	Наименование популяции	Среднее число семян в коробочке	Продуктивность, шт.		К прод. %
			Побега	Особь	
1	«Кумская»	$33,6 \pm 5,4$	$67,2 \pm 10,8$	$201,6 \pm 32,4$	41,6

Сравнительно слабая антропоотолерантность видов *Iris pumila* L. и *Iris halophila* Pall. обусловила включение их в Красную книгу РСФСР [1988] и Красную книгу Республики Калмыкия [2014].

## Список литературы

1. Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций : метод. разработки для студентов биол. специальностей / отв. ред. Т. И. Серебрякова. – М. : Изд-во МГПИ, 1986. – 73 с.
2. Красная книга Республики Калмыкия : в 2 т. – Элиста : Джангар, 2014. – Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы. – 199 с.
3. Красная книга РСФСР (Растения) / сост. А. Л. Тахтаджян. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
4. Работнов, Т. А. Структура и методика изучения ценологических популяций многолетних травянистых растений / Т. А. Работнов // Экология. – 1978. – № 2. – С. 5–13.
5. Родионенко, Г. И. Новая система рода *Iris* (Iridaceae) / Г. И. Родионенко // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94, № 3. – 432 с.
6. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Сер. Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–16.

## СЕКЦИЯ 2. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ И ЭКОСИСТЕМ

УДК 581.526.33(470.22)

### СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЭКОТОННЫХ ЗОНАХ БОЛОТНЫХ УЧАСТКОВ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТ КАРЕЛИИ)

**В. К. Антипин, С. И. Грабовик**

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия,  
e-mail: antipin@krc.karelia.ru

Любой болотный массив представляет собой систему, основными элементами которой являются болотные участки или болотные фации<sup>1</sup>. Болотные участки находятся в постоянном развитии, они прямо или косвенно связаны между собой.

По нашим наблюдениям прямое взаимодействие происходит в экотонной зоне смежных болотных участков. Экотон понимается нами как переходная полоса или контактная зона между стыкующимися экосистемами [Реймерс, 1994; Савельева, Розенберг, 2006]. Здесь растительные сообщества участков взаимодействуют друг с другом и их отдельные структурные элементы проникают из сообществ одних участков в другие. Цель наших исследований была направлена на изучение структуры и динамики растительного покрова экотонных зон болотных участков.

Исследования проводились на болотном массиве Незванное, расположенном в пределах территории лесо-болотного стационара «Киндасово», южная Карелия. Болото (площадь 590 га) является эталоном разнообразия болотных массивов южнокарельского аапа типа [Елина, 1977]. Оно развивается в сточной обильно увлажненной котловине, имеет вогнутую форму поверхности. Обводненный центр занимают мезотрофные и мезоевтрофные кочковато-топяные болотные участки, растительный покров которых образуют ваховые и осоково-вахтовые сообщества топей, кустарничково-осоково-сфагновые (*Sphagnum papillosum* Lindb<sup>2</sup>) и кустарничково-сфагновые (*Sphagnum magellanicum* Brid.) сообщества ковров и кочек

Окрайки болота занимают мезотрофные осоково-сфагновые, травяно-сфагновые, кустарничково-травяно-сфагновые, олиготрофные сфагновые грядово-мочажинные и сосново-кустарничково-сфагновые болотные участки.

Объектами наших исследований были два смежных болотных участка: мезотрофный травяно-сфагновый *Herbeta*+*Sphagneta papillosum* и мезоолиготрофный сфагновый *Sphagneta papillosum* + *Sphagneta majusi* и экотонная зона между ними.

Мезотрофной травяно-сфагновый *Herbeta*+ *Sphagneta papillosum* участок расположен в центральной части болота с обильным увлажнением и проточным режимом водно-минерального питания. Микрорельеф участка кочковато-топяной. Более 70 % площади занимают вторичные озера с уровнем грунтовых вод (УГВ) +30...+35 см выше поверхности торфяного субстрата, и травяные мочажины (УГВ +10...+20 см). Около 30 % участка это бессфагновые (УГВ от +1 до -7 см ниже поверхности торфяного субстрата) и сфагновые (УГВ -7 ... -15 см) ковры и кочки. В озерах произрастают единичные вахта трехлистная, осока топяная и осока волосистоплодная. Травяные мочажины заняты сообществами *Menyanthes trifoliata* + *Carex limosa*. Растительный покров бессфагновых ковров образуют сообщества *Andromeda polyfolia*-*Baeothryon alpinum*+*Rhynchospora alba*-*Carex limosa*. Сфагновые кочки и ковры занимают самые молодые сообщества участка: *Andromeda polyfolia*-*Carex limosa* – *Sphagnum papillosum*, *Andromeda polyfolia* – *Sphagnum magellanicum* и *Andromeda polyfolia*- *Sphagnum fuscum*. Следует отметить, что *S. papillosum*, *S. magellanicum* – наиболее влагоемкие мхи. Кроме того, они способны значительно испарять воду. Сфагновые мхи испаряют ее примерно в 1–1,5 раза больше, чем открытая водная поверхность [Романов, 1961]. Это одно из важнейших свойств сфагновых мхов, позволяющее им осваивать даже обильно увлажненные участки болот.

Мезоолиготрофный сфагновый *Sphagneta papillosum* + *Sphagneta majusi* болотный участок представляет собой слабо проточную сфагновую топь, сформированную на месте травяно-осокового участка. Его микрорельеф образуют сфагновые мочажины (40 % площади), сфагновые ковры (45 %) и сфагновые кочки (15 %). Растительный покров мочажин (УГВ 0...–3 см) образуют сообщества *Carex limosa* – *Sphagnum*

<sup>1</sup> Болотная фация (участок) понимается нами по В. Д. Лопатину (1954) как группы и комплексы схожих по растительному покрову, строению и экотопу биогеоценозов, распространенных на болотном массиве сплошными территориями.

<sup>2</sup> Названия видов мхов даются по «Список мхов Восточной Европы и Северной Азии» [Ignatov et al., 2006].

*majus*. Сфагновые ковры (УГВ –7...–12 см) заняты сообществами *Eriophorum vaginatum*–*Sphagnum papillosum*, а сфагновые кочки (УГВ –15 ...–30 см) *Andromeda polyfolia*– *Sphagnum fuscum*+ *Sphagnum angustifolium*, *Andromeda polyfolia*–*Sphagnum magellanicum*+*Sphagnum angustifolium*.

Ширина (1–4 м) и длина (150 м) экотонной зоны между участками установлены визуально, по основным структурным элементам растительного покрова, выделенных нами в результате детальных геоботанических описаний.

Основными структурными элементами были приняты сфагновые синузии, определяющие весь ход современного развития растительного покрова участков. Вслед за Б. Н. Нориным [1968, 1979] синузия понимается нами как элементарная, однородная, ценотически обусловленная растительная группировка, которая, не меняя своего состава, может быть составной частью разных сообществ или же существовать автономно.

Динамика современных сфагновых сообществ изучалась при анализе ботанического состава откладываемого ими торфа. Поскольку эдификаторные синузии растительных сообществ были сфагновые, на участках устанавливалась глубина торфяной залежи, сложенная сфагновыми торфами. Вид торфа определялся под микроскопом и в некоторых случаях глазомерно.

В экотонной зоне сфагновые синузии *S. papillosum*, *S. majus* активно внедряются в травяные и осоково-травяные сообщества мезотрофного травяно-сфагнового участка. Сфагновый мох *S. phagnum papillosum*, вегетативно размножаясь, постепенно покрывает топь, образуя в ней дернины в форме «языка». Его внедрение в топь происходит в местах, в которых уровень грунтовых вод не превышает +2 см. Между сфагновыми дернинами формируются синузии *Sphagnum majus*, реже *Sphagnum obtusum* или *Sphagnum fallax*. Дернины из *S. papillosum* срastaются друг с другом верхними частями, и синузии *S. majus*, *Sphagnum obtusum*, *S. fallax* оказываются в замкнутом контуре, образуя травяно-сфагновые мочажины. Сфагновый покров в топи, очень молодой. Его можно легко приподнять рукой, при этом обнажаются осоковые торфа. Наполнение синузий *S. papillosum*, *S. majus* из сфагновых сообществ мезоолиготрофного сфагнового участка в травяно-сфагновые сообщества мезотрофного травяно-сфагнового участка шло одновременно и сравнительно недавно. В экотонной зоне слой одноименных слабо разложившихся торфов под травяно-сфагновыми сообществами составляет 30–40 см. При удалении от экотона мощность сфагнового торфа возрастает до 50–60 см. Это установлено путем многократного отбора торфа на разном удалении от экотонной зоны и определения его ботанического состава. Во всех случаях образцы брались до однородных осоковых или шейхцериево-осоковых торфов, легко отличающихся от сфагновых.

В экотонной зоне на сухих сфагновых коврах среди синузий *S. papillosum* встречаются синузии *Sphagnum fuscum*. Они представляют собой дернины, размером 70–60 см 6–8 мм высотой. Появление и распространение здесь этих синузий произошло относительно недавно. Так, уже на глубине 8–10 см под покровом из *S. fuscum*, начинаются торфа из остатков *S. papillosum*. Следовательно, синузия *S. papillosum* сфагновой фации выполняет в экотонной зоне следующие функции. Во-первых, развиваясь в пространстве и во времени, она активно внедряется в топяную фацию. В дальнейшем следует ожидать слияния кочек и ковров с *S. papillosum*, *S. magellanicum* травяно-сфагновой фации как между собой, так и с кочками и коврами сфагновой. Это, очевидно, приведет к образованию сети гряд и мочажин. Во-вторых, изменяя режим увлажнения, *S. papillosum* подготавливает почву для внедрения *S. fuscum*, *S. angustifolium*. Прирост *S. papillosum* зависит от его местопроизрастания [Грабовик, Антипин, 1982; Грабовик, 1986;]. При высоких значениях УГВ величина прироста этого мха может достигать 24 мм, а при низких – 5–7 мм. В то же время линейный прирост *S. fuscum* также в среднем составляет 5–9 мм. Таким образом, при низких уровнях грунтовых вод (до 16 см) *S. fuscum* может активно внедряться в синузии *S. papillosum*, причем его дерновинки не будут погребаться.

Взаимодействие рассмотренных нами участков в их экотонной зоне имеет односторонний характер и отражает динамику растительного покрова болотного массива. В сообщества травяно-сфагновой фации активно внедряются синузии *Sphagnum papillosum* и других сфагновых мхов. Изменяя режим увлажнения, они подготавливают условия для формирования синузий *S. fuscum*, *S. angustifolium*. Проникновение сфагновых синузий идет по направлению стока почвенно-грунтовых вод.

#### Список литературы

1. Грабовик, С. И. Влияние некоторых экологических факторов на споровую продуктивность сфагновых мхов / С. И. Грабовик // Ботанический журнал. – 1986. – Т. 71, № 12. – С. 1652–1657.
2. Грабовик, С. И. Линейный прирост и величина живой части некоторых видов сфагновых мхов и их связь с гидрометеорологическими показателями / С. И. Грабовик, В. К. Антипин // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск : Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 195–203.
3. Елина, Г. А. Типы болот Шуйской равнины / Г. А. Елина // Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. – Петрозаводск : Карельский филиал АН СССР, 1977. – С. 5–19.
4. Лопатин, В. Д. «Гладкое» болото (торфяная залежь и болотные фации) / В. Д. Лопатин // Ученые записки ЛГУ. Сер. Географические науки. – 1954. – Вып. 9, № 166. – С. 95–180.



5. Норин, Б. Н. О некоторых понятиях фитоценологии и геоботаники (в их применении к растительному покрову Крайнего Севера) / Б. Н. Норин // Ботанический журнал. – 1968. – Т. 53, № 9. – С. 1286–1294.
6. Норин, Б. Н. Структура растительных сообществ восточноевропейской лесотундры / Б. Н. Норин. – Л. : Наука, 1979. – 200 с.
7. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М. : Россия молодая, 1994. – 367 с.
8. Романов, В. В. Гидрофизика болот / В. В. Романов. – Л. : Гидрометеиздат, 1961. – 359 с.
9. Соловьева, В. В. Современное представление об экотонах или теория экотонов / В. В. Соловьева, Г. С. Розенберг // Успехи современной биологии. – 2006. – Т. 126, № 6. – С. 531–549.
10. Check-list of mosses of East Europe and North Asia / M. S. Ignatov, O. M. Afonina, E. A. Ignatova [et al.] // Arctoa.– 2006. – № 15. – P. 1–130.

УДК 58.08

## ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРОТОЧНО-РУСЛОВЫХ ОЗЕР В ДОЛИНЕ р. ВОРОНА НА ПРИМЕРЕ оз. РАМЗА

*Л. Е. Борисова*

*Государственный заповедник «Воронинский», р.п. Инжавино, Тамбовская область,  
 Россия, e-mail: nauka.zap@yandex.ru*

На территории заповедника «Воронинский» расположены мелководные проточно-русловые озера Рамза (168 га) и Кипец (110 га). Это уникальные природные образования в виде озеровидных расширений русла р. Ворона, которые в настоящее время характеризуются высокой степенью зарастания. В силу большого сходства гидрологических условий, флора и растительность озер также имеют много общего. Водоёмы периодически изучаются с 2004 г., результатам исследований посвящены несколько публикаций [Борисова, 2012; Борисова, 2013; Потапова, Самодурова, 2009; Самодурова, 2008]. Наиболее подробно исследовано оз. Рамза – самое крупное озеро Тамбовской области. За период 2011 – 2015 гг. в ходе детального изучения его растительного покрова получены данные по структуре и межгодовой динамике его гидрофитоценозов. Ниже приводится обзор полученных результатов. Номенклатура видов дана по П. Ф. Маевскому [2006], классификация экологических групп по В. Г. Папченкову [2006] и В. В. Соловьевой, А. Г. Лапирову [2013].

*Особенности структуры и динамики гелофитной растительности.* Визуальные наблюдения за развитием яруса воздушно-водных растений на оз. Рамза проводятся автором с 2004 г. В 2013 г. были проведены детально-маршрутные исследования с описанием структуры сообществ гелофитов на пробных площадках по 10 м<sup>2</sup>. В сообществах формации *Typheta angustifoliae* было описано 33 площадки, *Sparganieta erecti*, *Phragmiteta australis* и *Schoenoplecteta lacustris* – по 10, *Typheta latifoliae* и *Glycerieta maximae* – по 1. *Sagittaria sagittifolia* L. и *Butomus umbellatus* L. были отмечены единично в описаниях других гелофитов. В полевых условиях определялось проективное покрытие видов на площадках, затем производился расчет среднего проективного покрытия, встречаемости и фитоценологического индекса Понятковской-Сырокомской для всех видов, отмеченных в сообществах формации каждого гелофита [Печенюк, 2005].

Исследования показали, что наибольшее значение в формировании растительного покрова озера имеют 4 вида – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Sparganium erectum* L. и *Typha angustifolia* L. В табл. 1 приводятся данные по фитоценологическим индексам видов, отмеченных в их формациях.

*Таблица 1*

**Фитоценологический индекс видов, отмеченных на оз. Рамза в сообществах формаций основных гелофитов в 2013 г.**

Но- мер	Формации / виды	<i>Typheta angustifoliae</i>	<i>Phragmiteta australis</i>	<i>Sparganieta erecti</i>	<i>Schoenoplecteta lacustris</i>
1	2	3	4	5	6
Гелофиты					
1	<i>Butomus umbellatus</i> L.	0,03	0	0	0
2	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	0	0,03	0	0
3	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	0,09	6900	0	0
4	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	0,4	0	0	0
5	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	27,4	0,12	0	3600

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
6	<i>Sparganium erectum</i> L.	3,0	0,5	4950	99
7	<i>Typha angustifolia</i> L.	5950	84	0	129
8	<i>Typha latifolia</i> L.	0	0	0	0
Гидрофиты					
9	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	1310	2510	430	468
10	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	5,5	1,6	0	20
11	<i>Lemna gibba</i> L.	2,9	1,2	0,4	0,1
12	<i>Lemna minor</i> L. s. l.	1,8	2,7	0,4	3
13	<i>Lemna trisulca</i> L.	51,5	42	1,2	20
14	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	0	0	0	0,03
15	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	0,5	0,3	0,6	12
16	<i>Najas major</i> All.	0,003	0	0,03	0,03
17	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	489,3	0,3	2040	203
18	<i>Nymphaea candida</i> C. Presl	157,6	0	366	160
19	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	0,06	0	0	0
20	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	4850	5031	2064	2400
21	<i>Stratiotes aloides</i> L.	0	0	0	0,5

Многолетние наблюдения показали, что список доминирующих видов в сообществах гелофитов отличается достаточным постоянством. Каждый гелофит имеет закономерно высокие значения фитоценоотического индекса в сообществах своей формации. Что касается содоминирования, то здесь лидирует всего один вид – *Spirodela polyrrhiza*, занявший вторую позицию во всех формациях. Широко распространены также *Ceratophyllum demersum* и *Nuphar lutea*. На проективное покрытие видов и размеры зарослей имеют влияние ход весеннего половодья и уровневый режим р. Ворона в летний период. При интенсивном развитии половодья льдом часто вырывает небольшие островки, куртины внутри больших массивов или их края, которые участвуют в образовании сплавин. Высокий летний уровень притормаживает развитие гелофитов, снижая их проективное покрытие, а низкий уровень способствует увеличению их зарослей. Но основной причиной зарастания озер гелофитами является их мелководность. По сравнению с 2004 г. площадь гелофитов на оз. Рамза выросла примерно на 20 га и, по предварительным оценкам, составляет около 80 га. Наиболее распространенным видом является *Typha angustifolia*.

*Особенности структуры и динамики гидрофитной растительности.* Подробное изучение особенностей растительного покрова оз. Рамза в акватории, занятой истинно-водными растениями, проводится автором с 2011 г. на постоянных 50-метровых трансектах. За период 2011 – 2013 гг. было заложено 12 трансект, с 2014 г. три из них (№ 4, 6, 11) в районе открытого водного зеркала выведены на долгосрочный ежегодный мониторинг. Методика проведения работ описана в более ранних публикациях [Борисова, 2012; Борисова, 2013].

Большую часть акватории оз. Рамза, свободной от гелофитов, занимает ярус крупных укорененных гидрофитов с плавающими листьями – *Nuphar lutea* (L.) Smith и *Nymphaea candida* C. Presl. (с преобладанием первого вида). Большая плотность их листьев на поверхности создает значительное затемнение толщи воды, что препятствует бурному развитию погруженных видов. В таких условиях в плане содоминирования конкурентно способным видом является только *Ceratophyllum demersum*. При высоком летнем уровне заросли *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida* бывают несколько разреженными. В таких условиях повышается проективное покрытие погруженных видов. Обилие свободно плавающих представителей сем. Lemnaceae в данном ярусе зачастую зависит от направления ветра накануне или в день проведения описаний (табл. 2).

Таблица 2

Фитоценоотический индекс видов, отмеченных на трансекте № 3 в 2011–2013 гг.

№	Виды	2011	2012	2013
Гидрофиты				
1	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	4630	7380	2700
2	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	0	0,001	0
3	<i>Lemna gibba</i> L.	0	0	0,001
4	<i>Lemna minor</i> L. s.l.	2,4	2,6	0
5	<i>Lemna trisulca</i> L.	28,7	40	1,2
6	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	0	0	5
7	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	2	5,2	0,9
8	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	5738	4578	4500
9	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	27	2,9	0,3

В многолетнем плане четко прослеживается тенденция увеличения зарослей *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida*, что ведет к сокращению акватории, занятой погруженными видами, а на границе с *Typha angustifolia*, за счет активного наступления последнего, идет увеличение площадей, занятых сообществами с содоминированием *Typha angustifolia* и *Nuphar lutea* или *Nymphaea candida*.

Наиболее интенсивные межгодовые изменения в структуре фитоценозов фиксируются на трансектах, заложенных в ярусе погруженных гидрофитов, что и послужило поводом для организации ежегодного мониторинга на них (табл. 3).

Таблица 3

Фитоценотический индекс видов, отмеченных на трансекте № 6 в 2011–2015 гг.

№	Виды	2011	2012	2013	2014	2015
Гелофиты						
1	<i>Typha angustifolia</i> L.	–	–	–	0	28,8
Гидрофиты						
2	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	8934	560	1718	5660	979
3	<i>Lemna minor</i> L. s.l.	0	0,001	0	0	0
4	<i>Lemna trisulca</i> L.	0,1	0	0	2,3	0,3
5	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	121,5	0	0,04	23,9	1,4
6	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	0,3	0,08	1,6	70,4	24,4
7	<i>Najas major</i> All.	379,7	0,04	8031	1562	0,2
8	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	72	46	30	0	20,8
9	<i>Potamogeton crispus</i> L.	0	0	0	0,3	0
10	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	0	0	0	38,1	0,2
11	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	0	0	0	278,1	1484
12	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	0	0	0,005	0	0
13	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. et Schl.	0	0	0,04	0	0
14	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	0,1	0,03	0,1	14,8	0,5

Многолетние наблюдения показали, что в зоне открытого водного зеркала в доминанты чаще всего выходит *Ceratophyllum demersum*. На одних трансектах этот вид доминирует ежегодно, на других – периодически, с абсолютным лидерством или с содоминантами. На некоторых трансектах в разные годы в список доминантов выходят *Najas major*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton lucens* и *Spirodela polyrrhiza*. В целом, площадь, занятая погруженными гидрофитами, из года в год сокращается за счет разрастания предыдущих ярусов водной растительности. Наиболее высокие темпы расселения наблюдаются у *Typha angustifolia*, который на всех трансектах для долгосрочного мониторинга, заложенных от края его зарослей, только за 2014–2015 гг. дал прибавку к своим контурам более 1 м.

#### Заключение

В настоящее время на оз. Рамза площадь, занятая водной растительностью, составляет около 100 %. Основным фактором, способствующим зарастанию, является его мелководность – в средние по водности годы глубина в зоне, свободной от гелофитов, составляет всего 1,2–1,6 м. Немаловажную роль в межгодовой динамике играет гидрологический режим р. Ворона. За период с 2011 по 2015 гг. список флоры озера был дополнен следующими видами: *Lemna gibba* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton friesii* Rupr., *Potamogeton pusillus* L., *Potamogeton trichoides* Cham. et Schl. Общий список флоры водоема составляет 64 вида, их которых 24 вида – гидрофиты, 10 – гелофиты, 11 – гигрогелофиты, остальные – гигрофиты, гигромезофиты и мезофиты. Продолжение ежегодного мониторинга на постоянных трансектах позволит собрать дополнительные данные по флоре и динамике растительности в ярусе погруженных гидрофитов. На остальной акватории озера планируется проведение визуальных наблюдений маршрутным методом два-три раза за вегетационный период.

#### Список литературы

1. Борисова, Л. Е. Изучение растительного покрова оз. Рамза в 2011 г. / Л. Е. Борисова // Географическое краеведение XXI века : материалы I Всерос. науч.-практ. конф. (г. Тамбов, 14 мая 2012 г.). – Тамбов : Изд. дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2012. – С. 51–55.
2. Борисова, Л. Е. Результаты изучения растительного покрова оз. Рамза в 2013 г. / Л. Е. Борисова // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (г. Пенза, 10–13 июня 2013 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 51–52.
3. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. / П. Ф. Маевский. – М. : КМК, 2006. – 600 с.
4. Папченков, В. Г. Различные подходы к классификации растений водоемов / В. Г. Папченков // Гидробиотаника – 2005 : материалы VI Всерос. школы-конф. по водным макрофитам (п. Борок, 11–16 октября 2005 г.). – Рыбинск : Рыбинский дом печати, 2006. – С. 16–24.

5. Печенюк, Е. В. Методика гидробиологических исследований / Е. В. Печенюк. – Воронеж, 2003. – 22 с.
6. Потапова, О. Е. Комплексное обследование озера Рамза / О. Е. Потапова, Л. Е. Самодурова // Труды государственного природного заповедника «Воронинский». – Тамбов : Изд-во Р. В. Першина, 2009. – Т. 1. – С. 107–117.
7. Самодурова, Л. Е. Комплексное обследование озера Кипец / Л. Е. Самодурова // Состояние природных комплексов на ООПТ : материалы конф., посвящ. 25-летию нац. парка «Лосиный остров» (г. Москва, 18–20 сентября 2008 г.). – М. : Пушкино, 2008. – С. 138–143.
8. Соловьева, В. В. Гидробиология : учеб. пособие / В. В. Соловьева, А. Г. Лапиров. – Самара : ПГСГА, 2013. – 354 с.

УДК 574.47/ 595.76

## К ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ОПУШЕЧНЫХ СООБЩЕСТВ ЗАПОВЕДНИКА «ВОРОНИНСКИЙ»

*Т. В. Васильченко*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал), г. Балашов, Россия, e-mail: orchidta@yandex.ru*

Одной из основных задач природных заповедников является изучение биологического разнообразия слаборазрушенных природных экосистем. Фауна насекомых заповедника «Воронинский» до настоящего времени практически не изучена, имеющиеся работы рассматривают отдельные фаунистические аспекты [Бескочков и др., 2009; Самохин, 2009]. В связи с этим необходимым является изучение биоразнообразия и экологической структуры энтомофауны заповедника.

Государственный природный заповедник «Воронинский» расположен вблизи южной границы лесостепной природной зоны на восточной оконечности Окско-Донской низменности. Большую часть территории заповедника занимают лесные и лугово-болотные экосистемы поймы реки Ворона, нагорные леса входят в состав некоторых кластеров и занимают относительно небольшую часть территории заповедника. Нагорные леса заповедника, как правило, граничат с луговыми экосистемами, поэтому изучение структуры сообществ насекомых экотона представляет определенный интерес для выяснения структуры опушечных сообществ. Также многие из охраняемых видов насекомых нередко встречаются на экотонах [Самохин, 2009].

Исследования проводились в июне 2015 г. на территории 109, 163 и 166 кварталов заповедника. На территории 109 квартала обследование проводилось на западной опушке нагорной дубравы. В состав древостоя входили липа, вяз, осина и клен татарский. На территории 163 квартала обследовалась южная опушка нагорной дубравы, в состав первого яруса древостоя входили дуб, осина, сосна, во втором ярусе отмечались вяз и липа, по границе леса располагались заросли терна. На территории 166 квартала обследовалась западная опушка нагорной дубравы, в состав первого яруса древостоя входили дуб и осина, во втором ярусе отмечалась липа, на границе лесного массива произрастал шиповник собачий. Травостой всех экотонных сообществ были представлены злаково-разнотравными ассоциациями с преобладанием в составе разнотравья бобовых и сложноцветных. Жесткокрылые собирались во время маршрутных обходов обследуемых экотонных сообществ, основными методами сбора материала являлись кошение энтомологическим сачком по травам и кустарникам, ручной сбор жуков в ловчую емкость с растений и поверхности субстрата. Для уменьшения вмешательства в функционирование природных сообществ собранные насекомые по возможности идентифицировались непосредственно на месте проведения исследований.

В результате исследований в экотонных сообществах было обнаружено 49 видов жесткокрылых, при этом в 109 квартале обнаружено 34 вида, в 163 – 28 вида, в 166 – 24 вида. Наибольшим видовым разнообразием во всех биотопах обладали семейства Curculionidae (8 видов) и Chrysomelidae (6 видов), остальные семейства были представлены несколькими видами (табл. 1). Представители семейств Carabidae, Ptinidae, Anthribidae и Eirrhinidae встречались только в каком-то одном из обследованных биотопов и не были обнаружены в остальных.

Сообщества жесткокрылых обследованных экотонных сообществ включают как хортобионтов, педобионтов, характерных для луговых фитоценозов, так и ксилобионтов и дендробионтов, попадающих в экотонные сообщества из лесных экосистем (рис. 1). В составе сообществ всех обследованных биотопов закономерно преобладали хортобионтные жесткокрылые. Наибольшее количество хортобионтов было выявлено в 166 квартале (75 % от общего количества видов), наименьшее – в 109 квартале (67,7 %). Доля видов, связанных с древесной растительностью была максимальной в нагорной дубраве 109 квартала и составила 23,5 % от общего количества видов, в 163 и 166 квартале была заметно ниже как по видовому разнообразию, так и по относительному обилию. Педобионты и нектобионты в сборах были представлены наибольшим количеством видов, что определяется прежде всего применяемыми методами сбора, а не их низким видовым разнообразием в составе экотонных сообществ.

Таксономическая структура жесткокрылых экотонных сообществ Воронинского заповедника

Семейства жесткокрылых	Количество видов жесткокрылых в обследуемых биотопах		
	109 кв	163 кв	166 кв
Carabidae		1	
Scarabaeidae	1	1	1
Elateridae	3	1	2
Dermestidae	1	1	1
Ptinidae	1		
Dasytidae	2	2	2
Malachiidae	1	1	1
Byturidae	1	1	
Coccinellidae	2	2	2
Mordellidae	1	1	1
Oedemeridae	4	3	2
Cerambycidae	2	1	2
Chrysomelidae	4	5	4
Bruchidae	1	2	1
Anthribidae	1		
Apionidae	2	2	2
Curculionidae	7	4	3
Eirrhinidae			1

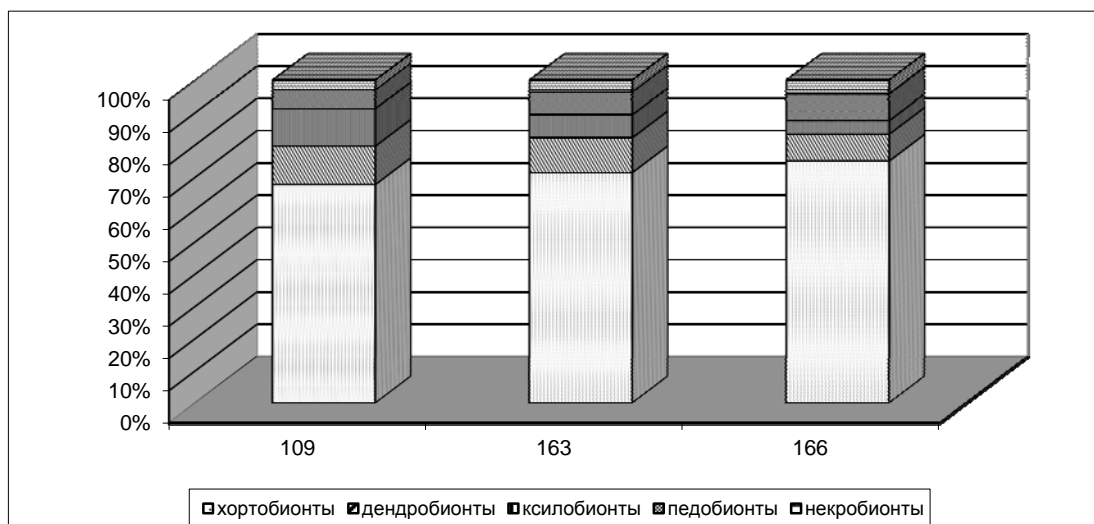


Рис. 1. Экологический спектр жесткокрылых опушечных экотонных сообществ Воронинского заповедника

Обследованные опушечные сообщества жесткокрылых отличаются высоким сходством видового состава. Общими для всех биотопов являются 12 видов. Из них *Prosternon tessellatum* (Linnaeus, 1758), *Dasytes plumbeus* O. F. Müller, 1776, *Dolichosoma lineare* (P. Rossi, 1794), *Oedemera femorata* (Scopoli, 1763), *O. podagrariae* (Linnaeus, 1767), *O. viriscens* (Linnaeus, 1767) являются обычными посетителями цветущих растений различных луговых и степных сообществ [Гринфельд, 1958; Гринфельд, 1978], *Cetonia aurata* (Linnaeus, 1761), *Dinoptera collaris* (Linnaeus, 1758) характерны в большей степени для экотонных сообществ, так как связаны с древесной растительностью [Васильченко, 2015]. Общими для всех биотопов также являлись хортобионтные виды *Cryptocephalus bipunctatus* (Linnaeus, 1758), *Cyanapion spencii* (Kirby, 1817), *Protapion assimile* Kirby, 1808, *Eusomus ovulum* Germar, 1824.

#### Список литературы

1. Бескокотов, Ю. А. К познанию энтомофауны заповедника «Воронинский» / Ю. А. Бескокотов, Д. М. Самохин // Труды государственного природного заповедника «Воронинский». – Тамбов : Изд-во Р. В. Першина, 2009. – Т. 1. – С. 118–141.
2. Васильченко, Т. В. Структура сообществ антофильных жесткокрылых экотона «склоновая дубрава – псаммофитная степь» в Саратовском Прихоперье / Т. В. Васильченко, А. Н. Володченко // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Волгоград, 12–13 октября 2015 г.). – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2015. – С. 379–382.

3. Володченко, А. Н. Закономерности формирования колеоптерокомплексов экотона «лес-степь» в полезащищенных лесонасаждениях запада Саратовской области / А. Н. Володченко, Т. В. Васильченко // Вавиловские чтения – 2015 : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 128-й годовщине со дня рождения академика Н. И. Вавилова. – Саратов : Амрит, 2015. – С. 210–211.
4. Гринфельд, Э. К. Роль жуков в опылении растений / Э. К. Гринфельд, И. В. Исси // Ученые записки ЛГУ. Сер. Биологические науки. – 1958. – Вып. 46, № 240. – С. 148–159.
5. Гринфельд, Э. К. Происхождение и развитие антофилии у насекомых / Э. К. Гринфельд. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1978. – 208 с.
6. Самохин, Д. М. Современное состояние краснокнижных видов насекомых на территории заповедника «Воронинский» / Д. М. Самохин // Труды государственного природного заповедника «Воронинский». – Тамбов : Изд-во Р. В. Першина, 2009. – Т. 1. – С. 142–156.

УДК 574.42; 581.526.1

## К ИЗУЧЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОГОРНЫХ ФИТОСИСТЕМ

*И. В. Волков*

*Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия, e-mail: volkovhome@yandex.ru*

Эколого-физиономический подход, для которого познание внешней формы растения – не самоцель, а лишь средство для характеристики территорий, природных зон, типов растительности, природных факторов [Шафранова и др., 2009]. В качестве основной единицы в изучении структуры фитосистем логично использовать понятие «фитоценоморфа» или «жизненная форма растительного сообщества» (введенное в понятие употребление А. Г. Долухановым [1961]) как эколого-физиономический тип системы, при аналитическом подходе в изучении которой используются состав и соотношение (спектр) жизненных форм растений [Осипов, 2002], пространственное распределение которых определяют специфику геометрии фитоценоза, в определенной степени отражающей симметрию пространства, в котором происходила его эволюция и становление [Волков, 2010]. Синморфология, т.е. наука изучающая пространственное взаиморасположение растений (и их частей) в растительном сообществе, т.е. «физиономику» на уровне сообщества, позволяет связать геометрические параметры фитоценозов с принципами их функционирования в определенных экологических условиях и закономерностями их пространственного распределения. Крупные структурно-физиономические (т.е. синморфологические) единицы растительности, возникшие в определенных эколого-исторических условиях логично называть синморфотипами.

Особенно актуальны синморфологические исследования в высокогорьях, высокая пространственная гетерогенность растительности, которых определяется не только высотной поясностью, но и комплексом специфических экологических факторов. Важным аспектом изучения пространственных закономерностей распределения и формирования синморфотипов растительности является масштаб исследований, который определяет эколого-географические закономерности связи растительности с климатом. При этом логично использовать поясно-ландшафтные категории, определяющие, как состав синморфотипов высокогорной растительности, так и закономерности их распределения в пространстве в зависимости от основных ландшафтообразующих факторов (рис. 1).

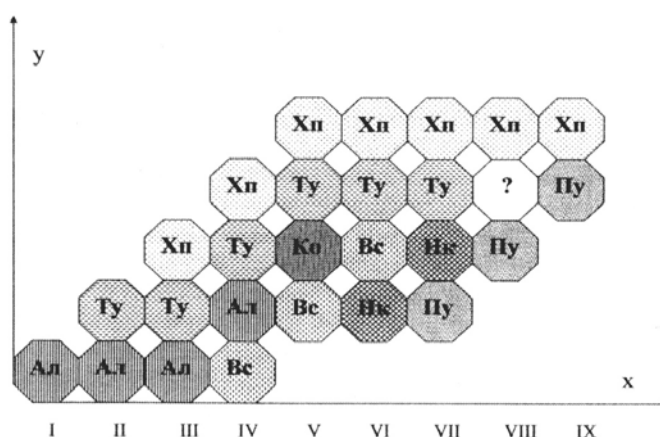


Рис. 1. Идеализированная схема размещения высокогорных ландшафтов умеренных и субтропических зон Евразии в системе координат увеличения зональной аридности климата (ось  $x$ ) и абсолютных высот (ось  $y$ ). Ландшафты: Ал – альпийский; Ту – горно-гундровый; Хп – холодные высокогорные пустыни; Ко – кобрезиевники; Вс – высокогорные степи; Нк – нагорные ксерофиты; Пу – горные пустыни [Волков, 2008]

Наличие некоторого ограниченного количества типов ландшафтов высокогорной зоны позволяет говорить об определенном количестве направлений самоорганизации высокогорных геосистем Земли, что отражается на различных элементах ландшафта, «стремящихся» соответствовать ландшафтной обстановке. Эта тенденция определяет характерный ландшафтный облик растительного покрова, состав и распределение биоморф которого порой «говорит» о ландшафтной специфике гораздо больше, чем таксономическая структура растительности [Волков, 2006]. Ландшафтообразующие факторы и их изменение во времени и пространстве можно рассматривать как некую канву биоморфологической эволюции, определяющую как специфику, так и разнообразие плакорных синморфотипов на определенной территории. При этом конкретные синморфотипы растительности так же трансформируются в пределах своего экологического ареала, что позволяет выделять подкатегории синморфотипов специфических для различных типов местообитаний. В качестве примера можно привести разнообразие вариаций дриадовых тундр Алтая (рис. 2) с доминированием геофитизированного кустарничка *Dryas oxyodonta* Juz. (рис. 3).



Рис. 2. Дриадовая тундра и производные комплексные типы растительности в системе координат усиления аридности климата (шкала X) и увеличения абсолютной высоты (шкала Y) [Волков, Минчинская, 2011]

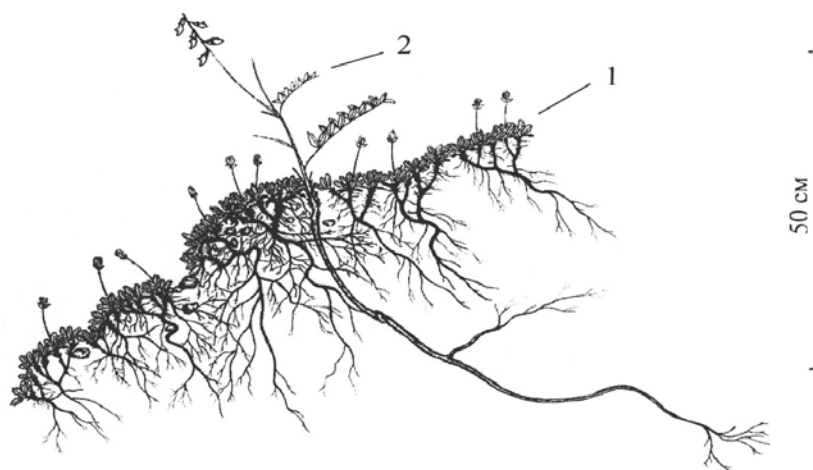


Рис. 3. Вертикальная структура фрагмента дриадовой тундры у верхней границы леса на склоне северо-западной экспозиции хребта Талдуаир (Юго-Восточный Алтай) [3]:  
 1—*Dryas oxyodonta* Juz.; 2—*Hedysarum consanguineum* DC. [Волков, 2006]

Трансформация дриадовых тундр в пределах своего экологического ареала в основном сопровождается различными вариациями биоморфологических спектров сопутствующих дриаде видов и изменением величины проективного покрытия при доминирующем положении дриады. Кроме дриадовых тундр к синморфотипу фитоценозов с доминированием геофитизированных кустарничков на Алтае можно привести сообщества с доминированием «расползающихся» *Dryadanthe tetrandra* (Bunge) Juz. (рис. 4), *Ursia eximia* (Steph.ex DC) Khokhr., ив (*Salix berberifolia* Pall., *S. reticulata* L. и др.).

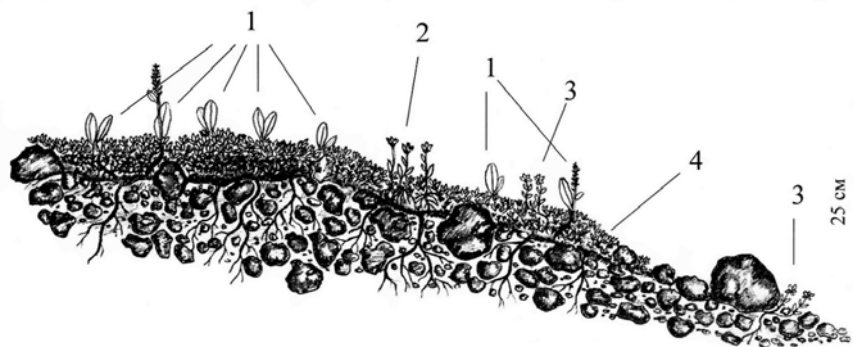


Рис. 4. Вертикальная структура фрагмента каменистых тундр на плато Водопадный (Северо-Чуйский хребет, Республика Алтай): 1 – *Lagotis integrifolia* (Willd.) Schischk., 2 – *Saxifraga hirculus* L., 3 – *Cerastium lithospermifolium* Fisch., 4 – *Dryadante tetrandra* [Волков, Минчинская, 2011]

Таким образом, к одному синморфотипу можно отнести совершенно различные по флористическому составу фитоценозы. С другой стороны, в пределах одного типа растительности в высокогорьях можно выделить различные синморфотипы, что связано с высокой степенью мозаичности и комплексности, выражающаяся в пространственной гетерогенности различных ценоэлементов, что появляется в мозаике пятен и биоморфологической гетерогенности фитоценозов, которая характерна для разреженных растительных сообществ, развивающихся на каменистых субстратах вблизи снеговой линии. Так в пределах каменистых тундр на плато Водопадный (Северо-Чуйский хребет, Республика Алтай), кроме сообществ с преобладанием «расползающихся» *Dryadante tetrandra* (рис. 4) можно выделить фитоценозы с доминированием двудольных травянистых миниатюрных растений и плотнодерновинных растений [Волков, Минчинская, 2011].

Синморфологический подход к типологии фитоценозов является эколого-географическим в отличие от генетических критериев преобладающих в классификациях растительности в геоботанике. Актуальность синморфологической классификации растительности определяется и тем, что классификация и диагностика экосистем пока проработана только на самом высшем уровне их организации, а общей систематики экосистем до сих пор не существует, в связи с отсутствием достаточной теоретической и методической основы [Керженцев, 2006]. Так как синморфологическая структура экосистем является отражением их функционирования в определенных экологических условиях, следовательно, синморфологическая классификация является маркером позволяющим выделить целостные функциональные единицы с определенными особенностями биологических круговоротов веществ, т.е. экосистемы в наиболее распространенном понимании этого термина.

*Исследования выполнены в рамках гранта по Постановлению правительства РФ № 220 от 09 апреля 2010 г. по договору с Министерством образования и науки РФ № 14. В25.31.0001 от 24 июня 2013 г. (BIO-GEO-CLIM) и при поддержке гранта РФФИ № 15-29-02599 «Комплексное изучение динамики видового разнообразия в условиях экстремализации местообитаний в широтном и высотном градиентах перигляциальных зон Сибири»*

#### Список литературы

1. Волков, И. В. Анализ распространения высокогорных ландшафтов умеренных и субтропических зон Евразии в системе высотной поясности / И. В. Волков // Материалы XII съезда РБО. – 2008. – Ч. 5. – С. 46–49.
2. Волков, И. В. Особенности распространения, синморфологии и экологии дриадовых тундр в Республике Алтай / И. В. Волков // Вестник ТГПУ. – 2013. – Вып. 8 (136). – С. 101–107.
3. Волков, И. В. Синморфологический подход к изучению высокогорной растительности / И. В. Волков, И. И. Волкова // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование : тр. Тигирецкого заповедника. – Барнаул, 2010. – Вып. 3. – С. 209–212.
4. Волков, И. В. Введение в экологию высокогорных растений / И. В. Волков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. – 416 с.
5. Волков, И. В. Тенденции синморфологической дифференциации псевдотундры на примере плато Водопадный (Северо-Чуйский хребет, Республика Алтай) / И. В. Волков, М. В. Минчинская // Вестник ТГПУ. – 2011. – Вып. 5 (107). – С. 84–90.
6. Долуханов, А. Г. Принципы классификации растительных сообществ / А. Г. Долуханов // Вопросы классификации растительности. – Свердловск : УФ АН СССР, 1961. – С. 39–46.
7. Керженцев, А. С. Функциональная экология / А. С. Керженцев. – М. : Наука, 2006. – 259 с.
8. Осипов, С. В. Растительный покров таежно-гольцовых ландшафтов Буреинского нагорья / С. В. Осипов. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – 378 с.
9. Шафранова, Л. М. Биоморфология растений и ее влияние на развитие экологии / Л. М. Шафранова, Л. Е. Гатцук, Н. И. Шорина. – М. : МГПУ, 2009. – 86 с.



## ДЕГРАДАЦИЯ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ НА МЕЛОВИЦКИХ СКЛОНАХ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. В. Горнов<sup>1</sup>, Е. В. Ручинская<sup>1</sup>, О. И. Евстигнеев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Государственный биосферный заповедник «Брянский лес»,  
ст. Нерусса, Брянская область, Россия, e-mail: aleksey-gornov@yandex.ru

В лесных ландшафтах Центральной и Восточной Европы сохранились уникальные лугово-степные сообщества [Босек, 1980; Скворцов, 1982; Евстигнеев и др., 2011]. В настоящее время они находятся под угрозой исчезновения [Зеленая ..., 2012]. Цель работы – выявить причины деградации лугово-степных сообществ на примере лесного региона.

Материал собран на юго-востоке Брянской области в пределах памятника природы «Меловицкие склоны», который организован в 1992 г. на площади 190 га и расположен в Комаричско-Севском физико-географическом районе (юго-восток Брянской обл.). Этот район представляет собой возвышенные лесовые равнины с оврагами, балками, склонами и выходами карбонатных пород на западных отрогах Среднерусской возвышенности. В ботанико-географическом плане территория относится к Восточно-европейской провинции Европейской широколиственно-лесной области [Растительность..., 1980]. На Меловицких склонах сохранились уникальные лугово-степные сообщества с богатым флористическим составом [Босек, 1980; Панасенко и др., 2015].

В работе использованы геоботанические и экологические методы исследования. Геоботанические описания сделаны в каждом варианте сообществ в 11-кратной повторности на площадках по 100 кв.м. (таблица). Всего выполнили 66 геоботанических описаний. На каждой площадке составляли полный флористический список. Ценотическая значимость видов оценена в баллах по шкале обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке [Миркин и др., 1989]. Для оценки видового разнообразия сообществ использовали видовое богатство и видовую насыщенность. Видовое богатство – суммарное число видов в сообществе, которое получено на основе 11 геоботанических описаний. Видовая насыщенность – среднее число видов на единицу площади, т.е. на 100 кв. м. В каждом варианте сообществ определяли: 1) крутизну склона с помощью угломера Nikon Forestry Pro; 2) освещенность на уровне яруса трав люксметром LXP-1; 3) частоту пожаров. Частоту пожаров измеряли по возрасту порослевых побегов, которые отрастали из спящих почек, расположенных в основании кустарников и подростов деревьев, поврежденных огнем.

В пределах памятника природы «Меловицкие склоны» выделили шесть вариантов сообществ (таблица), которые испытали в разной степени выпас, сенокосение, палы сухой травы и распашку. Ниже дана характеристика этих сообществ.

**Полидоминантные лугово-степные сообщества** характеризуются высокими показателями видового разнообразия (таблица, 1) и большим участием растений, которые свойственны степным сообществам: *Ajuga genevensis* L., *Anthericum ramosum* L., *Asparagus officinalis* L., *Aster amellus* L., *Astragalus galuscicer* L., *Campanula sibirica* L., *Cerasus fruticosa* Pall., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova, *Cirsium pannonicum* (L. fil.) Link., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Geranium sanguineum* L., *Inula hirta* L., *I. salicina* L., *Iris aphylla* L., *Linum flavum* L., *Lithospermum officinale* L., *Nepeta pannonica* L., *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Salvia pratensis* L., *S. verticillata* L., *Scorzonera purpurea* L. и др. Сохранность сообществ обусловлена тем, что они расположены на чрезвычайно крутых склонах (30–35° и более), где затруднены сенокосение и выпас скота. Они реже, чем пологие склоны, подвергаются действию палов: не чаще одного раза в два-три года. Одновременно такая частота пожаров сдерживает развитие внедряющейся древесной растительности.

**Лугово-степные сообщества под одиночными генеративными деревьями.** Иногда на остепненных склонах встречаются одиночные генеративные деревья *Quercus robur* L. и *Tilia cordata* Mill., которые случайно избежали губительного действия палов. Геоботанические описания показали, что эти ценозы характеризуются самым высоким видовым богатством и видовой насыщенностью (таблица, 2). Это определяется тремя причинами. Первая – участки не подвергались активному выпасу и сенокосению, поскольку также размещены на крутых частях склонов (30–35° и более). Благодаря этому здесь сохранился весь комплекс степных видов, характерный для памятника природы. Вторая причина – одиночные деревья представляют собой удобные места отдыха и укрытия для луговых и лесных птиц, которые заносят семена луговых и лесных растений. Благодаря птицам под кронами отдельно стоящих и хорошо освещенных деревьев разнообразие луговых и степных растений больше, чем на открытом месте. Это подчеркивает существенное значение животных и отдельно стоящих деревьев в формировании видового

разнообразия травяных сообществ. Среди лесных растений под одиночными деревьями встречены *Convallaria majalis* L., *Corylus avellana* L., *Euonymus europaea* L., *Frangula alnus* Mill., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Pyrus communis* L., *Viola mirabilis* L. Третья причина – случающиеся палы сухой травы травы не позволяют развиваться мощным в конкурентном отношении видам – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn и древесным растениям.

**Обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Pteridium aquilinum*** расположены в нижней части крутых склонов (30–35° и более), где затруднена хозяйственная деятельность. Из-за трудной доступности эта часть склонов не часто посещалась людьми, и, как следствие, реже подвергалась действию палов: преимущественно раз в три-четыре года. Под пологом папоротника резко сокращается участие всех лугово-степных видов. *Pteridium aquilinum*, захватывая территорию, значительно изменяет световой режим сообщества: под сомкнутыми вайями освещенность составляет всего 1–3 % от полной. Это приводит к постепенному вытеснению из сообщества светолюбивых степных и луговых видов и к существенному снижению показателей видового богатства и видовой насыщенности (табл. 3).

Таблица

Разнообразие видов сосудистых растений в сообществах на Меловицких склонах

Показатели разнообразия	1	2	3	4	5	6
Среднее число видов на площадке, $M \pm m_M$	50,7±1,22	59,3±1,22	32,9±0,80	24,9±1,69	18,5±0,77	34,4±1,26
Диапазон числа видов на площадке	44–56	52–66	28–37	14–32	14–22	26–38
Число видов на 11 площадках	101	107	83	72	39	72
Число описаний	11	11	11	11	11	11

Примечание. 1 – полидоминантные лугово-степные сообщества; 2 – лугово-степные сообщества под одиночными генеративными деревьями; 3 – лугово-степные сообщества с доминированием *Pteridium aquilinum*; 4 – обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis*; 5 – деградированные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios*; 6 – сообщества с элементами лугово-степной флоры на залежи.  $M$  – среднее арифметическое,  $m_M$  – ошибка среднего арифметического

**Обедненные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis***. Расположены обычно на относительно пологих склонах (менее 30°). Такой уклон позволял крестьянам заготавливать сено и выпасать скот. В настоящее время сообщества этих склонов подвержены ежегодным палам. Поэтому здесь формируются моно доминантные сообщества из длиннокорневищного пожароустойчивого злака *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, у которого почки возобновления защищены от огня, поскольку расположены на значительной глубине. Иногда содоминантом становится *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, почки возобновления которого также размещены глубоко в почве. Время от времени в эти ценозы из примыкающих лугово-степных сообществ внедряются *Asparagus officinalis*, *Campanula bononiensis* L., *Euphorbia semivillosa*, *Iris aphylla*, *Salvia pratensis*, *Securigera varia* (L.) Lassen, *Veronica teucrium* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur и др. Однако ежегодные палы не позволяют этим видам закрепиться в сообществе. В результате формируются обедненные ценозы (табл. 4).

**Деградированные лугово-степные сообщества с доминированием *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios***. Расположены обычно вблизи деревень и приурочены к пологим склонам (менее 25°). Крестьяне активно использовали эти сообщества в качестве сенокосов и выпасов. Сейчас здесь ежегодно проводят палы сухой травы. В результате в сообществах доминируют только два длиннокорневищных пожароустойчивых злака *Bromopsis inermis* и *Calamagrostis epigeios*, у которых глубоко расположены почки возобновления. Восстановление полидоминантной структуры этих ценозов невозможно: они расположены вдали от богатых лугово-степных сообществ (более 1 км). В результате видовое разнообразие травяных сообществ на пологих склонах вблизи деревень характеризуется минимальными значениями (таблица, 5).

**Сообщества с элементами лугово-степной флоры на залежи**. Эти сообщества формируются на зарастающей пашне. Здесь доминирует только один вид – *Calamagrostis epigeios*, а также высоко участие растений, которые характерны для залежных сообществ: *Artemisia campestris* L., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., *Dactylis glomerata* L., *Daucus carota* L., *Hieracium pilosella* L., *H. umbellatum* L., *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort., *Picris hieracioides* L., *Poa compressa* L., *Senecio jacobaea* L., *Steris viscaria* (L.) Rafin., *Vicia cracca* L., *V. hirsuta* (L.) S. F. Gray, *V. tetrasperma* (L.) Schreb. и др. Пашню забросили спустя несколько лет после объявления территории памятником природы. Залесь примыкает к богатым лугово-степным сообществам. Поэтому сюда стали внедряться единичные особи, характерные для степных сообществ: *Astragalus glycyphyllos* L., *Campanula sibirica*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Genista tinctoria* L., *Inula hirta*, *I. salicina*, *Trifolium alpestre* L. и др. Благодаря сочетанию залежных и лугово-степных видов сообщество характеризуется бóльшим видовым разнообразием, чем предыдущие два ценоза (табл. 6).

Исследование показало, что богатые лугово-степные сообщества сохранились только на очень крутых склонах, где затруднена хозяйственная деятельность человека (сенокосение и выпас). Периодические палы (один раз в два-три года) не позволяют этим склонам зарастать. При отсутствии палов более трех-четырёх лет сообщества сначала зарастают орляком, а затем древесной растительностью. При этом показатели видового разнообразия резко уменьшаются, поскольку исчезают светолюбивые степные растения. Пологие склоны из-за легкой доступности использовались в недавнем прошлом в качестве сенокосов и выпасов, а сейчас подвергаются ежегодным палам. В результате сообщества этих местообитаний отличаются минимальным видовым разнообразием. Восстановление видового разнообразия возможно только в тех обедненных сообществах, которые непосредственно примыкают к полидоминантным ценозам, которые поставляют диаспору лугово-степных ценозов.

*Работа выполнена в рамках темы ГЗ ЦЭПЛ РАН «Сохранение и восстановление экологических функций лесных почв» и поддержана грантом РФФИ № 15-29-02697офи\_м.*

#### **Список литературы**

1. Босек, П. З. О распространении степных растений на территории Брянской области / П. З. Босек // Ботанический журнал. – 1980. – Т. 65, № 6. – С. 829–836.
2. Евстигнеев, О. И. К флоре памятника природы «Севские склоны» / О. И. Евстигнеев, Ю. П. Федотов, А. В. Горнов // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области : материалы по ведению Красной книги Брянской области. – Брянск, 2011. – Вып. 6. – С. 32–39.
3. Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране). – Брянск, 2012. – 144 с.
4. Миркин, Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Л. Г. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М., 1989. – 224 с.
5. Панасенко, Н. Н. К флоре памятника природы «Меловицкие склоны» (Брянская область) / Н. Н. Панасенко, О. И. Евстигнеев, А. В. Горнов, Е. В. Ручинская // Бюллетень Брянского отделения РБО. – 2015. – № 2 (6). – С. 17–25.
6. Растительность европейской части СССР. – Л., 1980. – 431 с.
7. Скворцов, А. К. Кальцефильная флора на юге Погарского района Брянской области / А. К. Скворцов // Бюллетень МОИП. – 1982. – Т. 87, вып. 5. – С. 77–83.

УДК 630\*182+57.087

## **СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЕВ С ПОМОЩЬЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ ДЕРЕВЬЕВ. ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

***П. Я. Грабарник<sup>1</sup>, А. А. Алейников<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Россия,  
e-mail: pavel.grabarnik@gmail.com*

*<sup>2</sup>Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия,  
e-mail: aaacastor@gmail.com*

Основным показателем структурной организации древостоя является распределение диаметров стволов деревьев, как наиболее информативная и относительно просто измеряемая характеристика. Поскольку популяция вида представляет собой единую систему, характеризующуюся закономерной взаимосвязью всех элементов сообщества (Ставрова и др., 2010), то размерные характеристики дают достаточно значимую информацию о текущем состоянии древостоя, например, определяя стадию развития древостоя в процессе послепожарной сукцессии.

В экологических исследованиях в качестве модельной аппроксимации эмпирических кривых накопленных частот распределения особей по степеням толщины стволов чаще всего используется распределение Вейбулла (Ганина, 1984, Baily and Dell, 1973) или усеченное распределение Вейбулла (Palahi et al., 2006) Это распределение имеет широкое разнообразие форм в зависимости от значений его параметров. Однако в последнее время получили распространения другие варианты модельных кривых, основанных на бета и джонсоновых распределениях (Hafley and Schreuder 1977; Maltamo et al. 1995, 2000). Некоторые авторы отмечают улучшение точности, когда используются распределение Джонсона (Siipilehto, 1999).

Тем не менее, распределение Вейбулла остается наиболее часто используемым, так как оно лучше стандартизировано и входит в число популярных статистических пакетов и программ обработки данных. Следует отметить, что применение распределения Вейбулла в каждом конкретном случае должно быть

в достаточной степени обосновано и прежде всего статистическими методами. Следовательно, этап проверки качества подгонки модельного распределения к эмпирическому ряду частот не должен быть опущен при анализе. В качестве критериев согласия может быть использован как критерий  $\chi^2$ , так и критерий Колмогорова (в англоязычной литературе называемый Колмогорова-Смирнова KS-критерий). Обратим внимание на особенность применения данных критериев. Так как в процессе подгонки теоретического распределения к эмпирическому ряду данных необходимо оценивать параметры распределения, то распределение критериальной статистики должно учитывать подстановку оценки параметра вместо его фиксированного значения. В случае  $\chi^2$ -критерия необходимая поправка заключается в уменьшении числа степеней свободы на число оцененных параметров. Более сложным оказывается применения критерия Колмогорова в том случае, когда оценки параметров распределения вычисляются по тем же данным, что и статистика критерия. Эта проблема описана в ряде публикаций (Лемешко, Постовалов 2001, Лемешко и др., 2011), но недостаточно широко известна в экологической литературе. Поскольку критерий Колмогорова часто оказывается значительно более мощным, чем критерий  $\chi^2$ , то его применение в большой степени улучшает качество статистического анализа.

Функция распределения Вейбулла имеет следующий вид:

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{b}\right)^a\right), x > 0$$

и характеризуется параметрами масштаба  $b > 0$  и формы  $a > 0$ . Изменение параметров позволяет изменять форму кривой распределения в широких пределах, что делает эту функцию удобной в качестве модели распределения диаметров стволов древостоев различного происхождения. Часто информация о древостое (возраст, густота, тип леса, рубки ухода) выражается через параметры функции распределения Вейбулла (например, Ставрава и др., 2010), поэтому интерпретация значений параметров уделяется достаточное внимание. Так, в случае, если параметр формы  $a$  находится в пределах  $0 < a < 1$ , форма кривой плотности распределения

$$f(x) = \left(\frac{a}{b}\right) \left(\frac{x}{b}\right)^{a-1} \exp\left(-\left(\frac{x}{b}\right)^a\right)$$

имеет инверсную  $J$ -образную форму, а при  $a = 1$  функция Вейбулла становится экспоненциальным законом распределения. В случае, когда кривая соответствует отрицательной экспоненте, график в полулогарифмических координатах представляет прямую линию и служит ориентиром для описания отклонений наблюдаемых частот на различных диапазонах ступеней толщины диаметров (Rubin et al., 2006). Для значений  $1 < a < 3,6$  кривая плотности имеет форму холма с правосторонней асимметрией. Для значений  $a$  близких к 3,6 распределение Вейбулла близко к симметричному распределению, а в случае  $a > 3,6$  асимметрия становится левосторонней. Параметр масштаба  $b$  определяет моду распределения (положение вершины холма для больших значений  $a$ ), т.е. наиболее часто встречающиеся размеры деревьев. Подгонка теоретических кривых к наблюдаемым частотам сводится к оценке параметров распределения Вейбулла. Наилучшие результаты дает метод максимального правдоподобия. В настоящее время доступны статистические пакеты программ, с помощью которых могут быть получены оценки максимального правдоподобия для многих теоретических распределений. В том случае, если статистическая система имеет встроенный язык программирования, может быть обеспечена большая гибкость в выборе модели теоретического распределения. В нашем случае для подгонки к данным была использована модель усеченного распределения Вейбулла, так как измерялись деревья, диаметр которых превышал 3 см. Программа оценки параметров усеченного распределения Вейбулла по методу наибольшего правдоподобия была написана на языке программирования среды R (R Development Core Team, 2015).

Для оценки соответствия выбранной модели и наблюдаемого распределения диаметров был использован критерий согласия Колмогорова. Так как теоретическая кривая зависела от параметров формы и масштаба, то использование табличных значений критерия Колмогорова ведет к строго консервативному тесту, что означает, что нулевая гипотеза отклоняется реже, чем выбранный уровень значимости. Чтобы устранить этот недостаток, мы использовали следующий прием (Stute et al., 1993).

Обозначим через  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  выборочные данные. Вычислим для них статистику критерия Колмогорова  $KS_0 = \max_{0 < x < \infty} |\hat{F}_X(x) - F(x, \hat{a}, \hat{b})|$ , где  $\hat{F}_X(x)$  – выборочная функция распределения, а параметры теоретической функции  $F(x, a, b)$  заменены на их оценки максимального правдоподобия. Сгенерируем  $N-1$  случайных выборок  $X_1, \dots, X_N$  в соответствии с законом  $F(x, \hat{a}, \hat{b})$ , размер которых совпадает с размером выборочных данных. Оценим параметры для каждой из модельных выборок и вычислим  $N-1$  значение критерия  $KS_1, \dots, KS_{N-1}$ , тогда величина  $p = 1 - R/(N-1)$ , где  $R$  соответствует числу случаев, когда статистики  $KS_i, i = 1, \dots, N-1$ , не превышают  $KS_0$ , является монтекарловской оценкой  $p$ -значения. Нулевая гипотеза о соответствии выборочного распределения заданной модели отклоняется, если  $p$  меньше выбранного уровня значимости. Данная процедура гарантирует, что оценка ошибки первого рода будет в точности равна выбранному уровню значимости.

На основе данных состава древесного яруса и крупных древесных остатков (валежа) в двух послепожарных сообществах, расположенных в верховьях реки Печоры на территории Печоро-Илычского заповедника, показано, что тип кривой распределения стволов по диаметру – важный признак, косвенно характеризующий демографические процессы в ценопопуляциях деревьев. Выявлено, что по большинству структурных показателей древостоя и валежа эти сообщества статистически не отличаются и характеризуют один и тот же сукцессионный этап.

*Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ 15-34-20967 и 16-04-01348.*

#### **Список литературы**

1. Ганина, Н. В. Распределение деревьев по диаметру с помощью функции Вейбулла / Н. В. Ганина // Лесоведение. – 1984. – № 2. – С. 65–70.
2. Лемешко, Б. Ю. Применение непараметрических критериев согласия при проверке сложных гипотез / Б. Ю. Лемешко, С. Н. Постовалов // Автометрия. – 2001. – № 2.
3. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б. Ю. Лемешко, С. Б. Лемешко, С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 888 с.
4. Ставрова, Н. И. Динамика распределения особей в популяциях ели сибирской и березы пушистой по величине диаметра ствола в процессе послепожарных сукцессий северотаежных еловых лесов / Н. И. Ставрова, В. В. Горшков, П. Н. Катютин // Лесоведение. – 2010. – № 3. – С. 21–31.
5. Bailey, R. L. Quantifying Diameter Distributions with the Weibull Function / R. L. Bailey, R. Dell // For. Sci. – 1972. – Т. 19, № 2. – С. 97–104.
6. Hafley, W. L. Statistical distributions for fitting diameter and height data in even-aged stands / W. L. Hafley, H. T. Schreuder // Can J For Res. – 1977. – Vol. 4. – P.481–487.
7. Maltamo, M. Comparison of beta and Weibull functions for modelling basal area diameter distribution in stands of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* / M. Maltamo, J. Puumalainen, R. Paivinen // Scand J For Res. – 1995. – Vol. 10. – P. 284–295.
8. Palahi, M. Modelling the diameter distribution of *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* and *Pinus halepensis* forest stands in Catalonia using the truncated Weibull function / M. Palahi, T. Pukkala, A. Trasobares // Forestry. – 2006. – Vol. 79 (5). – P. 553–562.
9. R Core Team R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. – URL: <http://www.rproject.org>.
10. Rubin, B. Diameter distributions and structural sustainability in forests / B. Rubin, P. Manion, D. Faberlangendoen // For. Ecol. Manage. – 2006. – Т. 222, № 1–3. – С. 427–438.
11. Siipilehto, J. Improving the accuracy of predicted basal-area diameter distribution in advanced stands by determining stem number / J. Siipilehto // Silva Fenn. – 1999. – Т. 33, № 4. – С. 281–301.
12. Bootstrap based goodness-of-fit tests / W. Stute, W. González-Manteiga and M. Presedo-Quindimil // Metrika, 1993. – Vol. 40. – P. 243–256.

УДК 556.55+574(470.40)

## **ЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР ОТ СТЕПЕНИ И ТИПА ИХ ЗАРАСТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Е. А. Дудкин*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: mygow@yandex.ru*

Пойменные озера-старицы играют большую роль в жизни речных экосистем. Они представляют собой своеобразные природные отстойники, собирающие поверхностный и внутрипочвенный сток с водоразделов, а также концентрирующие в себе основную массу родниковой воды. При условии ненарушенности экосистем пойменных водоемов, стекающая с водоразделов вода доводится в них до определенных параметров, которые соответствуют речной системе [Небел, 1993]. Однако в последние десятилетия наметилась четкая тенденция в плане деградации экосистем старичных водоемов не только в Пензенской области, но и на всей территории Российской Федерации [Сапаев, 1998; Глушенков, 1999; Петрова, 2005; Дудкин и др., 2015]. В первую очередь она выражается в резком ускорении их зарастания. Среди причин этого следует указать: ослабление весенних паводков, связанное с глобальным потеплением климата; создание дамб и плотин, нарушающих связь старичных водоемов с основными руслами рек; зарастание берегов кустарниками, дающими большую массу листового опада, связанное с прекращением выпаса скота.

В связи с этим целью данной работы было изучение изменения химического состава воды и условий жизни гидробионтов в пойменных озерах в зависимости от степени и характера их зарастания.

Измерение массовой концентрации фосфатов в природной воде выполнялась фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.112-97); рН – потенциометрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97); ХПК (бихроматная окисляемость) – титриметрическим ме-

тодом (ПНД Ф 14.1:2.100-97); железа – фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой (ПНД Ф 14.1:2.50-96); основных неорганических катионов и анионов – капиллярным электрофорезом (ПНД Ф 14.1:2.4.157-99; ПНД Ф 14.1:2.4.167-2000).

Для оценки влияния изменений химического состава воды использовались методы биотестирования. Они включали в себя оценку токсичности по показателю смертности дафний [Жмур, 2007], на основе уровня флюоресценции хлорофилла [Жмур, 2007] и по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм» (ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.11-04). Изучение и описание водной растительности осуществлялось общепринятыми в гидробиологии методами [Белавская, 1977]. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Biometrica [Любимов, 2005]. Работа выполнялась на базе Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Пензенской области с 2012 по 2014 гг.

Для изучения влияния степени и типа зарастания водоемов на химический состав воды, а также на токсичность для тест-организмов, были исследованы восемь пойменных озер (табл. 1).

Таблица 1

Местоположение, степень и тип зарастания пойменных озер

Название водоема	Местоположение (р-н)	Долина реки	Степень зарастания в 2014 г., %	Тип зарастания
Зубриловское	Тамалинский	Хопер	< 20	Смешанный
Сандерка	Лунинский	Сура	< 20	Смешанный
Старая Сура	Пензенский	Сура	30	Смешанный
Чапчор	Лунинский	Сура	50	Смешанный
Алтарское	Пензенский	Сура	70	Рясковый
Барское	Городищенский	Сура	60	Телорезный
Долгое	Пензенский	Сура	98	Телорезный
Свинуха	Пензенский	Сура	98	Рясковый

В последние десятилетия степень зарастания большинства изученных водоемов существенно возросла. Это произошло в первую очередь в тех водоемах, где в результате нарушения сложившегося равновесия среди плавающих на поверхности гидрофитов выделились монодоминанты – телорез алоэвидный и виды семейства рясковых.

В результате исследований было установлено, что степень зарастания водоема существенно влияет на гидрохимические показатели его воды (табл. 2). В соответствии с ней возрастает количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК, снижается рН и содержание ионов кальция, магния и фосфора. Количество общего железа, напротив, увеличивается. Лишь в одном водоеме с высокой степенью зарастания (оз. Свинуха) наблюдалась повышенная концентрация фосфатов. Вероятно это связано с антропогенным загрязнением, т.к. к озеру примыкает дачный массив.

Таблица 2

Химический состав воды старичных водоемов с различной степенью зарастания

Название водоема	рН	ХПК, мгО <sub>2</sub> /л	Ca <sup>2+</sup> , мг/л	Mg <sup>2+</sup> , мг/л	Fe <sub>общ</sub> , мг/л	Фосфат-ион, мг/л
Зубриловское	7,52 ± 0,05	17,7 ± 2,5	74,7 ± 1,8	16,7 ± 0,7	0,30 ± 0,04	0,72 ± 0,08
Сандерка	7,38 ± 0,05	15,1 ± 2,2	60,2 ± 1,3	10,3 ± 0,8	0,50 ± 0,05	0,41 ± 0,04
Старая Сура	6,92 ± 0,04	22,4 ± 2,6	30,2 ± 1,3	5,8 ± 0,6	0,30 ± 0,06	0,28 ± 0,03
Чапчор	6,81 ± 0,03	27,3 ± 3,2	48,4 ± 1,8	8,8 ± 0,8	0,60 ± 0,06	0,25 ± 0,03
Алтарское	6,57 ± 0,05	33,4 ± 2,9	26,9 ± 0,9	5,5 ± 0,8	0,80 ± 0,06	0,21 ± 0,05
Барское	6,59 ± 0,05	36,2 ± 2,5	22,8 ± 0,8	7,6 ± 0,7	0,60 ± 0,05	0,22 ± 0,06
Долгое	6,68 ± 0,06	38,6 ± 2,4	25,9 ± 1,2	4,1 ± 0,8	0,80 ± 0,05	0,28 ± 0,06
Свинуха	7,04 ± 0,04	41,2 ± 3,3	20,2 ± 0,9	4,2 ± 0,6	1,10 ± 0,08	0,90 ± 0,06
ПДКр-х	6,5–8,5	15	180	40	0,1	0,2

Зарастание водоемов приводит к существенному ухудшению качества среды обитания водных организмов, что наглядно подтверждается результатами биотестирования (табл. 3). Пробы воды не оказывали токсического действия на все используемые тест-объекты только из озер Зубриловское и Сандерка, степень зарастания которых составляет менее 20 %. Для озер со степенью зарастания от 30 до 70 % вода оказалась токсичной для *Scenedesmus quadricauda* и бактерий тест-объекта «Эколюм». В озерах с более высокой степенью зарастания токсичность для названных объектов становится сильной, а в озере Свинуха вода оказывается токсична и для третьего тест-объекта *Daphnia magna*.

Результаты биотестирования воды пойменных озер с различной степенью зарастания

Название водоема	Качество проб воды		
	По тест-объекту <i>Daphnia magna</i>	По тест-объекту <i>Scenedesmus quadricauda</i>	По тест-объекту «Эколюм»
Зубриловское	Образец не токсичен	Образец не токсичен	Образец не токсичен
Сандерка	Образец не токсичен	Образец не токсичен	Образец не токсичен
Старая Сура	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Чапчор	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Алтарское	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Барское	Образец не токсичен	Образец токсичен	Образец токсичен
Долгое	Образец не токсичен	Образец сильно токсичен	Образец токсичен
Свинуха	Образец токсичен	Образец сильно токсичен	Образец токсичен

Таким образом, степень зарастания пойменных озер оказывает влияние на химический состав воды. В соответствии с ней возрастает ХПК, снижается рН и содержание ионов кальция, магния и фосфора. Количество общего железа, напротив, увеличивается. Токсичность проб воды для тест-объектов находится в прямой зависимости от степени зарастания озерного водоема и связанных с ней изменений химического состава.

#### Список литературы

1. Небел, Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир : в 2 т. / Б. Небел ; пер. с англ. М. В. Зубкова [и др.]. – М. : Мир, 1993. – 420 с.
2. Глушенков, О. В. О некоторых результатах исследований пойменных озер нижнего Присурья и перспективах организации особо охраняемых природных территорий / О. В. Глушенков, В. А. Яковлев // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». – 1999. – Т. 1. – С. 123–126.
3. Сапаев, В. М. Проблемы сохранения экосистем поймы Амура при создании сети ГЭС / В. М. Сапаев // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-2 : тез. Междунар. конф. – Тольятти, Россия, 1998. – С. 31–32.
4. Петрова, Е. А. Зарастание сурских стариц в охранной зоне заповедника «Присурский» / Е. А. Петрова // Участие молодежи в решении экологических проблем регионов России : материалы межрегион. науч.-практ. конф. // Экологический вестник Чувашской республики. – 2005. – Вып. 51. – С. 69–73.
5. Дудкин, Е. А. Экологические проблемы пойменных озер по результатам исследования бассейнов рек Сура и Хопер в Пензенской области / Е. А. Дудкин, А. И. Иванов, В. Ю. Ильин // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 96–103.
6. Жмур, Н. С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний / Н. С. Жмур. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АКВАРОС, 2007. – 52 с.
7. Жмур, Н. С. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей / Н. С. Жмур, Т. Л. Орлова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АКВАРОС, 2007. – 48 с.
8. Белавская, А. П. К методике изучения водной растительности / А. П. Белавская // Первая Всесоюзная конференция по высшим водным и прибрежно-водным растениям : тез. докл. – Борок, 1977. – С. 42–44.
9. Любимов, В. Б. Математические методы в биологии и экологии / В. Б. Любимов, К. В. Балина. – Брянск : БГУ, 2005. – 81 с.

УДК 581.524.31

## СТРУКТУРА АЛЬПИЙСКОГО ПЕСТРООВСЯНИЦЕВОГО ЛУГА ПОСЛЕ МНОГОЛЕТНЕГО УДАЛЕНИЯ ДОМИНАНТОВ

*Т. Г. Елумеева*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: elumeeva@yandex.ru*

Пестроовсяницевые луга широко распространены в альпийском поясе Кавказа. Они занимают склоны южной и юго-восточной экспозиции с небольшим (от 50 до 100 см) снежным покровом в зимний период. Оптимум многих высокогорных видов растений приурочен именно к этим сообществам, однако их развитие здесь часто подавлено из-за конкуренции с основным доминантом – плотнодерновинным

злаком овсяницей пестрой *Festuca varia* Haenke (Тетевина, Онипченко 2008). Содоминантом на пестроовсяничевых лугах выступает белоус торчащий *Nardus stricta* L.

Для того чтобы выяснить, как изменится структура сообщества, если исключить из его состава доминирующие виды, на участке пестроовсяничьевого луга (около 2750 м н.у.м., гора Малая Хатипара, Тебердинский государственный биосферный заповедник, Карачаево-Черкесская республика) в 1996 г. был заложен эксперимент с удалением в четырех вариантах: 1) удаление *Festuca varia*; 2) удаление *Nardus stricta*; 3) одновременное удаление *Festuca varia* и *Nardus stricta*; 4) контроль (без удаления). Каждый вариант был представлен четырьмя площадками размером 100 на 50 см, на которых ежегодно, в период с 1996 по 2015 г., на уровне почвы ножницами срезали побеги удаляемых видов. Внутри площадок располагалось по три квадрата размером 25 на 25 см, на которых ежегодно учитывали численность побегов всех сосудистых растений, а в 2015 г., после учета численности, провели укосы надземной фитомассы. Фитомасса была разобрана на следующие фракции: ветошь, лишайники, мхи, сосудистые растения по видам. Далее для статистического анализа сосудистые растения были объединены в группы: узколистные злаки, широколистные злаки, осоки и ситниковые, вегетативно-подвижное разнотравье, вегетативно-неподвижное разнотравье. Чтобы выявить различия между вариантами эксперимента, мы использовали однофакторный дисперсионный анализ и апостериорный критерий достоверно значимой разности Тьюки (Tukey HSD-test).

После 20 лет удаления доминирующих видов суммарная биомасса на площадках с удалением *Festuca varia* и *Nardus stricta* по отдельности не отличалась от контроля, а при совместном удалении доминантов оказалась значимо ниже. Таким образом, оставшиеся виды даже за довольно длительный срок не смогли компенсировать биомассу двух удаленных видов. Накопление ветоши снизилось во всех вариантах по сравнению с контролем.

Во всех вариантах эксперимента значимо выросла биомасса недоминирующих плотнодерновинных злаков (эта группа включала такие виды, как *Festuca ovina*, *Festuca brunnescens*, *Deschampsia flexuosa*). При удалении *Festuca varia* увеличилась суммарная биомасса широколистных злаков (эта группа была представлена *Bromus variegatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis vinealis*). Увеличение биомассы вегетативно-подвижного разнотравья произошло при удалении *Nardus stricta* и совместном удалении доминантов, а вегетативно-неподвижных видов – только при совместном удалении обоих доминантов. Значимой реакции *Festuca varia* и *Nardus stricta* в ответ на удаление друг друга отмечено не было. Интересно отметить, что ни один из оставшихся видов не смог занять доминирующие позиции в сообществе.

Таким образом, наши эксперименты показывают ключевую роль *Festuca varia* в формировании структуры пестроовсяничьевого луга. Этот вид обладает ксероморфными признаками: плотные дерновины, низкая удельная листовая поверхность (Шидаков, Онипченко, 2007), в условиях гумидных высокогорий приспособлен к росту на хорошо освещенных и прогреваемых южных склонах. В таких условиях после удаления *Festuca varia* следовало бы ожидать увеличения участия преимущественно других плотнодерновинных узколистных злаков. Действительно, недоминирующие узколистные злаки разрослись (например, *Festuca ovina*), однако не смогли за период наблюдений компенсировать биомассу доминантов. При появлении свободных участков разрастаются в основном присутствовавшие изначально на экспериментальных площадках вегетативно-подвижные двудольные и/или широколистные злаки, а также происходит вселение видов разнотравья с активным семенным размножением (*Taraxacum confusum*, *Scorzonera cana*).

#### Список литературы

1. Тетевина, И. О. Долговременная реакция видов растений четырех альпийских сообществ северо-западного Кавказа на перенесение их в новые экологические условия / И. О. Тетевина, В. Г. Онипченко // Журнал общей биологии. – 2008. – Т. 69, № 3. – С. 195–206.
2. Шидаков, И. И. Сравнение параметров листового аппарата растений альпийского пояса Тебердинского заповедника / И. И. Шидаков, В. Г. Онипченко // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2007. – Т. 112, № 4. – С. 42–50.

УДК 633.2/3:581.9

## РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕГО ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАЛИДОВСКИХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ В КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ (1965–2012)

*И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина*

Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия, e-mail: geranium.08@mail.ru

Закончен мониторинг на Залидовских лугах, длившийся с 1965 по 2012 г., уникальный по продолжительности вообще, продолжительности на пойменных лугах в условиях производственного использования в частности, т.е. не в заповеднике или на опытной станции, где организовать мониторинг гораздо



легче. Мониторинг уникальный по охвату разных местообитаний, набору объектов наблюдения и огромному собранному материалу, анализируются 3769 полных геоботанических описаний.

Залидовские луга расположены на правом берегу р. Угры, притока Оки, в Дворцовском расширении поймы, в Дзержинском р-не Калужской обл. – 54°60' с.ш., 36°0' в.д. Луга вошли в состав образованного в 1997 г. Национального парка «Угра». В 2002 г. парк был включен в мировую сеть биосферных резерватов под эгидой ЮНЕСКО.

В 1965–1966 гг. луговой группой Проблемной биологической лаборатории под руководством Ю. Б. Королева были проведены геоботанические описания растительности лугов, выполнена геоботаническая карта, выделены типы растительности, равные классу или группе ассоциаций, выделу на карте. Общее руководство работой осуществлял научный руководитель лаборатории проф. А. А. Уранов.

В результате картирования на лугах, где мы работали (СХ ТОО «Правда», 200 га), описаны 12 типов растительности. Самыми распространенными типами в эти годы в центральной части поймы были полидоминантные овсяничные разнотравно-злаковые луга, сильно засоренные свербигой восточной, входящие в красноовсянниковую формацию, переходные от настоящих мезофитных к остепненным лугам на лугах высокого уровня (тип 25), и луговоовсянничники, засоренные свербигой, на лугах среднего уровня, относящиеся к настоящим мезофитным лугам (тип 23). В прирусловой части поймы самыми распространенными были слабо остепненные переходные полидоминантные луга мятликовой формации (тип 6) высокого уровня и сорномелкотравные выгоны, относящиеся к овсянниковой формации (тип 3).

В 4-х типах растительности было выполнено 225 геоботанических описаний, проведенных в 4-х сериях в 1965–1966, 1994–1995, 2004–2005, 2010–2011 гг. Типы растительности отличаются по местоположению, набору ценопопуляций (ЦП) видов, составу доминантов, визуально. В сообществах в пределах одних типов растительности присутствовали ЦП видов, которых не было в других, и некоторые ЦП видов никогда не встречались в других типах растительности. Типы сообществ отличались уже в первой серии описаний и сохранили отличия до последней серии. При анализе растительности по типам выяснились те же закономерности, что и при исследовании динамики растительности постоянных участков.

Сильное уменьшение видового разнообразия с 1980 г. связано с резким изменением хозяйственного использования: на территории, занятой типами растительности 23 и 25, переходом к смешанному использованию. На изменение биоразнообразия, смену доминантов также оказывают влияние наличие или отсутствие паводков и сильные длительные засухи. Такие изменения и их причины можно выявить только при ежегодном мониторинге модельных участков [Ермакова, Сугоркина, 2000, 2008, 2013, 2016].

Мониторинг проходил на 22-х модельных участках, расположенных в прирусловой и центральной частях поймы. Длительность наблюдений была разной от 11-ти до 46-ти лет. Анализ изменений растительности, выявил общее – растительность постоянно изменяется: меняются обилие и покрытие ЦП видов, их число, выпадают на время или на весь срок наблюдений ЦП одних видов, внедряются другие, меняются доминанты, их число, состав, изменяются высота и покрытие травостоя. Большинство изменений носят флуктуационный характер. Сукцессионные изменения наступают при перевыпасе, на местах прогона скота, реже при резкой смене хозяйственного использования, на местах установки стогов.

Сравнивая полученный материал с участков мониторинга, расположенных в прирусловой и центральной частях поймы при одном хозяйственном использовании, обнаружены многие различия по экологическим условиям, составу и динамике сообществ [Ермакова, Сугоркина, 2000, 2008, 2016]. Большее увлажнение и богатство почв были на участках центральной части поймы.

Списки ЦП видов на участках прирусловой части поймы были более богатыми. В составе были представители семейств, специфичных для каждого участка. Семейство вьюнковых было свойственно каждому участку в прирусловой части поймы. *Convolvulus arvensis* L., *Erigeron acris* L., *Pimpinella saxifrage* L., *Senecio jacobaea* L., *Tanacetum vulgare* L., *Amoria hybrida* (L.) C. Presl встретились только на участках прирусловой части поймы. Бобовые по покрытию играли большую роль в сложении сообществ прирусловой части поймы, здесь же было больше относительное число видов бобовых.

Отличались и списки постоянных видов и доминантов частей поймы. Только в ценозах центральной части доминантами были *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Poa trivialis* L., *Galium verum* L. Встречаемость их в качестве доминантов была не велика. Коэффициенты общности Жаккара между списками видов на участках одной части поймы выше, чем в разных.

Средняя высота основной массы травостоя и проективное покрытие больше на участках центральной части поймы. Минимальные и максимальные показатели состава и структуры травостоя зафиксированы на участках разных частей поймы в разные годы.

В центральной части поймы было большее разнообразие доминантов и вариантов видовой насыщенности. Здесь на гриве среднего уровня выявлены большие высота, общее проективное покрытие травостоя, урожай. Общий список ЦП видов и средняя видовая насыщенность были больше на гриве высокого уровня. Это говорит о влиянии высотного уровня на показатели состава и структуры травостоя. Смена характера использования часто приводила к одинаковой реакции сообществ на участках высокого и среднего уровня. Ход изменений был особым, влияние погодных условий происходило по-разному.

Влияние нанорельефа от вершины гривы среднего уровня до низа склона и дна глубокого лога сказалось на всех показателях. Видовая насыщенность, число постоянных видов уменьшались от верхней части склона к вершине гривы, средней и нижней части склона, менялся спектр жизненных форм (ЖФ). Разнообразие и среднее число доминантов становилось меньше от вершины гривы к остальным частям склона, менялся спектр и суммарное покрытие доминантов разных ЖФ. Высота генеративных частей была наибольшей на верхней части склона, уменьшилась на вершине гривы, нижней и средней частях склона. Высота основной массы травостоя, была максимальной на самом нижнем участке, меньше на верхней части склона, вершине гривы, средней части склона. Динамика количественных показателей имела характер флуктуаций, происходила на участках по-разному, но после отмены выпаса высота и проективное покрытие травостоя возросли на трех верхних участках [Ермакова, Сугоркина, 2011, 2013, 2016].

Влияние погодных условий трудно вычленить из влияния других факторов. Сильные засухи, половодья оказывают влияние на видовую насыщенность, высоту и проективное покрытие травостоя по-разному на разных участках и на одном участке в разные годы с засухами и половодьями. Достоверное влияние среднегодовых и месячных температур воздуха и сумм осадков, как и уровня максимальной высоты подъема воды в р. Угре во время паводков, выявлено только в 5,4–12,7 % случаев.

Антропогенные факторы оказывают решающее воздействие на луговые ценозы, что можно увидеть, сравнивая сообщества в сходных экологических условиях при разном использовании, и анализируя динамические процессы в сообществах в разные периоды хозяйственного использования, особенно при их смене [Ермакова, Сугоркина, 2000, 2008, 2013, 2016].

При смене сенокосного использования сенокосно-пастбищным возрастает нагрузка на луговые фитоценозы. Увеличение нагрузки приводило в большинстве случаев к уменьшению видовой насыщенности, снижению участия ЦП видов бобовых и разнотравья, числа и процента ЦП постоянных видов, высоты травостоя. Одновременно возрастала роль злаков, увеличивалось число доминантов.

При смене сенокосно-пастбищного использования сенокосным, пастбищного эпизодически сенокосным или бесхозным происходит снижение нагрузки. При этом возросла роль разнотравья, увеличилось число и процент постоянных видов, на вершинах грав видовой насыщенность и высота генеративных частей травостоя, одновременно снизилась роль бобовых и число доминантов. Уменьшилось разнообразие ЖФ и суммарное проективное покрытие доминантов стержнекорневой ЖФ.

Разнообразие ЖФ непосредственно не зависит от видového разнообразия. На спектр ЖФ заметно влияют антропогенные факторы и сильные половодья и засухи. Меньшее число видов и наименьшее разнообразие спектра ЖФ наблюдаются на пастбищном участке; затем идет сенокосно-пастбищное угодье. Наибольшее разнообразие отмечено в условиях сенокосного использования.

При изменении нагрузки выявлены виды, часто бывшие постоянными только при одном виде хозяйственного использования и доминанты только при одном виде использования. Наиболее благоприятным для сохранения видového разнообразия является сенокосное использование. Прекращение использования сенокоса на приозерном лугу привело к резкому сокращению биоразнообразия, зарастанию луга крапивой двудомной, бодяком щетинистым, подмаренником приручейным, чертополохом курчавым.

Прекращение использования пастбищ в первые годы приводит к увеличению биоразнообразия, списка ЦП видов, видовой насыщенности, числа постоянных видов, высоты травостоя. Меняются доминанты. В дальнейшем на лугу разрастаются грубые высокорослые виды *Centaurea scabiosa* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch., *Thalictrum minus* L., происходит уменьшение биоразнообразия, числа горизонтов.

Сильные сукцессионные нарушения лугов происходили при перевыпасе, на местах прогона скота, при установке стогов на длительный срок. После их снятия идут демулационные процессы, затягивающиеся на долгие годы. На 185 подстожках были прослежены сроки, за которые происходило их слияние с окружающим травостоем (от 4-х до 26-ти лет) в зависимости от типа растительности, размера подстожий, хозяйственных мероприятий и изменений экологических показателей [Ермакова, Сугоркина, 1993, 2013].

Проведенные исследования показали, что современная технология установки и транспортировки стогов наносит хозяйственный ущерб, главным образом вследствие расселения сорняков и ухудшения качества сена. Чтобы уменьшить число поврежденных установкой стогов участков лугов, рекомендуется ставить стога на специально отведенных местах.

Таким образом, подытоживая все выше сказанное, можно сказать, что почти за 50 лет наблюдений Залидовские луга сохранились, сохранили свое биоразнообразие, несмотря на всевозможные воздействия на них. Это говорит об устойчивости природных пойменных лугов. Растительность лугов постоянно изменялась: менялся видовой состав, обилие и покрытие видов, состав ЖФ, высота травостоя и его покрытие, урожайность. Изменения носили в основном флуктуационный характер.

Луга и дальше будут сохраняться при условии их использовании и наличия паводков, хоть через ряд лет. Наиболее благоприятным является одноукосное использование, временами возможно и двухукосное, и сенокосно-пастбищное. На местах, где покос современной техникой невозможен, придется пасти скот, но умеренно. При отсутствии использования луга вырождаются, зарастают грубыми, высокими, малосъедобными растениями. Для сохранения Залидовских лугов полезен уход: весной уборка мусора, разбивка выбросов грызунов, при отсутствии паводка – внесение удобрений; летом после покоса тщательная уборка травы и сена.

### **Список литературы**

1. Ермакова, И. М. Сукцессионные процессы на пойменных лугах при стоговании / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1993. – Т. 98, вып. 5. – С. 88–99.
2. Ермакова, И. М. Мониторинг луговой растительности в пойме реки Угры / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85, № 12. – С. 50–59.
3. Ермакова, И. М. Изменение растительности пойменных лугов в национальном парке «Угра» / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Экологические проблемы музеев-заповедников. – М. : Ин-т Наследия, 2008. – С. 452–493.
4. Ермакова, И. М. Жизненные формы растений Залидовских лугов Калужской области / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Ботанический журнал. – 2011. – Т. 96, № 3. – С. 316–341.
5. Ермакова, И. М. Мониторинг растительности Залидовских лугов: обзор проделанной работы / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Изучение и сохранение пойменных лугов : материалы Междунар. совещ. – Калуга : Ноосфера, 2013. – С. 36–45.
6. Ермакова, И. М. Мониторинг растительности Залидовских пойменных лугов в Калужской области / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина. – М. : МПГУ, 2016 (в печати).

УДК 911.52 (470.341)

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПОСЛЕПОЖАРНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КЕРЖЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЯТИЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

***Н. Г. Кадетов, М. А. Астахова, А. Е. Гнеденко***

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: biogeonk@mail.ru*

Лесные пожары, охватывающие значительные площади, на территории, занимаемой ныне Керженским заповедником, происходят с конца XIX в. с регулярностью примерно раз в 30–40 лет [Аверина, 2001]. Последний крупный пожар в 2010 г. затронул в то или иной мере около половины территории заповедника [Садков, 2015]. Ныне на этих территориях началось послепожарное восстановление растительного покрова. При этом впервые оно протекает в условиях заповедного режима – без проведения мероприятий ухода и высадки лесных культур.

Важно отметить, что пожарами были охвачены различные участки – как по составу и структуре растительности, так и в разной степени антропогеннопреобразованные в прошлом. Сами пожары имели различный тип (верховые, низинные, внутриводосборные). В настоящее время на пройденных пожарами территориях наблюдаются ранние стадии восстановительной сукцессии [Кадетов и др., 2011]. Установление хода протекающих сукцессионных процессов и выявление факторов (положение в рельефе, тип пожара, близость к уцелевшим в пожаре «островам» и др.), оказывающих на них наибольшее воздействие представляется одной из наиболее актуальных задач.

Исследования проводились в 2011–2015 гг. в центральной части заповедника по линии профиля, состоящего из двух участков (северный – на правом берегу р. Малая Черная, южный – на левом берегу р. Большая Черная), общей протяженностью более 8 км, как на 20 постоянных пробных площадях, описываемых ежегодно, так и на дополнительных временных площадях (в общей сложности около 100 точек). В ходе проведенных исследований отмечены основные черты пространственной дифференциации и динамики сообществ, сформировавшихся на территории, пройденной пожарами в 2010 г.

Отмечено, что в течение первых 5 лет на постоянных пробных площадях происходит постепенное отмирание выжившего древостоя, а начиная с 2015 г. – массовые вывалы сухих отмерших деревьев. Увеличивается проективное покрытие подроста, восстановление (состав и интенсивность роста) которого во многом зависит от типа пожара и в несколько меньшей степени – от приуроченности участка к формам мезорельефа (гриве или понижению). Интенсивность восстановления (увеличение проективного покрытия и видовой насыщенности) травяно-кустарничкового яруса в первые годы после пожара, наоборот, в несколько большей степени зависит от положения в рельефе, чем от типа пожара.

Отмечается постепенно увеличение доли мезофитов и ксеро-мезофитов на сухих возвышенных участках, на фоне некоторого увеличения участия гигрофитов и гигро-мезофитов по понижениям.

На основе эколого-морфологического подхода с учетом специфики растительного покрова территории заповедника и динамического состояния растительности после пожаров (неустойчивость ряда характеристик) проведена классификация выявленных в ходе исследования сообществ. В итоге получена предварительная схема, в которой на верхнем уровне происходит разделение сообществ по признаку сохранности (наличия) древесного яруса. Всего выделено 4 формации лесных сообществ, безлесные сооб-

щества условно объединены в три класса ассоциаций. В большинстве случаев, отмечается тяготение полученных единиц к тем или иным единицам растительного покрова, приводимым в работе С. Ю. Попова [2010]. Однако их полное сопоставление является дискуссионным и требует дополнительных исследований, основанных на большем количестве геоботанических описаний.

По результатам проведенных исследований в программном пакете ArcGIS 10.3 на основе анализа и обработки данных снимков Landsat-8 и Spot-5 была создана крупномасштабная карта растительности на территорию участков, прилежащих к линии профиля. В качестве справочных картографических материалов для ее составления были использованы: карта растительности Керженского заповедника [Попов, 2010], ландшафтная карта Керженского заповедника [Садков, Козлов, 2014], карта типов возгораний [Садков, 2015], архивные материалы заповедника. Легенда карты согласуется с полученными результатами эколого-морфологической классификации растительности.

Вместе с тем, карта в известной степени носит предварительный характер в связи с необходимостью получения большего числа эталонов дешифрирования и большего охвата ими как картографируемой территории, так и выделов растительности, что является темой продолжения исследований.

Среди лесных основной является сосновая формация. Сосновые леса и, главным образом, искусственные насаждения, созданные после пожаров 1972 г., составляли основу растительного покрова территории до пожаров 2010 г. Сохранившиеся фрагменты с сосновым или березово-сосновым древостоем (в рамках территорий, пройденных низовым или внутривидовым пожаром) приурочены к лесоболотным массивам (сосновые сфагновые), участкам с мелкогрядистым рельефом (сосновые орляково-вейниковые и близкие к ним), нижним частям склонов крупных грив и межгрядным понижениям (сосновые травяно-молиниевые и орляково-молиниевые). Исходными сообществами для из образования послужили, соответственно, сосновые сфагновые (сообщества мало изменили состав и структуру), вейниковые и лишайниковые (реже – вересковые), сосновые травяные (молиниевые, реже – вейниковые с вейником тростниковидным) и вересковые долгомошные леса.

Березовые леса представлены, в основном, приуроченными к разного рода понижениям, долгомошным (молиниевые долгомошные) и травяным (орляково-вейниковые, орляково-молиниевые, травяно-молиниевые) классами ассоциаций, сформировавшимися на месте березняков влажнотравных и травяных. В перспективе можно ожидать формирование на их месте березовых и сосново-березовых молиниевых-вейниковых лесов.

На южном участке профиля присутствуют небольшие фрагменты выживших в слабом низовом пожаре осинового молодняков, приуроченных к локальным понижениям.

По обводненным ложбинам и поймам рек сохранились черноольховые и березово-черноольховые леса вейниково-травяные (более сухие участки в поймах рек) и тростниковые (сырые участки, часто со стоящей водой), или вовсе не изменившие своего состава и структуры по сравнению с допожарным, или изменившие его в очень незначительной мере.

Особое место в пространственной структуре растительного покрова картографируемых участков заповедника занимают труднопроходимые черноольховые заросли со слабовыраженным травяным покровом. В основе своей они сформировались на месте сгоревших сосновых посадок с, вероятно, влажнотравным и долгомошным покровом, главным образом, приуроченным к тыловым частям долин рек. В перспективе резонно ожидать формирования здесь черноольховых молодняков.

Безлесные растительные сообщества, где древостой был полностью уничтожен пожаром или же оставшиеся живые особи деревьев погибли в первые 1–3 года после пожара, объединены в тир класса ассоциаций: сфагновые, долгомошные и травяные (кустарничково-травяные).

Сообщества первого класса, приуроченные, главным образом к крупному лесоболотному массиву на севере исследуемой территории. Их состав и структура, в большинстве случаев, мало изменились по сравнению с допожарным. Влияние пожара, носившего здесь, главным образом, низовой характер, отразилось на изменении проективного покрытия и высоты некоторых видов. Вместе с тем, на ряде участков по окраине лесоболотного массива произошло полное выпадение сосны из состава сообществ и на месте существовавших здесь вероятно сосновых кустарничково-осоково-пушицевых сфагновых сообществ сформировались осоково-пушицевые сфагновые.

Центральное положение в растительном покрове пройденных верховыми пожарами территорий занимают долгомошные сообщества, приуроченные к разнообразным понижениям и нижним и средним частям склонов грив, и травяные и кустарничково-травяные, связанные, преимущественно (за исключением тростниковых сообществ) с вершинными поверхностями грив и верхними и средними частями склонов. Отметим, что ряд сообществ можно признать своего рода переходными между этими классами. К таковым, например, относятся молиниевые-орляковые сообщества, связанные с локальными небольшими понижениями или невысокими гривами: здесь появление влаголюбивых видов носит временный характер и обусловлено подъемом уровня грунтовых вод в первые годы после пожара. Уже на пятый год прослеживается тренд на сокращение их фитоценотической роли. В будущем можно ожидать формирования здесь орляковых и вейниково-орляковых сообществ, а в длительной перспективе – брусничных или чернично-брусничных сосняков.

Среди долгомошных сообществ преобладают молиниевые, большей частью связанные с локальными понижениями, и осоковые, основные участки которых расположены близ долины р. Малая Черная. Они возникли в основном на месте сосновых молиниевых, реже – черничных лесов. Особо выделяются сообщества со значительным развитием (в ряде случаев с проективным покрытием до 80–100 %) березовым подростом преимущественно семенного происхождения. В своем происхождении они зачастую связаны с сосновыми молиниевыми долгомошными лесами. Рогозовые долгомошные сообщества, представленные по локальным понижениям в долине реки, являются послепожарными производными от небольших сфагновых болот с единичными деревьями.

Среди травяных и кустарничково-травяных (с большим или меньшим участием вереска и брусники) сообществ наибольшее распространение на северном участке получили молиниевые-орляковые сообщества и их вариант с обильным подростом березы. Так же значительную роль играют осоково-вейниковые (с осокой верещатниковой и вейником наземным). Большой частью они сформировались на месте сосновых вейниковых и сосновых вейниковых лишайниковых лесов, частично – на месте сосняков брусничных. Небольшие площади по вершинам грив занимают вересковые (реже – молиниевые-вересковые при небольшой высоте гривы) сообщества, появившиеся, вероятно при сгорании вересковых пустошей, сосняков вересковых и сосняков лишайниковых.

На южном участке профиля ведущую роль в растительном покрове играют условно-выделяемые по присутствию степных элементов и общему богатству травяно-кустарничкового яруса разнотравно-вейниковые сообщества, развившиеся на месте также обогащенных степными видами, сосновых вейниковых, брусничных и травяных лесов.

Характерной чертой растительного покрова послепожарных территорий является отсутствие выраженного мохово-лишайникового яруса в лесных сообществах. При этом на участках, где древостой отсутствует, зачастую происходит формирование, хоть в ряде случаев и носящих временный характер, политрихового (на вершинах и в верхних частях склонов грив) или долгомошного (по межгривным понижениям и в нижних частях склонов грив) ярусов.

Также отметим, что для прогнозирования дальнейшего хода восстановительных сукцессий необходимо дополнительное обследование состояния сообществ в 2016 г., обусловленное потребностью выяснения реакции растительного покрова, на произошедшее в 2015 г. массовое выпадение погибшего древостоя на площадях по линии профиля.

#### **Список литературы**

1. Аверина, И. А. Пожары на территории Керженского заповедника / И. А. Аверина // Труды государственного природного заповедника «Керженский». – Н. Новгород, 2001. – Т. 1. – С. 404–414.
2. Пожары 2010 г. в Керженском заповеднике: первые результаты обследования / Н. Г. Кадетов, С. А. Садков, С. П. Урбанавичуте, О. В. Кораблева // Научные чтения памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка. Антропогенная трансформация природной среды. – Пермь : Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2011. – С. 94–99.
3. Попов, С. Ю. Структура и динамика растительности Керженского заповедника / С. Ю. Попов // Труды государственного природного биосферного заповедника «Керженский». – Н. Новгород, 2010. – Т. 4. – 96 с.
4. Садков, С. А. Создание карты возгораний методом полуавтоматического дешифрирования снимков высокого и сверхвысокого разрешения на примере Керженского заповедника (Нижегородская область) / С. А. Садков // Исследование Земли из космоса. – 2015. – № 1. – С. 53–64.
5. Садков, С. А. Крупномасштабная ландшафтная карта Керженского заповедника / С. А. Садков, Д. Н. Козлов // Труды государственного природного биосферного заповедника «Керженский». – Н. Новгород, 2014. – Т. 6. – С. 8–54.

УДК 1963.58.01/07

## **СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЕЛЬНИКА ПОСЛЕ ГИБЕЛИ ДРЕВОСТОЯ В ОЧАГЕ РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА**

***А. А. Каплевский, Н. Г. Уланова***

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: Dron\_of\_geobot@list.ru*

Изменение лесной растительности в очагах усыхания ели после вспышек численности короеда типографа (*Ips typographus*) до сих остается неизученным явлением, так как в европейской части России с конца XIX столетия не наблюдалось таких масштабных вспышек [Малахова, Лямцев, 2014; Маслов и др., 2014]. В Московской области неожиданная вспышка массового размножения короеда типографа началась в 1999 г. и продолжалась до 2002 г. Вторая вспышка началась в 2009 г. после засушливого лета и

достигла максимума в 2012 г. [Маслов и др., 2011; Уланова и др., 2011; Ермаков, Маслов, 2012]. Массовое назначение сплошных санитарных рубок погибшего древостоя ели за несколько лет привело к увеличению площади сплошных вырубок, на которых произошло образование луговых сообществ. Альтернативный способ ведения лесного хозяйства (сохранение погибшего древостоя и естественное возобновление леса) возможен лишь в лесах, имеющих любой статус заповедности.

Выдвигается гипотеза: сохранение сухостоя ели в очагах усыхания древостоя ели после вспышки численности короеда-типографа позволяет сохранить лесное сообщество, близкое к исходному. В образовавшемся сообществе динамика фитоценоза будет направлена на восстановление лесного сообщества уже в первые годы после гибели древостоя.

Актуальность исследования связана с отсутствием знания естественного природного механизма динамики еловых фитоценозов после массового усыхания древостоя ели. Цель проведенных исследований – выявление особенностей изменения структуры фитоценоза ельника после гибели древостоя в сравнении с фитоценозами после вырубки сухостоя и исходным лесом.

### Методы исследования

На территории Звенигородской биостанции МГУ (квартал 1) в 2013 году заложены рядом три постоянные пробные площади одинакового размера (800 м<sup>2</sup>) в ельнике зеленчуковом: с погибшим в 2012 г. древостоем ели, на сплошной вырубке сухостоя ели зимой 2012-13 гг. и с живым древостоем ели (контроль). Исследования проведены в августе 2013 и 2014 годов по единой методике. На пробных площадях заложены по три трансекты длиной 40 м и шириной 0,4 м (для травяно-кустарничкового яруса ТКЯ и мохового покрова). В ходе исследования ТКЯ проведен учет встречаемости всех видов в 2013 (1200 площадок 0,04 м<sup>2</sup>) и 2014 (3600 площадок 0,04 м<sup>2</sup>) годах. Выявлены изменения, прошедшие в течение двух лет в ТКЯ и моховом ярусе. Сравнительный анализ с контролем и между площадями двух технологий уборки сухостоя проведен с использованием статистических и ординационных методов (метод DCA в программе PCord).

### Результаты исследования

Состав ТКЯ на вырубке существенно отличается от контроля. Сходство фитоценозов оценено с помощью коэффициента Жаккара. Сходство фитоценозов короедника и контроля (62 %) намного выше, чем вырубки и контроля (37 %), при этом между собой короедник и вырубка также отличаются (45 %).

Исследование встречаемости видов ТКЯ показало значительные отличия вырубки и короедника. В короеднике произошло сокращение встречаемости теньвыносливого копытня, значимый рост встречаемости отмечен для кислицы и звездчатки жестколистной. Эти изменения могут быть связаны с увеличением освещенности ТКЯ. На вырубке произошло значимое уменьшение встречаемости зеленчука и копытня и разрастание, при значимо большей встречаемости, сныти, недотроги, хвоща и звездчатки дубравной.

В составе мохового покрова короедника и вырубки на второй год появляются различия. На вырубке значимо снижается встречаемость *Brachythecium rutabulum*, *Oxyrrhynchium hians* и *Cirriphyllum piliferum* по сравнению с контролем. В короеднике и на вырубке отмечено значимое увеличение встречаемости по сравнению с контролем *Sciuro-hypnum cutrum*. Встречаемость всех мхов, кроме *Cirriphyllum piliferum*, в короеднике выше, чем в контроле, что, вероятно, связано с увеличением освещенности.

Ординация описаний ТКЯ и мохового покрова по площадкам методом DCA позволила оценить сходство трех фитоценозов (рис. 1). На ординационной плоскости площадки, расположенные на разных ППП сгруппировались в несколько скоплений. Наиболее плотное – контрольные площадки. Площадки, расположенные на вырубке, оказались более разнообразны, образуют широкую область с большим числом отдельно расположенных участков. Максимальная плотность площадок, расположенных в короеднике соседствует с зоной локализации площадок контроля. Отмечено значительное перекрытие зон локализации на ординационной плоскости площадок короедника и контроля.

Для короедника отмечены несколько площадок, расположенных ближе к вырубке, чем к контролю. Наличие таких площадок в короеднике можно объяснить повреждением древостоя, произошедшим в результате уборки погибших деревьев с прилегающей территории, а также произошедшим в результате этого повышением освещенности.

В результате интерпретации осей ординации экологическими факторами по шкалам Элленберга оказалось, что ось 1 коррелирует с богатством почвы доступным азотом (-0,44) и освещенностью (-0,34), ось 2 – с освещенностью (0,43). На вырубке освещенность и богатство почвы элементами минерального питания максимальны. В короеднике – освещенность ниже за счет разрастания лещины в подлеске.

Проведение повторных исследований на пробных площадях в 2013 г. позволило выявить тренды развития фитоценозов. В динамике изменений в короеднике и контроле прослеживаются противоположно направленные изменения. Изменения на вырубке разнонаправлены, при этом на координатной плоскости вырубка расположена отдельно от контроля и короедника (рис. 2).

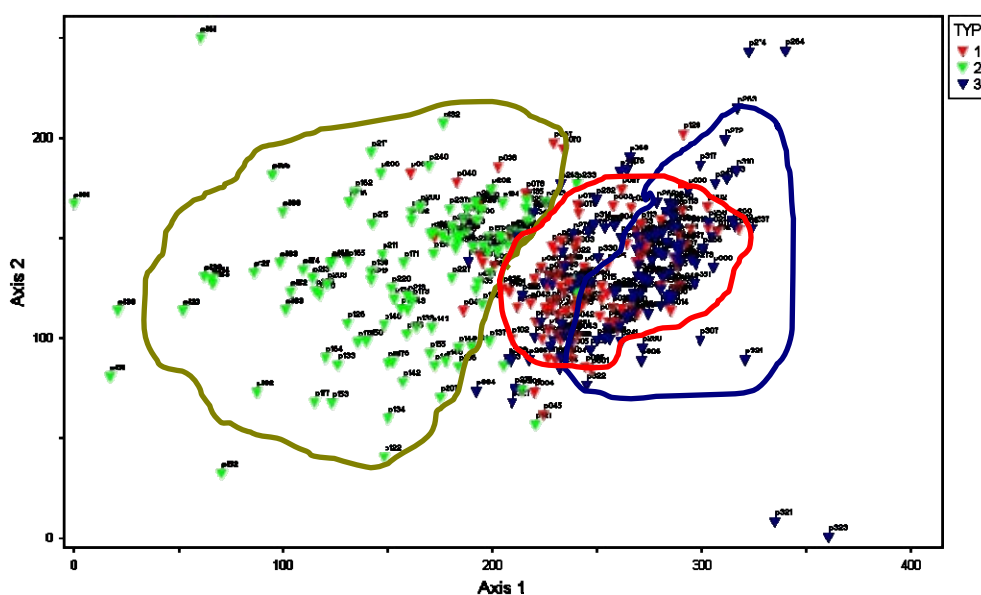


Рис. 1. Ординационная диаграмма площадок (травяно-кустарничковый ярус и мхи, DCA). Обозначения: 1 – короедник; 2 – вырубка; 3 – контрольная площадка

Для короедника характерно развитие фитоценоза в сторону увеличения освещенности и повышения богатства почвы минеральным питанием. На вырубке изменения координат ординации площадок разнонаправленные, что говорит о значительных изменениях, происходящих в сообществе.

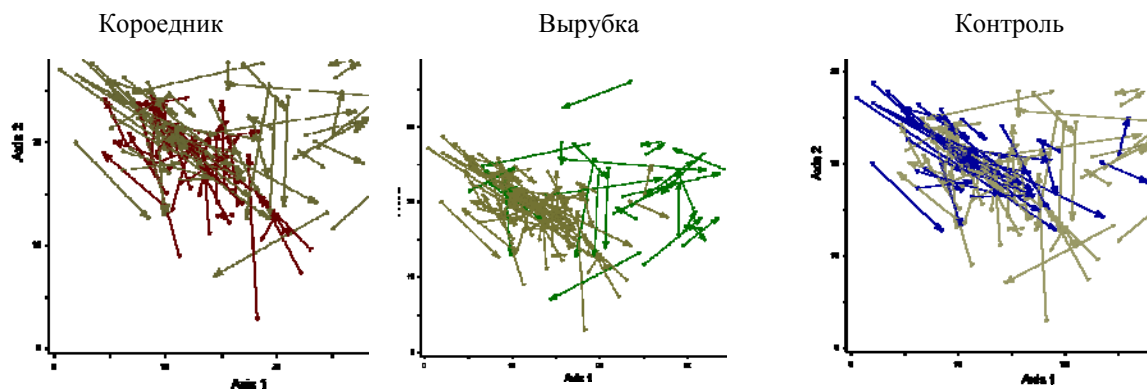


Рис. 2. Направления изменений ТКЯ фитоценозов за два года исследований: 1 – короедник; 2 – вырубка; 3 – контроль

### Обсуждение

Фитоценозы контрольного ельника зеленчукового с сохранившимся древостоем и с погибшим древостоем отличаются по эколого-фитоценотическим условиям. Отсутствие конкуренции со стороны ели за элементы питания и воду, а также увеличение освещенности создают благоприятные условия для разрастания ТКЯ и угнетению мохового покрова после гибели древостоя. Однако видовой состав фитоценозов близок из-за отсутствия нарушений почвенного покрова. Изменяется лишь соотношение обилия видов, происходит увеличение встречаемости светлюбивых и нитрофильных видов, уменьшение – теневыносливых видов. Схожие тенденции отмечались ранее и для лесов Чехии в схожем эксперименте [Jopášová, Prach, 2008]. За два года наблюдений не выявлено тенденции в изменении различий.

Фитоценоз же вырубки уже в первый год исследования существенно отличался от контрольного и со временем изменения прогрессируют. Эколого-фитоценотические условия резко меняются: полная освещенность, увеличение влажности, широкий диапазон колебаний температур и влажности, значительные почвенные нарушения. В результате в три раза возрастает число видов, в основном за счет сорных и луговых. Мозаичность вызвана разной степенью нарушений почвы, что привело к разнообразию состава.

Ординация (метод DCA в программе PCord) площадок по встречаемости видов травяно-кустарничкового яруса и мохового покрова по результатам двухгодичных исследований выявила тренд уменьшения со временем отличий растительности ельника с погибшим древостоем от контрольной площадки. При этом растительность вырубки, наоборот, имеет тренд противоположной направленности – увеличение различий с контролем и с участком погибшего древостоя. Нам даже трудно прогнозировать характер этих изменений.

### Заключение

При технологии проведения санитарных рубок сухостоя происходит вторичная сукцессия с переходом лугового сообщества во вторичный осинник. Сохранение сухостоя и естественный ход лесовосстановления ведет к сохранению лесного фитоценоза и изменению лишь соотношению доминирующих пород в древостое. В результате образуется смешанный древостой с липой и кленом, который обладает повышенной устойчивостью к вредителям и болезням леса. Сложные по структуре леса замещают монокультуры ельников, что способствует восстановлению разнообразия лесов, характерных для зоны хвойно-широколиственных лесов

Продолжение работы необходимо для проведения многолетних мониторинговых наблюдений, которые позволят дать прогноз и оценить риски использования разных технологий лесовосстановления леса после катастрофических нарушений.

### Список литературы

1. Ермаков, А. Л. Породный состав естественного возобновления в очагах усыхания ели от кородея типографа в Московской области / А. Л. Ермаков, А. А. Маслов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (5). – С. 1236–1238.
2. Малахова, Е. Г. Распространение и структура очагов усыхания еловых лесов Подмосковья в 2010–2012 годах / Е. Г. Малахова, Н. И. Лямцев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 193–201.
3. Маслов, А. Д. Состояние и динамика очагов размножения кородея-типографа в Центральной России в 2010 и первой половине 2011 г. / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, А. С. Котов // Лесохозяйственная информация. – 2011. – № 1. – С. 39–46.
4. Маслов, А. Д. Динамика размножения кородея-типографа в Центральной России в 2010–2013 гг. и прогноз на 2014 г. / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, А. С. Котов // Лесохозяйственная информация. – 2014. – № 1. – С. 38–46.
5. Уланова, Н. Г. Лесовосстановление на шестой год после усыхания ели в ельнике-кисличнике / Н. Г. Уланова, А. А. Маслов, Д. С. Синичкина // Труды Звенигородской биологической станции. – 2011. – Т. 5. – С. 152–157.
6. Jonášová, M. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests / M. Jonášová, K. Prach // Biological conservation. – 2008. – Vol. 141. – P. 1525–1535.

УДК 574.47

## ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗОВ В КУЛЬТУРАХ СОСНЫ В ОТСУТСТВИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

**В. В. Киселева**

*Национальный парк «Лосиный остров», Москва, Россия, e-mail: vvkisel@mail.ru*

Национальный парк «Лосиный остров» включает как участки условно коренных лесов, так и леса вторичные, в том числе и лесные культуры, созданные на месте вырубленного леса на рубеже 1940–1950-х гг. Создавались не только обычные лесные культуры с рядовым размещением деревьев, но и ландшафтные посадки, экспериментальные «шахматные», но первые, по большей части монокультуры, преобладали. Создание монокультуры было вынужденной мерой по скорейшему восстановлению лесов лесопаркового защитного пояса Москвы, способных выполнять санитарно-гигиенические функции. Наиболее распространенной породой для создания культур в те годы была сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

В нескольких участках средневозрастных сосновых культур в 1998–2000 гг. были заложены постоянные пробные площади. В данной работе рассматриваются данные по 9 площадям. Они расположены в разных частях парка, высажены на песчаный и легкосуглинистых почвах, местами оглеенных. По классификации типов леса насаждения относятся к кисличной, сложной мелкотравной и сложной широколиственной группам типов леса. Возраст культур на начало наблюдений составлял 45–60 лет. Размер пробных площадей 0,25–0,3 га. На пробных площадях в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесостроительные» произведен поперечный перебор с определением породы, диаметра и категории



санитарного состояния каждого дерева, измерение высоты и величины радиального прироста учетных деревьев, составляющих 10–12 % от общего количества стволов. Высоты остальных деревьев получены расчетным путем по графику высот, построенному на основании измерения параметров модельных деревьев; в большинстве случаев наиболее адекватной функцией является левая ветвь параболы, пересекающая ось ординат в начале координат.

Подрост учитывали на учетных площадках размером 5 × 5 м, по 5 площадок в границах пробной площади. По размеру подрост подразделяли на мелкий (до 0,5 м), средний (0,5–1,5 м) и крупный.

Повторные наблюдения на пробных площадях проводятся каждые 5 лет. Таким образом, к настоящему времени имеются материалы 4 перечетов за 15 лет наблюдений. Кроме того, по материалам лесоустройства для выделов, в которых расположены пробные площади, в общих чертах прослежена история развития растительности. Из тех же материалов видно, что последние лесохозяйственные мероприятия проводились в культурах в начале 1970-х гг., т.е. последние 45 лет развитие биоценоза шло без существенного антропогенного воздействия (за исключением рекреации).

Вертикальная структура насаждений оценивалась с помощью высотных «разверток» – графиков, по оси абсцисс которых откладывается номер дерева, по оси ординат – его высота. Подобный вертикальный «срез» фитоценоза позволяет разделить древесный полог на ярусы. Удобную для анализа картину дают также гистограммы распределения деревьев по ступеням высот с интервалом 2 м, позволяющие оценить динамику вертикальной структуры и вклад каждой породы в сложение яруса.

Как показывают данные старых таксационных описаний, подселение подраста произошло при возрасте культур 25–30 лет, когда их высота превысила 7–8 м, а полнота составляли 0,5–0,8 ед. С течением времени происходил рост первой генерации подраста и выход его во 2 ярус (рис. 1,а). На некоторых пробных площадях после перехода подраста во 2 ярус под пологом появилась 2-я генерация подраста, на что указывает уменьшение его высоты (рис. 1,б).

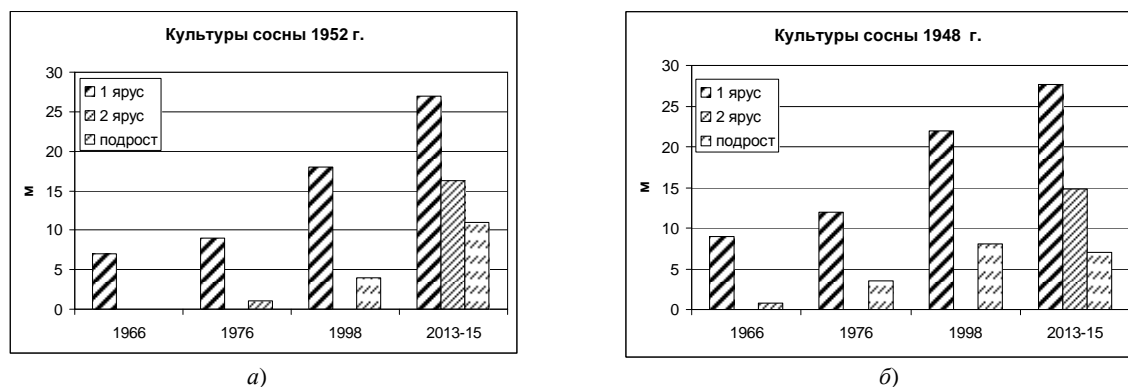


Рис. 1. Вертикальная структура фитоценозов в культурах сосны с одной (а) и двумя (б) генерациями подраста.

При первых перечетах все насаждения были описаны как одноярусные, но имели в достаточном количестве подрост, представленный теневыносливыми породами – липой мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), елью европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), в последние годы – кленом остролистным (*Acer platanoides* L.).

Поскольку исследуемые сосняки представляют собой разновозрастные лесные культуры, до определенного момента подавляющее большинство деревьев было сосредоточено в основном пологом. Отдельные деревья выделялись как господствующие над основным пологом, и небольшое число деревьев было представлено либо отставшими в росте экземплярами сосны, либо более молодыми деревьями других пород (рис. 2,а). Две пробные площади изначально отличались более сложной вертикальной структурой, большей дифференциацией деревьев по высоте. На 7 пробных площадях в подросте преобладала липа мелколистная, на одной – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и на одной – ель. Высота подраста составляла от 4 до 8 м при густоте от 2 до 8 тыс. шт./га, что создавало определенные перспективы для выхода его во 2 ярус.

За 15 лет в культурах сосны произошло дальнейшее усложнение как породного состава, так и вертикальной структуры. На 7 из 9 пробных площадей началось формирование второго яруса, причем на 3 из них второй ярус по количеству экземпляров на единицу площади сопоставим с первым (рис. 2,б). Абсолютным доминантом 2 яруса в лесах сложных групп типов леса является липа мелколистная, в сосняке кисличном – ель. Суммарная полнота обоих ярусов состав может достигать или даже превышать 1,0.

Кроме того, увеличивается число видов деревьев в составе насаждений за счет развития из подраста в первую очередь клена остролистного (рис. 2,б), а также ели, ясеня (*Fraxinus* sp.), вяза (*Ulmus* sp.) или дуба.

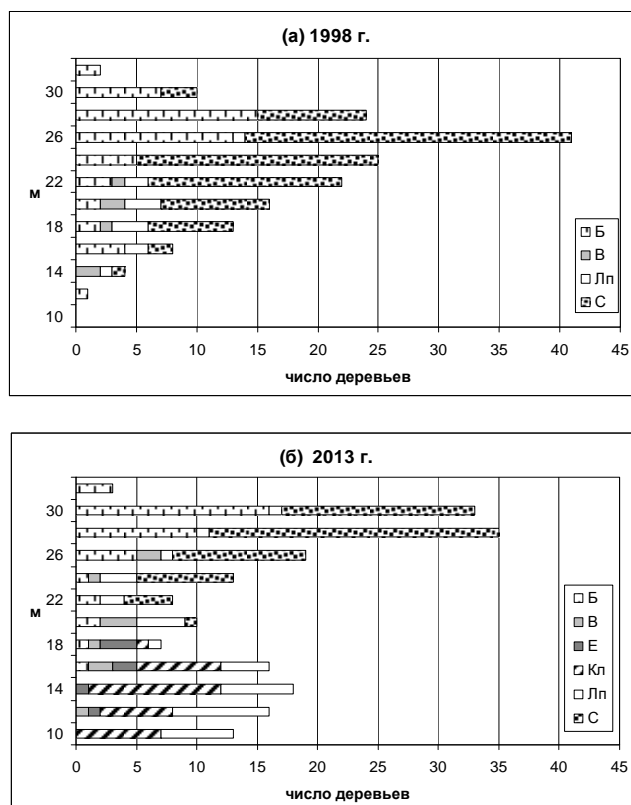


Рис. 2. Распределение деревьев по высотам в сосняке сложном широколиственном на начало наблюдений (а) и через 15 лет (б)

В лесах бореального облика, представленных одной пробной площадью, на настоящий момент наблюдается упрощение породного состава 2 яруса за счет выпадения из его состава угнетенных экземпляров сосны и сопутствующей породы – березы, и относительное увеличение доли ели.

Свои особенности имеет динамика фитоценозов, подверженных интенсивной рекреации. Здесь, несмотря на сравнительно сложную вертикальную структуру насаждения в момент начала наблюдений, происходит изреживание во всех ярусах, кроме мелкого подроста, и начало деградации фитоценоза.

В составе нижних ярусов изменения сводятся к следующему.

На начало наблюдений на всех пробных площадях имелось значительное количество крупного подроста. За 15 лет из этого подроста сохранилась и перешла во 2 ярус меньшая часть, большая часть экземпляров погибла (таблица). Таким образом, можно говорить об исчезновении 3-го яруса, представленного крупным (выше 4–5 м) подростом. В качестве причин можно указать засуху 2010–2011 гг., приведшую к усыханию ели и дуба, затенение развивающимся 2-м ярусом и интенсивную рекреацию. В то же время, в последние годы в насаждениях развивается густой мелкий подрост, представленный преимущественно кленом остролистным.

Таблица

Количество экземпляров разных пород в нижних ярусах под культурами сосны, шт./га

Номер пробной площади, тип лесного биоценоза	Порода	1998–99 гг.	2013–2014 гг.			
		подрост выше 1,5 м	2 ярус	подрост выше 1,5 м	подрост 0,5–1,5 м	подрост до 0,5 м
1	2	3	4	5	6	7
1, Сосняк с березой разнотравный	дуб	600	50	–	480	320
	липа	2400	90	–	–	–
	осина	–	–	160	160	2250
3, Сосняк зеленчуково-папоротниковый	дуб	600	–	–	–	–
	клен	–	–	400	530	1460
	липа	1400	110	–	–	–
5, Сосняк с липой кислично-зеленчуковый	дуб	–	20	130	–	–
	ель	400	20	130	–	–
	клен	–	–	–	–	1460
	липа	1600	210	–	930	665

1	2	3	4	5	6	7
11, Сосняк с липой кислично- зеленчуковый	ель	900	35	–	80	–
	липа	2100	640	400	160	–
14, Сосняк с березой и липой снытево- волосистоосоковый	ель	400	30	–	–	–
	клен	–	130	665	265	8900
	липа	1600	120	265	–	–
21, Сосняк с березой и елью кислично- зеленчуковый	ель	8000	150	240	–	–
	клен	–	–	80	720	480

Таким образом, если в искусственно созданных биоценозах не проводятся систематические рубки, направленные на выборку примеси лиственных пород и удаление угнетенных экземпляров, то с течением времени структура насаждений усложняется. После смыкания полога культур, в возрасте 25–30 лет развивается подрост, представленный преимущественно теневыносливыми породами, а к 50–60 годам формируется 2-й ярус. За этот период под пологом сосняков может смениться 2–3 поколения подроста, причем только меньшая часть крупного подроста участвует в сложении 2-го яруса, большая часть погибает. На смену погибшему крупному подросту ели, липы и дуба в разных типах леса развивается мелкий подрост с абсолютным преобладанием клена остролистного.

Со временем на месте культур можно прогнозировать формирование сосняков с липой и кленом остролистным в сложных типах леса и сосняков с елью в кисличных типах леса, имеющих облик, близкий к естественному.

УДК 630\*182

## ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ «ПОПЕРЕЧЕНСКОЙ СТЕПИ»

*А. Ю. Кудрявцев*

*Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия,  
 e-mail: akdytaks@mail.ru*

В настоящее время устоялся взгляд на пожары как на один из основных естественных факторов эволюции природных сообществ. Огонь, как пирогенный фактор, несомненно, воздействовал на растительность на протяжении всего периода ее существования [Лавренко, 1940; Комаров, 1951; Работнов, 1978]. Палеоботанические данные [Axelrod, 1958] свидетельствуют о воздействии пожаров на растительность в течение периода, превышающего 2 млн лет. Очевидно, раньше палы в степи носили более системный и организованный характер. Огонь уничтожал ветошь (накопившийся сухой материал), которая как броня, закрывала почву и препятствовала прорастанию отдельных видов растений [Малышева, Малаховский, 2000].

Представляется очевидной актуальность разработки тактики действий по отношению к пожарам в заповедниках России. Основой такой программы должны быть изучение реакции биоты на огонь, а также анализ многолетней динамики и географических закономерностей развития пожаров [Кулешова, Коротков, 1998].

Изучение воздействия пожаров особенно актуально в зоне лесостепи, где взаимоотношения различных типов растительности (травяного, кустарникового и древесного) особенно сложны. Для экосистем луговых степей известно периодическое (раз в 4–5 лет) естественное возгорание сухой растительности весной и осенью, а также при сильных засухах, отмеченное в Русских летописях [Гусев, Покаржевский, Богач, 1984].

Настоящая работа посвящена анализу данных, характеризующих развитие пожаров на территории Попереченского участка заповедника «Приволжская лесостепь» за период с 1990 по 2014 г. Данные с 1998 по 2014 годы собраны автором. По собранным материалам удалось проследить динамику пожарных нарушений на территории заповедника в течение 25 лет. Используются следующие показатели: общее число, площадь распространения, даты и сила воздействия пожаров.

Попереченский участок заповедника «Приволжская лесостепь» занимает высокий выровненный водораздел (с отметками 260–265 м над у.м.) на междуречье Хопра и его притока реки Арчады. Площадь участка составляет 252 га, площадь охранной зоны – 854 га. Протяженность с востока на запад 2,2 км, с севера на юг – 2,5 км. Основную часть территории занимает ровное водораздельное плато, остальное –

слабо пологие склоны различной экспозиции. Преобладают черноземы различной степени выщелоченности. Кроме того, локально встречаются лугово-черноземные почвы двух подтипов: луговато-черноземные и лугово-черноземные, а также фрагментарно – луговые, аллювиальные, черноземы оподзоленные в том числе эродированные и черноземы неполноразвитые. Растительный покров участка включает, в основном, степной и луговой, а также кустарниковый и древесный типы растительности.

В период с 1989 по 2014 гг. на участке отмечены 3 пожара различной интенсивности (табл.). Общая площадь составила 591 га, средняя площадь – 197 га. Анализ распределения гарей по площадям за период 1989–2014 г.г. показывает значительные колебания пройденных пожарами территорий. При этом пожары на Попереченском участке, как правило, охватывали значительный процент территории. Наглядным показателем интенсивности воздействия пирогенного фактора на природные комплексы заповедника может служить соотношение суммарной площади пожаров и площади заповедника, выраженное в процентах. Эта величина охвата территории варьирует чрезвычайно сильно: от долей процента до полного охвата территории.

Таблица

**Характеристика пожаров на территории Попереченского участка заповедника «Приволжская лесостепь» за период 1989–2014 гг.**

Дата пожара	Площадь, пройденная огнем, га/%*	Степень повреждения растительности
15.09.1998 г.	101/40	средняя
1.05. 2006 г.	240/95	сильная и средняя
9.05. 2009 г.	250/99	сильная и средняя

Примечание. \* % от площади участка.

Пожар 1998 г. охватил около 40 % территории (рисунок). Пожар можно охарактеризовать как беглый, средней интенсивности. Выгорела сухая трава и подстилка (ветошь). Местами ветошь сгорела не полностью. Уничтожен кустарник (раkitник русский) как на водоразделе, так и на склонах балок (миндаль, терн). Повреждены деревья осины и ивы на склонах и в тальвеге балки.

Следующий пожар произошел весной 2006 г. Пожар возник 1 мая, вероятно в южной части Попереченского участка. Причиной явилось выжигание стерни на пашне. Беглый пожар сильной, местами средней степени захватил практически всю территорию участка. Выгорела вся ветошь, обгорели куртины раkitника и спиреи. Обгорели стволы деревьев и крупных кустарников. В северной части пожар был заметно слабее. Частично сохранилась ветошь, мелкие кустарники повреждены на 20–30 %.

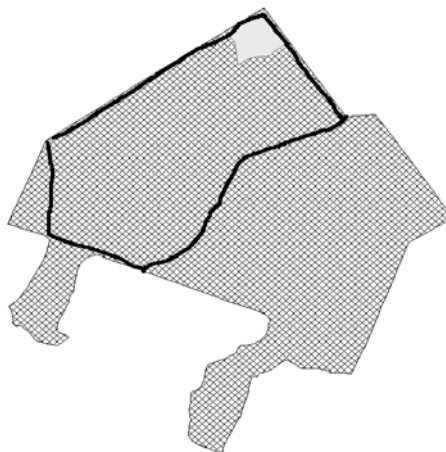


Рис. Карта-схема пожаров на Попереченском участке

Условные обозначения: линией обозначен контур пожара 1998 г., штриховкой обозначена площадь, пройденная пожаром в 2006 г.

Наиболее сильным можно считать весенний пожар 2009 г., при котором огнем был пройден весь участок. Ветошь выгорела полностью. Значительно пострадали куртины степных кустарников (терн и миндаль низкий). Однако, обследование территории, проведенное осенью 2010 г., показало, что кустарники в значительной степени восстановились после пожара. Об этом свидетельствуют многочисленные молодые побеги миндаля и терна, высотой до 1 м. Деревья и кустарники в балках на юге участка практически не пострадали. В частности в осиновых «кустах» сохранился подрост высотой до 2 м. Куртины черемухи и яблони, расположенные на водоразделе, также пострадали слабо. Поскольку здесь высота деревьев достигает 6–8 м, их кроны не были повреждены. В центральной части водораздела сохранились кустарниковые степи с участием раkitника русского и шиповника. Таким образом, вся территория участка за 20 лет была пройдена пожарами дважды, а около 40 % – трижды.

Пожары на участке происходили и ранее. Один из них, описанный Е. М. Лавренко, произошел в сентябре 1938 г. По сообщению сторожа, охраняющего степь, около двух третей степи выгорело. Е. М. Лавренко [1950] приводит описание последствий этого пожара. Наблюдения были проведены в начале августа 1939 г. «Пожар, видимо настолько был силен, что выгорела большая часть дернины, вместе с включенными в нее корневищами растений, в результате чего обнажилась почва, на которой поселились преимущественно однолетние сорняки. О силе пожара свидетельствуют надземные постройки муравьев, которые подверглись обжигу и приобрели, поэтому красноватую (кирпичную) окраску. Это объясняется следующим: очень густым травостоем, наличием более или менее значительного количества ветоши (сухих стеблей и листьев) и сплошным моховым покровом. Основным горючим материалом явились ветошь и мох.

Более отдаленные от не горевшей части степи участки степного пожарища, вероятно, представляющие собою залежи, особенно сильно пострадали от пожара. Здесь участки с преобладанием степных растений занимают ничтожную площадь. Но и на этих участках много голых пятен. На голых участках в почве довольно широкие трещины; здесь же разбросаны обожженные красноватые надземные постройки муравьев. В выгоревших западинах погибли древесные и кустарниковые породы – осина, яблоня, ива пепельная». Е. М. Лавренко отмечает, что «пожар оказал очень большое, почти катастрофическое воздействие на растительность Попереченской степи».

Таким образом, в зональных условиях лесостепи пожары, как правило, возникают в травянистых сообществах, а уже затем охватывают древесные и кустарниковые ценозы. Причины возникновения пожаров зачастую имеют антропогенный характер (выжигание стерни).

На ровных плато с преобладанием степной растительности (Попереченский участок) при небольшой частоте пожары носят беглый характер и имеют значительные размеры. Это можно связать с накоплением большого количества ветоши и беспрепятственным распространением огня. При этом степень повреждения мелких кустарников довольно велика, поскольку их высота, как правило, незначительно превышает высоту травостоя (в пределах 1 м) и крона повреждается огнем полностью. Однако при незначительном прогреве почвы подземные органы (корневища) сохраняются и дают молодую поросль. Таким образом, в этих условиях пожары могут поддерживать состояние сообществ на начальных стадиях закустаривания, то есть формировать кустарниковые степи.

Пожары воздействуют на сообщество экосистем лесостепи с различной степенью интенсивности, тем самым, формируя мозаичность растительного покрова, способствуя увеличению экосистемного и поддержанию видового биоразнообразия.

Очевидно, что тактика по отношению к пожарам в заповедниках должна опираться на пожарную динамику, исходно свойственную этому региону. Важной задачей становятся изучение хронологии пожаров в конкретных заповедниках, изучение региональной специфики пожарной динамики и установление «пожарооборота» для природных комплексов охраняемых территорий. Режим охраны в заповедниках должен по возможности способствовать естественному режиму пожаров. При этом следует учитывать и конкретную сохранность особо ценных природных объектов природы, которые могут пострадать при широком развитии пожаров или, напротив, при полном их устранении на территории заповедника.

Стратегия управления пожарами на особо охраняемых природных территориях должна учитывать динамику «пожарных лет» за длительный отрезок времени, а также региональную специфику пожарной динамики. Важно также иметь в виду специальные задачи каждого заповедника или национального парка, предусматривающие, в частности, сохранение того или иного природного объекта. В этом случае необходимо учитывать специфическую реакцию на послепожарные изменения отдельных экосистем, конкретных популяций растений и животных. Поэтому основной задачей заповедников является мониторинг динамики основных параметров пройденных пожарами экосистем.

#### Список литературы

1. Гусев, А. А. Режимы заповедания лугово-степных экосистем и их соответствие естественным / А. А. Гусев, А. Д. Покаржевский, Я. Богач // Проблемы охраны генофонда и управления экосистемами в заповедниках степной и пустынной зон. – М., 1984. – С. 98–100.
2. Кулешова, Л. В. Пожары в заповедниках Российской Федерации: многолетняя динамика и географические особенности / Л. В. Кулешова, В. Н. Коротков // Проблемы заповедного дела. – 1998. – Вып. 9. – С. 4–37.
3. Лавренко, Е. М. Степи СССР / Е. М. Лавренко // Растительность СССР. – М.; Л., 1940. – Т. 2. – С. 1–265.
4. Лавренко, Е. М. Некоторые наблюдения над влиянием пожара на растительность северной степи (Попереченская степь Пензенской области) / Е. М. Лавренко // Ботанический журнал. – 1950. – Т. 35, № 1. – С. 77–78.
5. Малышева, Г. С. Пожары и их влияние на растительность сухих степей / Г. С. Малышева, П. Д. Малаховский // Ботанический журнал. – 2000. – Т. 85, № 1. – С. 96–103.
6. Работнов, Т. А. О значении пирогенного фактора для формирования растительного покрова / Т. А. Работнов // Ботанический журнал. – 1978. – Т. 63, № 11. – С. 1605–1611.
7. Axelrod, D. J. Evolution of the Madro-Fertiry Geoflora / D. J. Axelrod // Bot. Rev. – 1958. – Vol. 24, №. 7. – P. 433–509.

УДК 631.4

**БИОГЕННЫЕ МОРФОНЫ В ИЛЛЮВИАЛЬНО-ЖЕЛЕЗИСТЫХ ПОДЗОЛАХ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ****Д. М. Кузьмина<sup>1</sup>, Г. И. Истигечев<sup>1</sup>, С. В. Лойко<sup>1</sup>, И. В. Крицков<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Томский государственный университет, Томск, Россия, e-mail: s.loyko@yamdex.ru<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия*Введение*

Морфонами называют различные почвенные морфологические элементы, которые осложняют горизонтное строение почвы. Часть морфонов формируется в результате быстрых биогенных механических нарушений и последующих медленных химических и физико-химических процессов, изменивших свою направленность и интенсивность в локусе нарушения. По морфологическому эффекту биогенные нарушения превосходят биохимические процессы, однако в отличие от последних имеют ограниченный размер. Среди биогенных нарушений лесных почв различают воздействия почвенной фауны, корневых систем деревьев, но особенно выделяются ветровалы, способные за мгновение переместить и перемешать несколько почвенных горизонтов на площади до 10 и более м<sup>2</sup>. Ветровалы вносят существенный вклад в морфогенез профилей лесных почв умеренного и бореального поясов [Скворцова и др., 1983; Васенев, Таргульян, 1995; Бобровский, 2010; Samonil et al., 2010 и мн. др.].

В суровых континентальных климатических условиях северной тайги Западной Сибири на песчаных почвообразующих породах формируются подзолы иллювиально-железистые. Они находятся под прессингом частых пожаров и гидроморфизма, а также испытывают воздействие крио-конвективных процессов. Эдификаторная роль древесных пород в северной тайге ослаблена, в сравнении с более южными территориями. На песчаных почвообразующих породах часто встречаются редины и медленно растающие раздувы [Сизов, 2015], часть ареала подзолов приурочена к голоценовым дюнным полям и имеют позднеголоценовый возраст. Работ по оценке интенсивности ветровального морфогенез в этих стрессовых для деревьев условиях нет, однако подобная работа актуальна с точки зрения оценки средообразующей роли биоты в условиях Субарктики. Поэтому было выполнено данное исследование, цель которого заключалась в диагностике биогенных морфонов в профилях иллювиально-железистых подзолов. Одной из задач было предложить критерии и отделить морфоны созданные с участием деревьев и имеющие криогенное, а также физико-химическое происхождение.

*Район и методы исследований*

Исследования проводили в бассейне реки Пякупур (северные отроги Сибирских увалов) на дренированных приречных террасах и междуречьях, а также полях древнедюнного рельефа. В заложенных разрезах и траншеях выполняли морфологические описания, детальное фотографирование, зарисовки морфонно-горизонтных мозаик с дальнейшей камеральной обработкой этих материалов.

*Результаты исследований и обсуждение*

Ниже рассмотрим морфоны, встречающиеся в профилях исследованных почв, а также обсудим роль древостоя в их формировании.

1. Языки – наиболее распространенный тип морфонов. На вертикальном срезе они имеют вытянутую форму, медленно сужаясь книзу. Центр языков заполнен материалом гор. Е, периферийная часть обогащена гидроксидами железа, а нижняя часть органом-железистыми и/или марганцево-железистыми соединениями. На горизонтальном срезе языки округлые. В трехмерном измерении языки часто имеют воронковидную форму, с очень длинным нижним «носиком», реже встречаются усеченные языки. На вертикальном срезе языки чередуются со слабоволнистыми участками границы горизонтов Е и ВF. Глубина языков может достигать 160–200 см, ширина в средней части составляет 5–7 см. Отношение длины к ширине > 3–5. В своих верхних, приустьевых участках, языки часто соединяются своеобразными ложбинами, заполненными материалом гор. Е. Нижние части языков накладываются на слоистую текстуру гор. ВС, не нарушая ее, либо нарушая лишь в самом центре. На контакте слоев различного гранулометрического состава внутри языка и по его периферии происходит осаждение органического вещества и гидроксидов. Часто внутри языка формируется вторичные слои серого цвета (псевдофибры), образуемые коллоидами органического вещества. Языки имеют спорадическую встречаемость в пространстве.

Наиболее вероятный генезис языков, принимая во внимание наложение на слоистые текстуры, связан с их гидрологической ролью в почвенном профиле, как путей преимущественной миграции влаги. Воронковидная форма и гидродинамический барьер на границе гор. Е/ВF способствуют концентрированию фильтрующихся вод в язык, что вызывает локальное усиление оподзоливания и рост языка вглубь. Заканчивается большая часть языков иллювиальным морфоном цилиндрической формы, обогащенным железом и органическим веществом. Первичную физическую неоднородность, необходимую для инициирования роста языка, создают крупные якорные корни сосны, либо неглубокие ветровальные западины,

в нижней части которых впоследствии начинает свой рост язык. На роль корневых систем указывает наличие нарушения слоистой текстуры породы в верхней части языка, либо в средней и нижней по своему его центру (бывшая полость корня). Возникшие за жизнь одного дерева неоднородности в путях миграции могут воспроизводиться уже после смерти дерева, приводя к росту языка.

2. Псевдоморфозы по древним криогенным трещинам, начинающиеся ниже горизонта Е и уходящие вглубь почвообразующей породы. В рельефе они не выражены, ширина их от нескольких десятков см до 1 м. Центральная часть трещин может быть заполнена материалом гор. Е, из-за чего на вертикальном срезе они имеют вид «языков». Чаще же встречаются псевдоморфозы без заполнения белесым материалом. Эти псевдоморфозы по краям обрамлены текстурами вязкого течения, а разрывающиеся трещиной слои песка изгибаются вглубь, что позволяет отличить языки биогенного происхождения от языков-трещин даже на вертикальном срезе. Эти же текстуры отличают псевдоморфозы-трещины без белесого заполнения от пятнистых полиморфонов ветровального происхождения (см. ниже). Псевдоморфозы по повторно-жильным льдам имеют реликтовый характер и связаны с криогенными структурами первого порядка (наноформы). В пространстве псевдоморфозы имеют ритмичную встречаемость, соответствуя древнему бугорковатому нанорельефу.

В литературе происхождение языков описывается либо как результат заполнения полостей от вытаивающего повторно-жильного льда [Величко и др., 1996; Кошелева, 2000, 2014; Матышак, 2009], либо как результат криоконвективных деформаций [Гаврилова, Долгова, 1972; Смоленцев, 2002; Матышак, 2009] по механизму, предложенному Артюшковым [1965]. Однако из сказанного выше следует, что формирование части языков связано с биогенным морфогенезом, а, следовательно, по происхождению их нужно делить минимум на три названных группы, различающиеся морфологическими признаками. Могут быть языки и смешанного происхождения, например, при ветровале на подзоле глеевом возможна активизация криоконвективных процессов.

3. Вихревые полиморфоны (текстуры вязкого течения) состоящие из различных морфонов (материал горизонтов Е, ВF, О, С, угли и участки сцементированные (гидр-) оксидами железа и марганца). Формируются в криотурбированных подзолах вытянутых понижений – трещин, связанных с полигонально-блочным микрорельефом (криогенные структуры второго порядка (микроформы, перепад от полигона к ложбине  $\approx 0,5$  м)), либо в подзолах глеевых вблизи болотных массивов, в условиях близкого залегания грунтовых вод. Часто в полугидроморфных подзолах встречаются извилистые белесые языки, окаймленные текстурами деформации вязкого течения.

Теоретически должны существовать языки формирующиеся в результате засыпки гор. Е по ходам отгнивающих корней деревьев. Но встреченные нами и описанные в литературе языки не соответствуют корням деревьев по соотношению длины и ширины, то есть как минимум сформированы не только лишь в результате механической отсыпки в полость.

4. Карманы – понижения границы Е/ВF с отношением длины к ширине  $< 3$ , глубиной до 60 см, и шириной в средней части больше 7 см. Генезис широких карманов обычно не рассматривают. Более узкие карманы относят к языкам криогенного происхождения. Проведенное нами изучение траншей и современных ветровальных почвенных комплексов показало, что карманы представляют собой западины старых ветровалов, в которые произошла отсыпка гор. Е с передней части кома полупровернутого вывала. Поэтому к карманам часто примыкают участки резкого сокращения (или выклинивания) горизонта Е, соответствующие задней части кома, с которого осыпается преимущественно материал горизонтов ВF+ВС. Этим участкам ветровального-почвенного комплекса соответствует следующим тип морфонов.

5. Пятнистые полиморфоны – на вертикальном срезе выглядят как пятнистые области в пределах горизонтов ВF и ВС. Из-за преобладания иллювиально-железистых морфонов (подчиненное значение имеют морфоны Е, Еfe, угли, ВСfe, ВС, а также Fe-Mn стяжения) пятнистые паттерны можно выделить как педоны, с углубленной нижней границей горизонта ВF. Ширина их в пределах 2, реже 3-х м. Глубина чаще всего до 60 см, иногда до 1-го м. Происхождение этих полиморфонов связано с глубокими ветровалами, когда дно западины опускается ниже горизонта ВF.

На месте провернутых и полупровернутых вывалов пятнистые полиморфоны чаще образуют парагенетические ассоциации с карманами. На месте непровернутых вывалов логично предполагать формирование пятнистых полиморфонов без сплошного Е горизонта, который с течением времени восстанавливается. В последнем случае у пятнистого полиморфона будет отсутствовать карман.

Формирование всех перечисленных морфонов происходит путем механического перемещения исходного материала. В случае ветровалов перемещение происходит почти мгновенно, а при криоконвективных деформациях и заполнении древних трещин осуществляется постепенно. В ходе этих процессов меняются физические свойства почвы, направления преимущественных потоков влаги. Поэтому по окончании механического воздействия запускаются постимпактные преобразования в ходе которых формируются марганцево-железистые стяжения, зоны повышенного накопления продуктов иллювирирования, участки оглеения или оксибарьерного ожелезнения. При нивелировании ветровальных западин часто формируются слоистые текстуры, образующие чашевидные морфоны.

Выполненное исследование показало, что даже в суровых климатических условиях северной тайги велика роль механических воздействий древесного яруса на морфонно-горизонтное строение иллювиально-железистых подзолов. Установлено, что часть морфонов, формирование которых ранее связывали с криогенными процессами, имеет биогенное происхождение, связанное с формированием ветровалов.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-34-00841 мол\_а*

#### Список литературы

1. Артюшков, Е. В. Образование конвективных деформаций в слабо литифицированных осадочных породах / Е. В. Артюшков // Известия АН СССР. Сер. Геология. – 1965. – № 12. – С. 79–101.
2. Бобровский, М. В. Лесные почвы Европейской России / М. В. Бобровский – М. : КМК, 2010. – 359 с.
3. Васенев, И. И. Ветровал и таежное почвообразование / И. И. Васенев, В. О. Таргульян. – М. : Наука, 1995. – 247 с.
4. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие / А. А. Величко, Т. Д. Морозова, В. П. Нечаев, О. М. Порожнякова – М. : Наука, 1996. – 148 с.
5. Гаврилова, И. П. Песчаные почвы среднетаежной подзоны Западной Сибири / И. П. Гаврилова, Л. С. Долгова // Природные условия Западной Сибири. – М. : Изд-во МГУ, 1972. – Вып. 2. – С. 34–50.
6. Кошелева, Е. А. Изучение и 3-D моделирование псевдоморфоз по повторно-жильным льдам в подзолах Al-Fe-гумусовых / Е. А. Кошелева // Материалы Всерос. науч. конф. по археологическому почвоведению. – Пушкино : 2014. – С. 126–129.
7. Кошелева, Е. А. Пространственно-временная организация ландшафтов юга Ленинградской области : дис. ... канд. геогр. наук / Кошелева Е. А. – СПб., 2000. – 198 с.
8. Матышак, Г. В. Особенности формирования почв Севера Западной Сибири в условиях криогенеза : дис. ... канд. биол. наук / Матышак Г. В. – М., 2009. – 157 с.
9. Сизов, О. С. Геоэкологические аспекты современных эоловых процессов северотаежной подзоны Западной Сибири / О. С. Сизов. – Новосибирск, 2015. – 124 с.
10. Скворцова, Е. Б. Экологическая роль ветровалов / Е. Б. Скворцова, Н. Г. Уланова, В. Ф. Басевич – М. : Лесн. пром-ть, 1983. – 192 с.
11. Смоленцев, Б. А. Структура почвенного покрова Сибирских Увалов (северотаежная подзона Западной Сибири) / Б. А. Смоленцев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2002. – 118 с.
12. Šamonil, P. The role of tree uprooting in soil formation: A critical literature review / P. Šamonil, K. Král, L. Hort // *Geoderma*. – 2010. – Vol. 157. – P. 65–79.

УДК 581.524:632:937.2

## МОЛОДЫЕ ПИХТОВЫЕ ПАРЦЕЛЛЫ В ПОДЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

*В. П. Лебедев, С. А. Грозовский.*

*Костромской государственный университет, Кострома, Россия, e-mail: Rumex1@mail.ru*

Исследуемые сообщества расположены в полосе контакта и взаимопроникновения неморального и бореального флористических комплексов. Присутствие сибирских флористических элементов сближает рассматриваемые сообщества с лесными формациями типичной сибирской тайги [Широков, 1998].

В онтогенезе пихта обычно проходит стадию особи, куртины и клона. В первой парцелле одна иматурная особь образовала 6 ювенильных особей вегетативного происхождения. По-видимому, образованию ювенильных особей способствовал моховой покров из сфагнума.

*Abies sibirica* исследовалась нами в 1015 г. в Заборском лесничестве Островского лесхоза в 3 км к северу от деревни Одинчиха (таблица).

*Таблица*

Парцеллярная структура *Abies sibirica*

№ парцеллы	P	J	im	V	G1	G2	Числен. на 10м <sup>2</sup>
1	1	1	10 (1 вывл)	(2 вывала)	2 (1 отг)	2	16
2	–	4	3	–	–	–	7
3	–	–	1	2	1	–	4

Общая площадь составляла 1 га. Парцеллы находились друг от друга на расстоянии 10–50 м.

В первой парцелле высота особей пихты составляла 18 м, а диаметр ствола 20 см. Здесь наблюдалось наибольшее количество отмерших особей: 1 вертикально стоящий G1 и вывалы (2V). В древесном ярусе, помимо пихты, отмечалась ель в состоянии G1. Во втором ярусе – рябина высотой 10 м и ель, а также осина и крушина.



В травяном ярусе (покрытие 40 %) отмечалась кислица (80 %), черника, седмичник и папоротник щитовник мужской. Из мхов был обильен сфагнум (покрытие до 50 %).

В целом сообщество можно определить как пихтово-ельник кислично-сфагновый.

Во второй парцелле отмечались осина высотой 30 м с диаметром ствола 1 м, ель (покрытие 30 %) и береза. В травяном ярусе (покрытие 30 %) черника, живучка, папоротник.

Формула древостоя 2Ос1Б7Е.

В 3 парцелле был вывал ели и вывал березы в состоянии G2. На площадке отмечена осина G2 и 4 березы G2. Всего покрытие древесного яруса составляло 50 %. Крушина в кустарниковом ярусе 2 %. В травяном ярусе (покрытие 60 %) встречались майник, лютик едкий, седмичник и папоротник щитовник мужской.

В наших предыдущих исследованиях в более старом пихтовом сообществе (Макарьевский участок Поназыревского лесничества, левобережье Ветлуги) почти чистый пихтач занимал площадь 1.6га [Грозовский, 2014]. Общая численность ценопопуляции составляла 10973, из них на долю проростков приходилось 2118, ювенильных особей 5590, иматурных 894 и молодых генеративных 2371. В отличие от первого сообщества здесь отводков не обнаружено, что связано с низким обилием мхов. Из других видов на этом участке присутствовали ель, липа, береза. Сообщество характеризовалось низкой сомкнутостью крон, высокой освещенностью, что обеспечивало высокий бонитет пихты.

#### Список литературы

1. Грозовский, С. А. Лесное сообщество с высоким участием пихты сибирской на западной границе ее ареала / С. А. Грозовский // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. – 2014. – № 5. – С. 23–26.
2. Широков, А. И. Экологические особенности, внутривидовая структура и динамика пихтово-ельников липовых в условиях южной тайги низменного Заволжья : автореф. дис. ... канд биол. наук. 03.00.16 – экология / Широков А. И. – Н. Новгород : ННГУ, 1988. – 19 с.

УДК 581.5

## БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА РЕКРЕАЦИОННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ РАРИТЕТНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

О. И. Литвиненко<sup>1</sup>, О. Ф. Щербакова<sup>2</sup>, Е. В. Новосад<sup>2</sup>, В. В. Новосад<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Херсонская академия непрерывного образования, Херсон, Украина, e-mail: suitti.ks@mail.com

<sup>2</sup>Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Киев, Украина, e-mail: botmuseum@ukr.net

Вопросы, рассматриваемые биоморфологией растений, имеют общебиологический характер и возрастающее практическое значение. Биоморфологические подходы позволяют глубже вскрыть закономерности и оценить степень устойчивости видов и экосистем к разнообразным нарушениям среды, включая антропогенные. Так, современная трансформация природы в связи с прогрессивным градостроительством стала мощным фактором деградации остатков естественной флоры. Это ставит на грань выживания целый ряд раритетных видов растений.

Объект нашего исследования – урбанофлора Киевского мегаполиса, содержащая 1146 видов, из которых 151 – раритетных, в том числе исчезнувших – 45 видов, вероятно исчезнувших – 11, исчезающих – 50, уязвимых – 12, редких – 29 и недостаточно изученных – 5 (в соответствии с природоохранным статусом Красной книги Украины, 2009) [Новосад, 2013]. Решая задачу определения биологического потенциала этих видов в конкретных условиях, мы разрабатываем и применяем технологию использования физиономических маркеров их *резервной* резистентности. В данной статье представлены некоторые результаты обработки материала в группах «исчезнувшие, вероятно исчезнувшие» и «исчезающие, редкие» в модуле рекреатофобы – олигорекреатофобы – мезорекреатофобы.

Резистентность, как свойство организма, его устойчивость и сопротивляемость к воздействию различных факторов проявляется в зависимости от экологических условий. При анализе резервов резистентности в аспекте характеристики взаимодействия растения<sup>3</sup> и среды, уровень подхода целесообразно обозначать производными терминами. Так, устойчивость особи как генетически обусловленная стойкость к воздействию, нарушающему гомеостаз организма – это **аутрезистентность**, отраженная фенотипически в признаках основной жизненной формы; **демрезистентность** – стойкость популяции, структурно отраженная онтобиоморфами, габитусами отдельных онтогенетических состояний растения [Хохряков, 1981]; **синрезистентность** – конкурентоспособность в фитоценозе, «читаемая» по характеру

<sup>3</sup> Под термином «растение» мы используем содержание понятия, высветленное Л. М. Шафрановой (1990).

пространственного размещения структурных частей растения и степени их автономности (демографическая классификация биоморф [Смирнова, 1976; 1987; Шорина, 1981; Паленова, 1993], основанная на представлениях А. А. Уранова о фитогенном поле [1965]), а также по проявлению поливариантности жизненных форм и онтоморфогенеза.

В комплексе антропогенных воздействий, определяющих степень раритетности мы учитываем в первую очередь две группы факторов рекреационной нагрузки. Это факторы прямого воздействия: пирогенные нагрузки, отчуждение отдельных частей или всей особи, вытаптывание с повреждением меристематических центров и опосредованного: через компенсирующие виды растений, а также через замещение и редукцию инвазивными видами.

Для выявления резервной **аутрезистентности** раритетных видов растений относительно названных факторов проведен анализ основной биоморфы как статичного типа с выявлением структурных изменений в ходе генеративного периода онтогенеза. К структурным маркерам резистентности в надземной сфере отнесены: количество побегов возобновления и соотношение по завершенности малого жизненного цикла как основа регулярности и интенсивности генеративного размножения и сезонной динамики распределения и накопления питательных веществ.

В подземной сфере резистентность обеспечивается наличием специализированных органов вегетативного размножения и определенных структурных особенностей зон торможения и возобновления, обуславливающих вегетативную подвижность.

Для выявления **демрезистентности** растений проводился анализ онтобиоморф (в типе – виргинильной, генеративной и сенильной), а также сезонных и многолетних особенностей их изменений. Маркерами в этом служат структурные признаки онтобиоморф для определения их спектра в онтогенезе растения, признаки относительного возраста особей для определения длительности периода онтогенеза, структурные признаки дезинтеграции особи. Известные трудности при описании онтогенетического состояния особей любого вида и выделении признаков-маркеров для отдельных его этапов создает поливариантность развития [Жукова, 2012].

Для выявления резервной **синрезистентности** раритетных видов, определения характера пространственного размещения структурных частей биоморф использованы такие признаки морфологической природы как качество (коротко-, длиннometамерность, емкость и тип почек) и количество метамеров зон торможения и возобновления парциалей (в частности – монокарпических побегов), соотношение метамерной емкости этих зон и оси побега или парциали в целом, а также, пространственное расположение названных зон относительно уровня субстрата, что определяет условия образования адвентивных почек и корней. Последнее связано с критериями степени автономности, например, наличием и количеством временно-временной характеристикой придаточного окоренения. В итоге учитывали наличие и степень «автономизации отдельных частей» особи и их пространственное размещение (моноцентрические, неявнополицентрические, явнополицентрические, ацентрические биоморфы).

Технология соэкологической адаптации названных маркеров состоит в их оценке, (+ и –), в качестве факторов резервной резистентности; обобщении данных по уровням для изучаемого вида и определении его принадлежности к рекреационной группе (табл. 1).

Таблица 1

Кластерность реализации резервов резистентности вида в рекреационной среде

I \ II		I		
		I.1	I.2	I.3
II	II.1	+ –	+ –	+ –
	II.2	+ –	+ –	– +
	II.3	+ –	– +	– +

В таблице:

I – уровни резервной резистентности растений:  
I.1 – аутрезистентность,  
I.2 – демрезистентность,  
I.3 – синрезистентность;

II – группы рекреационной резистентности:

II.1 – мезорекреатофобы,  
II.2 – олигорекреатофобы,  
II.3 – рекреатофобы.

(++) – оптимальное проявление резистентности, полная биоморфологическая комплементарность при противодействии рекреационным факторам, (+ –) – частичное ..., (– –) – угнетенное...

Характеристики рекреационных групп в соэкологическом контексте складываются синергетически из результатов биоморфологического анализа разных уровней:

II.1 – **Мезорекреатофобы**. Способны восстанавливаться при действии прямых (чаще слабых или умеренных, нерегулярных) рекреационных факторов. Активные ростовые параметры, интенсивное иногда даже агрессивное вегетативное разрастание, преобладание полицентрической биоморфы. В зависимости от условий могут успешно реализовывать семенной или вегетативный способ самоподдержания. Как правило, это виды, сочетающие конкурентные и толерантные черты стратегии.

II.2 – **Олигорекреатофобы.** Неустойчивые к факторам прямого рекреационного влияния, но способны проявлять эксплерентную стратегию и быстро заселять нарушенные вследствие рекреации участки с незначительной фитоценотической конкуренцией, хотя впоследствии часто вытесняются более конкурентными видами.

II.3 – **Рекреатофобы.** В условиях рекреации быстро исчезают и впоследствии часто не восстанавливаются. Преобладает моноцентричность, неявнополицентричность. Медленные темпы развития, значительная продолжительность онтогенезов, ослабленное семенное и вегетативное возобновление популяций с неглубоким омоложением потомства, как следствие – их правосторонняя структура. Значительные периоды сохранения генеративных или вегетативных диаспор, квазисенильное состояние. Для многих характерна высокая биоморфологическая специализация, связанная с узкой эколого-ценотической пластичностью. Преобладающим свойством поведения является толерантность.

Промежуточные результаты обработки натуралистических данных по исчезнувшим и редким видам урбанозоны Киевского мегаполиса с использованием изложенных технологических принципов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Видовой состав раритетных видов урбанофлоры Киевского мегаполиса по группам рекреационной резистентности (фрагмент)

Группы рекреационной резистентности		
II.1 мезорекреатофобы	II.2 олигорекреатофобы	II.3 рекреатофобы
<b>Виды исчезнувшие, вероятно исчезнувшие</b>		
<i>Adonis vernalis</i> L. <i>Carex chordorrhiza</i> Ehrh. <i>Carex paniculata</i> L. <i>Eleocharis carniolica</i> W.D.J. Koch <i>Eriophorum angustifolium</i> (L.) Honck. <i>Iris pineticola</i> Klokov <i>Oxycoccus palustris</i> Pers. <i>Scheuchzeria palustris</i> L.	<i>Carex bohemica</i> Schreber <i>Crocus reticulatus</i> Steven ex Adams <i>Gentianella amarella</i> L. <i>Juncus bulbosus</i> L. <i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub <i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw. <i>Orchis militaris</i> L. <i>Trollius europaeus</i> L.	<i>Carlina cirsioides</i> Klokov <i>Corallorhiza trifida</i> Châtel. <i>Cypripedium calceolus</i> L. <i>Drosera anglica</i> Huds <i>Drosera intermedia</i> Hayne <i>Drosera rotundifolia</i> L. <i>Hammarbya paludosa</i> (L.) O.Kuntze <i>Pedicularis palustris</i> L.
<b>Виды исчезающие, редкие</b>		
<i>Allium ursinum</i> L. <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn. <i>Carex brizoides</i> L. <i>Equisetum telmateia</i> Ehrh. <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman <i>Gypsophila ucrainica</i> Kleopow <i>Inula helenium</i> L. <i>Iris hungarica</i> Waldst. et Kit. <i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod. <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. s.l. <i>Scutellaria altissima</i> L. <i>Stipa borysthena</i> Klokov ex Prokudin <i>Stipa capillata</i> L. <i>Thalictrella thalictroides</i> (L.) Nardi <i>Urtica kioviensis</i> Rogow. <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh. <i>Calla palustris</i> L.	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L. <i>Atocion lithuanicum</i> (Zapał.) Tzvelev <i>Batrachium aquatile</i> (L.) Dumort. <i>Botrychium multifidum</i> (S.G.Gmel.) Rupr. <i>Carex secalina</i> Willd. ex Wahlenb. <i>Corispermum insulare</i> Klokov <i>Corydalis marschalliana</i> (Pall. ex Willd.) Pers. <i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó s.l. <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz <i>Hottonia palustris</i> L. <i>Liparis lœselii</i> (L.) Rich. <i>Listera ovata</i> (L.) R.Br. <i>Lycopodium annotinum</i> L. <i>Ophioglossum vulgatum</i> L. <i>Scilla bifolia</i> L. <i>Galanthus nivalis</i> L.	<i>Asplenium trichomanes</i> L. <i>Astragalus arenarius</i> L. <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich. <i>Cucubalus baccifer</i> L. <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch. <i>Dianthus pseudosquarossus</i> (Novák) Klokov <i>Dracocephalum ruyschiana</i> L. <i>Dryopteris lanceolatocristata</i> (Hoffm.) <i>Gladiolus imbricatus</i> L. <i>Laserpitium latifolium</i> L. <i>Parnassia palustris</i> L. <i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth <i>Polystichum braunii</i> (Spencer) Fee Alston <i>Scutellaria altissima</i> L.

Итак, представленные результаты исследования показывают, что: 1) биоморфологические признаки можно использовать как маркеры рекреационных групп раритетных видов растений разного ранга; 2) разработки требует статус биоморфологического маркера, содержание которого мобильно зависит от экологических условий произрастания исследуемого объекта; 3) понятие о резистентности растительного организма во взаимодействии с внешней средой может быть использовано в качестве систематизирующего фактора в совокупности биоморфологических маркеров.

Задача выяснения биологического потенциала раритетных видов в конкретных условиях актуализируется запросами сохранения биоразнообразия, потребностью разработки действенных мер сохранения и охраны «краснокнижных» видов *ex situ* и *in situ*. Наличие таких растений в трансформированных городских экосистемах и в зеленой зоне мегаполиса – новая возможность расширения знаний их популяционной биологии в условиях урбанизации, ландшафтной девакации, чрезмерной рекреации и элиминации популяции. Парадигма биоморфологического анализа растений развивается, в том числе и фактической практикой научных исследований, и социализацией фундаментальных достижений биоморфологии.

## Список литературы

1. Жукова, Л. А. Концепция фитогенных полей и современные аспекты их изучения / Л. А. Жукова // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (6). – С. 1462–1465.
2. Новосад, Е. В. Созофиты Киевского мегаполиса в условиях урбаноландшафтов и природно-заповедных территорий / К. В. Новосад // Научная дискуссия: вопросы физики, химии, биологии : материалы VI Междунар. заоч. науч.-практ. конф. (31 января 2013 г.). – М. : Международный центр науки и образования, 2013. – С. 56–63.
3. Паленова, М. М. Особенности популяционной жизни некоторых наземно-ползучих трав : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Паленова М. М. – М., 1993. – 16 с.
4. Смирнова, О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов / О. В. Смирнова. – М. : Наука, 1987. – 206 с.
5. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений разных биоморф / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, Н. А. Торопова, Л. Д. Фаликов // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М. : Наука, 1976. – С. 14–43.
6. Хохряков, А. П. Эволюция биоморф растений / А. П. Хохряков. – М. : Наука, 1981. – 168 с.
7. Шафранова, Л. М. Растение как жизненная форма (к вопросу о содержании понятия «растение») / Л. М. Шафранова // Журнал общей биологии. – 1990. – Т. 51, № 1. – С. 72–88.
8. Шорина, Н. И. Строение зарослей папоротника-орляка в связи с его морфологией / Н. И. Шорина // Жизненные формы: структура, спектры, эволюция. – М. : Наука, 1981. – С. 213–231.

УДК 631.4

## ВЕТРОВАЛЫ В ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСАХ РАЗНЫХ СУКЦЕССИОННЫХ СТАДИЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**С. В. Лойко<sup>1</sup>, Г. И. Истигечев<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>2</sup>, И. В. Крицков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Томский государственный университет, Томск, Россия, e-mail: s.loyko@yandex.ru

<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия

Черневая тайга входит в гумидный спектр высотных зон гор юга Сибири. На средних и поздних стадиях сукцессий это (осиново-)пихтовые высокоотравные леса, произрастающие в основном на глубокоподзоленных почвах [Ковалев и др., 1981; Лашинский, 2009; Лойко и др. 2015]. В черневой тайге нормальная модель педогенеза значительно модифицирована латеральной и турбационной составляющими. Ниже приводятся результаты исследований морфологических признаков, связанных с ветровальными педотурбациями, с дальнейшей целью определения вклада ветровального морфогенеза в облик почв и почвенного покрова черневых экосистем.

Исследования проводили в северной части ареала черневой тайги, на Томь-Яйском междуречье (юг Томской области). Изучено около 60 разрезов и 4 траншеи. Наибольшую площадь в пределах междуречья занимают светло-серые и дерново-подзолистые почвы [Гаджиев, Дюкарев, 1984; Лойко, Герасько, 2009]. Также анализировали материалы из черневых лесов Салаира и Кузнецкого Алатау. Оказалось, что признаки ветровалов встречаются практически во всех изученных почвах. Они распределены в диапазоне глубин 0–70 см, т.е. в пределах элювиальных и гумусово-элювиальных горизонтов, иногда встречаются глубже. Такая картина свидетельствует о том, что значительная площадь почвенного покрова подвергалась ветровальным воздействиям, во многих случаях неоднократно, а, следовательно, турбационная модификация нормальной модели педогенеза является фоновой составляющей морфогенеза почв черневых экосистем

Сравнение почв черневой тайги предгорий и низкогорий показывает, что почвы (элювиальные + текстурные горизонты) в среднем более мощные, чем в менее гумидных районах этих же горных систем и на прилегающих равнинах. Считается, что для почв черневой тайги характерны мощные элювиальные и гумусово-элювиальные горизонты, отличающиеся относительно монотонным строением. Однако морфологический анализ показывает, что на однородном фоне в горизонтах встречается значительное количество почвенных морфологических элементов (морфонов) с различной контрастностью, относительно вмещающего материала (бурые останцы и более крупные морфоны; белесые морфоны («плавающие комки»); локальные ожелезненные, либо оглеенные зоны; микрослоистые текстуры перемыва; крупные угольки; язычки (заклинки) в текстурном горизонте; области осветления и др.). Формирование перечисленных морфонов сложно объяснить протеканием «классических» фронтально действующих процессов. Эти морфоны имеют различный масштаб, от мельчайших элементов, связанных с обломками различных горизонтов в нижней части элювиальной толщи, до полиморфонов, формирующих предельные структурные элементы почвенного покрова, которые могут объединяться в элементарные почвенные ареалы. В почвах иных регионов подобные признаки описаны как диагностические для ветровальных явлений [Бобровский, 2010; Šamonileta., 2010].

Ветровалы не только механически перемешивают почву, но и активизируют ряд сопутствующих почвенных процессов. В ветровальной западине создается повышенное увлажнение, почвенная масса ветровального кома зимой сильно промерзает, подвергается дезагрегирующему воздействию жидких осадков, что приводит к активизации процессов выноса тонкодисперсных частиц и усилению степени текстурной дифференциации почвенного профиля. Даже после полного нивелирования ветровальной западины в почвенном профиле сохраняются необратимые изменения.

Гранулометрический анализ показал увеличение содержания илистой фракции на несколько процентов в иллювиальных горизонтах под вывалами, что иллюстрирует роль ветровального морфогенеза в формировании текстурно-дифференцированных почв в основном как модуляторов глубин осветления, и в меньшей мере его причин. В ходе работ на траншеях установлена миграция тонкодисперсной фазы по латерали на 4 м. В связи с этим можно сделать вывод, что благодаря вывалам осуществляется связь между латеральной и радиальной модификациями педогенеза, так как вывалы поставляют в первые годы тонкодисперсную взвесь в поток внутрпочвенной верховодки.

По умолчанию часто принимают, что между коренными и серийными сообществами нет существенных различий во влиянии на морфогенез почв. Результаты исследований, полученные по данным из серийных сообществ, обычно экстраполируют на длительные временные отрезки, сопоставимые с периодами голоцена. Это представляется не совсем корректным, особенно касательно процессов механической природы, среди которых для лесных почв наиболее морфогенетически значимы ветровальные нарушения. К таковым лесам относится и черневая тайга, для почв которой установлена существенная роль ветровалов в формировании большинства морфологических признаков [Лойко и др., 2013]. Среди эпиассоциаций современной черневой тайги Томь-Яйскогосеждуречья преобладают серийные сообщества с доминированием осины. Ненарушенные сообщества средних и поздних сукцессионных стадий с преобладанием пихты за последние десять лет в пределах осеждуречья практически исчезли. Причиной этому явилась инвазия уссурийского полиграфа [Кривец и др., 2015] и лесозаготовки последнего десятилетия.

Произошедшее в последние десятилетия практически полное исчезновение массивов позднесукцессионных лесов в северной части ареала черневой тайги должно существенно повлиять на почвообразование. В связи с большой ролью ветровалов в черневой тайге проведено сравнение интенсивности протекания ветровального морфогенеза в ранне- и позднесукцессионных сообществах.

Для исследования было выбрано 2 участка леса: средне-, позднесукцессионный осиново-пихтовый широколиственный лес, с одновозрастным поколением пихты в возрасте 80 – 100 лет (250×270 м), который в настоящее время распадается, и раннесукцессионный осинник (250×300 м), образовавшийся после вырубki пихтового леса около 70-ти лет назад. Ключевой участок в осиннике содержал также и пихтовые куртины, скорее всего оставленные при рубке в силу малого на тот момент возраста пихт. На ключевых участках произведены промеры вывалов деревьев с примерной оценкой возраста ветровала, зафиксированы плановые координаты каждого вывала, для создания схем пространственного распределения, что позволило дать характеристики их расположения и занимаемой ими площади. Также исследована территория ложбины (115×30 м), где произошел единовременный вывал 27 пихт в 2008 г.

Установлено, что в раннесукцессионных лесах значительно уменьшается вероятность появления вывалов. Всего на участке было встречено 22 вывала. Большая их часть сформирована недорубленными пихтами, выпавшими более 40 лет назад. Современные вывалы осины, затронувшие текстурный горизонт, встречены всего в 3-х случаях. Подобная же закономерность подтверждена в ходе маршрутных исследований – раннесукцессионные экосистемы в черневом поясе характеризуются редкой встречаемостью вывалов. Осина производных лесов неустойчива к стволовым гнилям и чаще выпадает через ветролом. Осина произрастающая в смешанных с пихтой лесах более поздних сукцессионных стадий обладает большей устойчивостью к гнилям, отчего чаще формирует ветровалы.

На ключевом участке средне-, позднесукцессионного леса зафиксировано 62 вывала, большая часть из них глубокие, затрагивающие текстурный горизонт ВТ, возрастом менее 10 лет. Глубина нескольких вывалов составила около 1 м. Если не учитывать вывалы недорубленной пихты, то в производном осиннике получится в 12 раз меньше ветровалов, чем в старовозрастном лесу.

Кроме того, что вывалы пихт встречаются гораздо чаще, глубина западин в целом имеет большую величину. Наиболее часто встречаются глубины западин от 21 до 50 см, что превышает средние глубины вывалов осины. Нужно учитывать, что нижней границей западины в подавляющем случае не ограничивается глубина нарушения почвенного профиля. Из более глубоких слоев выносятся материал текстурного горизонта, налипший на отдельные корни или их группы. Данные полученные по длине корней упавших деревьев позволили оценить максимальные глубины, на которых можно встретить морфологические элементы, связанные с вывалом. Были отмечены отдельные корни деревьев длиной до 140 см, что сопоставимо с ранее отмеченными нами признаками ветровалов в почвенных траншеях и разрезах [Бобровский и др., 2012; Лойко и др., 2013].

Средний возраст смены одного поколения пихты другим составляет около 90–110 лет, для осины этот возраст колеблется от 60 до 100 лет. Поэтому однократный оборот всей площади ПП может произойти за время от 5 до 8,5 тыс. лет, при условии успешного возобновления пихты. В случае глееватых почв, когда каждое поколение завершает жизнь массовым ветровалом при урагане, срок оборота может

сократиться до 1,6 тыс. лет. Очевидно, что реальная величина срока полной однократной оборачиваемости почв вывалом, в зависимости от условий, находится в указанном диапазоне. Наблюдения в различных пихтовых древостоях Томь-Яйского междуречья показывают, что по мере изреживания древостоя увеличивается доля ветровала над ветроломом. К тому же приведенные цифры получены в экосистемах подверженных инвазии чужеродного вида [Кривец, 2015], значительно уменьшающим прочность ствола, поэтому приведенные оценки стоит считать минимальными.

Эволюция почв элювиального ряда южной тайги Западной Сибири в субатлантическом периоде голоцена характеризуется усилением выраженности в почвах признаков подзолистого процесса и увеличением доли почв в почвенном покрове с деградировавшим остаточно-гумусовым горизонтом. В изученных микрокатенах от микроводоразделов через склоны ложбин к их тальвегам эволюционно происходит «отступление» почв с остаточно-гумусовыми горизонтами от бортов к центрам ложбин. Как показали полученные при изучении траншей данные, процесс эволюционного «отступления» остаточно-гумусовых горизонтов (для которых характерно и большее содержание илистой фракции) может ускориться при активизации ветровального морфогенеза. Он приводит к усилению обезыливания, перемещению более осветленных верхних горизонтов вглубь профиля, формированию белесых морфонов и морфем, которые в дальнейшем биотурбационными процессами включаются во вмещающую массу, приводя к общему уменьшению содержания илистой фракции в осветленных горизонтах.

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ № МК-6317.2015.4*

#### Список литературы

1. Бобровский, М. В. Лесные почвы Европейской России / М. В. Бобровский. – М. : КМК, 2010. – 359 с.
2. Следы ветровалов в темногумусовых почвах заповедника «Калужские засеки» / М. В. Бобровский, С. В. Лойко, Г. И. Истигечев, И. В. Крицков // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 4. – С. 7–20.
3. Гаджиев, И. М. О своеобразии почв черневой тайги Томь-Яйского водораздела / И. М. Гаджиев, А. Г. Дюкарев // География, плодородие, бонитировка почв Западной Сибири. – Новосибирск : Наука, 1984. – С. 56–79.
4. Ковалев, Р. В. Процессы и продукты почвообразования в темнохвойных лесах / Р. В. Ковалев, В. М. Корсунов, В. Н. Шоба. – Новосибирск : Наука, 1981. – 153 с.
5. Трансформация таежных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus Blandford* (Coleoptera: curculionidae, scolytinae) в Западной Сибири / С. А. Кривец, Э. М. Бисирова, И. А. Керчев, Е. Н. Пац, Н. А. Чернова // Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – Т. 8, № 1. – С. 41–63.
6. Лашинский, Н. Н. Растительность Салаирского кряжа / Н. Н. Лашинский. – Новосибирск : Гео, 2009. – 263 с.
7. Лойко, С. В. Признаки ветровального морфогенеза в фоновых почвах черневой тайги (на примере Томь-Яйского междуречья) / С. В. Лойко, М. В. Бобровский, Т. А. Новокрещенных // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2013. – № 4. – С. 20–35.
8. Строение почвенного покрова северной части ареала черневой тайги юго-востока Западной Сибири / С. В. Лойко, Л. И. Герасько, С. П. Кулижский, И. И. Амелин, Г. И. Истигечев // Почвоведение. – 2015. – № 4. – С. 410–421.
9. Лойко, С. В. Факторы дифференциации и компонентный состав почвенного покрова таежных экосистем Томь-Яйского междуречья / С. В. Лойко, Л. И. Герасько // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2009. – № 1. – С. 63–70.
10. Šamonil, P. The role of tree uprooting in soil formation: A critical literature review / P. Šamonil, K. Král, L. Hort // Geoderma. – 2010. – Vol. 157. – P. 65–79.

УДК 574

## НЕКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ТУНДРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ

**С. В. Лойко<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>2</sup>, Г. И. Истигечев<sup>1</sup>, И. В. Крицков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Томский государственный университет, Томск, Россия, e-mail: s.loiko@yandex.ru

<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия

Плакорные тундры являются малопродуктивными сообществами [Базилевич, Титлянова, 2008], появившимися в голоцене. Если низкая продуктивность является лишь следствием неблагоприятного климата, то почему в еще более суровых условиях ледникового периода позднего плейстоцена (МИС 2, МИС 3) на той же широте существовали травяные сообщества на плодородных почвах [Губин, Веремеева, 2010; Кириллова и др., 2015], первичной продукции которых хватало для обеспечения кормом значительной численности крупных фитофагов (мамонтовая фауна)? Кроме того, в зоне тундр создаются луга с продуктивностью, превосходящей естественные сообщества [Арчегова и др., 2013; Левькин и др., 2014]. Очевидно, что низкая продуктивность, доминирование мхов, лишайников и эрикоидных кустар-

ничков вызваны не только неблагоприятным климатом. Существует явный дисбаланс между климатическим потенциалом и реальной продуктивностью растительности в тундровой зоне.

Причина отмеченного дисбаланса состоит в крайне низком содержании в почвах автономных ландшафтов нутриентов [Васильевская и др., 1986]. С. В. Губин и А. А. Веремеева показали [2010], что погребенные почвы верхнего плейстоцена Восточной Сибири отличаются от современных благоприятными агрохимическими параметрами, в разы превосходящими таковые в современных почвах. Если в результате эрозии или солифлюкции их материал попадает в корнеобитаемую зону, особенно на участках с хорошей теплообеспеченностью, развитие получает мощный покров злаковой растительности и разнотравья. Границы распространения пород с аналогичными плейстоценовыми почвами могут быть существенно расширены, с включением равнин и горных котловин Восточной и Западной Сибири, северных территорий Аляски и Канады [Губин, Веремеева, 2010]. Поэтому их плодородие не является субрегиональным феноменом, а отражает общие условия формирования почв северных территорий в плейстоцене. В чем же причина более высокого плодородия плейстоценовых почв?

Известно, что ключевыми видами экосистем Севера в плейстоцене были крупные фитофаги [Пучков, 1992; Vera, 2000; Смирнова, Калякин, 2001; Харитоненков, 2012; Zimov et al., 2012; Калякин, 2015 и мн. др.]. Они нарушали мохово-лишайниковый покров, тем самым улучшая тепловой и воздушный режимы почв, затормаживая детритогенез. Фитофаги переносили на дальние расстояния семена, приводя к дрейфу генов в популяциях и смешиванию видов разной экологии [Смирнова и др., 2006].

Крупные фитофаги обеспечивали унавоживание почв и возвращение вымытых элементов питания из аккумулятивных в элювиальные ландшафты. На значительную роль этого процесса указывают высокие концентрации подвижного фосфора [Губин, Веремеева, 2010], которые в археологии служат для выявления культурного слоя, где фосфор накапливается млекопитающими. Если в современных тундрах существует лишь локальный механизм удержания нутриентов (малый биологический круговорот), то в плейстоцене он дополнялся зоогенным механизмом возврата (внутриландшафтный круговорот) элементов минерального питания. Классическая схема сопряжения элементарных геохимических ландшафтов в плейстоцене могла выглядеть иначе, животные теоретически могли компенсировать выщелачивание нутриентов из деятельного слоя автономных мерзлотных почв. Ландшафты в плейстоцене были геохимически менее контрастны, чем в голоцене.

Из-за мамонтовой фауны роль эоловых процессов была значительно больше. Еще предстоит оценить вклад крупных фитофагов в формирование эоловых отложений, таких, как лессы. Ведь не случайно прекращение формирования лессов и лессовидных отложений синхронизировано с исчезновением мамонтовой фауны.

Отчуждение фитомассы с болот и лугов приводило к увеличению эвапотранспирации, увеличению фитоценотической роли более ксерофильных растений [Смирнова и др., 2006]. Поддержание мамонтовой фауной открытых нелесных ландшафтов могло оказывать существенное влияние на климат [Калякин, 2015], усиливая суровость зим и сухость летних сезонов. Еще неясно, какие климатические последствия вызвало исчезновение мамонта и сопутствующих видов, в общих чертах совпадающее с окончанием ледникового периода. Результаты моделирования показывают высокую отзывчивость климата на динамику растительного покрова [Mahmood et al., 2013].

Переход от позднеплейстоцен-раннеголоценовых пастбищных к современным детритным экосистемам тундры ознаменовался, кроме климатических трансформаций и исчезновения мамонтовой фауны, также и сменой биогеохимической обстановки в тундровой зоне. Активно расселяются мхи, вытесняя из сообществ травяные виды, что вызывает активизацию заболачивания и формирование мор гумуса, уменьшаются запасы тепла в почвах. Увеличивается роль внутрпочвенных надмерзлотных вод, что в конечном итоге ведет к тотальному элювированию элементов минерального питания и олиготрофизации экосистем. Эти процессы усугублялись (и управлялись) пожарами. Существовавшие в пастбищных дотундровых экосистемах почвы, богатые подвижными формами нутриентов [Губин, Веремеева, 2010], трансформируются в торфяные подтипы, а значительная часть и в торфяные почвы. Последние, относительно быстро промерзая, превращаются в мерзлые торфяники, несущие крайне скудную растительность, приспособленную к существованию в условиях резкого недостатка элементов-биогенов. Формирование современных тундр сопряжено с *биогеохимической деградацией почв* (уменьшение способности почв обеспечивать потребности фитоценоза в элементах питания). В почвах современных тундр крайне малы емкость катионного обмена и содержание обменных оснований. Фосфаты связываются в недоступные формы с железом, подавлена азотфиксация.

Параллельно почвами происходит и деградация растительности – растения приобретают меньшие размеры (карликовость), выпадают виды не способные произрастать в новых условиях. Карликовость растений закрепляется на генетическом уровне, отчего даже улучшение термических условий не всегда приводит к повышению продуктивности всех растений, слагающих фитоценоз [Русалимова и др., 2010].

Однако описаны случаи, когда улучшение эдафических условий приводит к росту продуктивности фитоценозов, за счет развития не фоновых видов. Н. Г. Украинцевой и Т. А. Михайловой [2013] в зоне

типичных тундр на полуострове Ямал изучены оползневые склоны, в которых обнажаются засоленные морские отложения. Благодаря наличию богатого минерального питания развиваются пионерные разнотравно-злаковые группировки, сменяемые в ходе сукцессии высокоствольными ивняками. При образовании хасыреев в зоне южных и типичных тундр на первых стадиях в них формируются продуктивные злаково-вейниковые луга и ивняки. Положительное воздействие на продуктивность и разнообразие видов оказывают педотурбации, нарушающие мохово-лишайниковый покров и приводящие к поселению ольхи [Frost et al., 2013]. Ольха обогащает почву азотом. Благодаря усилению эвапотранспирации и накоплению снега увеличивается более чем в 2 раза мощность деятельного слоя, улучшается водный режим. Криоземы глееватые под ольховниками за 40 лет могут трансформироваться к криометаморфические глееватые почвы.

Возникает вопрос: если для увеличения продуктивности экосистем необходимы фитофаги, то почему эту роль не могут выполнять северные олени? Причин этому несколько. (i) Олени слишком мелкие, чтобы выполнять ту же средообразующую роль, что выполняли мамонты и овцебыки [Пучков, 1992]. (ii) Олени живут в тундре, которая уже испытала на себе последствия биогеохимической деградации. (iii) Если и будут улучшены почвенные условия, то далеко не всегда есть зачатки тех растений, которые могли бы сформировать более продуктивные экосистемы.

Таким образом, в современной тундровой зоне существует явный дисбаланс между климатическими возможностями и реальной продуктивностью фоновых экосистем. Это следствие биогеохимической деградации почв, неизбежно возникающей в гумидных условиях Севера, после исчезновения крупных фитофагов. Почвы интерактивные участники названных ландшафтных изменений и тот элемент ландшафта, который обеспечивает устойчивость тундр, как низкопродуктивных детритных сообществ.

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ № МК-6317.2015.4 и гранта РФФИ № 15-29-02599 офи\_м.*

#### Список литературы

1. Арчегова, И. Б. Возможности и экономическая целесообразность сельского хозяйства в тундре / И. Б. Арчегова, А. Н. Панюков, В. А. Андрианов // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2013. – № 32. – С. 12–15
2. Базилевич, Н. И. Биологический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных надземных экосистемах / Н. И. Базилевич, А. А. Титлянова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2008. – 381 с.
3. Васильевская, В. Д. Почвы севера Западной Сибири / В. Д. Васильевская, В. В. Иванов, Л. Г. Богатырев. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 229 с.
4. Губин, С. В. Почвообразующие породы северо-востока России, обогащенные органическим веществом / С. В. Губин, А. А. Веремеева // Почвоведение. – 2010. – № 11. – С. 1334–1340.
5. Калякин, В. Н. Об особенностях трансформации териофаун Палеарктики и Неарктики в конце кайнозоя / В. Н. Калякин // Успехи современной биологии. – 2015. – Т. 135, № 4. – С. 390–409.
6. Ископаемая шерсть как новый источник данных о ледниковой биоте / И. В. Кириллова, А. А. Котов, С. С. Трофимова, О. Г. Занина // Доклады Академии наук. – 2015. – Т. 460, № 5. – С. 613–616.
7. Левыкин, С. В. К актуализации идеи заполярной целины / С. В. Левыкин, Г. В. Казачков, В. П. Чибилева // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 4. – С. 80–87.
8. Пучков, П. В. Некомпенсированные вюрмские вымирания. Сообщение 2. Преобразование среды гигантскими фитофагами / П. В. Пучков // Вестник зоологии. – 1992. – № 1. – С. 58–66.
9. Русалимова, О. А. Эффект влияния экспериментального потепления на баланс углерода и рост растений в южной тундре / О. А. Русалимова, Н. Н. Лашинский, П. А. Барсуков // Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2010. – Т. 2. – С. 127–130.
10. Современная зональность Восточной Европы как результат преобразования позднеплейстоценового комплекса ключевых видов / О. В. Смирнова, В. Н. Калякин [и др.]. // Мамонт и его окружение: 200 лет его изучения. – М., 2001. – С. 200–208.
11. Генезис восточноевропейской тайги в голоцене / О. В. Смирнова, В. Н. Калякин, С. А. Турубанова, Е. Ю. Бакун // Чтения памяти академика В. Н. Сукачева. XXI. Закономерности вековой динамики биогеоценозов. – М. : КМК, 2006. – С. 19–65.
12. Харитоненков, М. А. Роль антропогенного фактора в формировании растительного покрова юга Западно-Сибирской равнины в эпоху традиционного природопользования : дис. ... канд. биол. наук / Харитоненков М. А. – 2012. – 25 с.
13. Украинцева, Н. Г. Структура и динамика ивняковых тундр в связи с криогенными оползнями на Ямале / Н. Г. Украинцева, Т. А. Михайлова // Биоразнообразие экосистем крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана : докл. II Всерос. науч. конф. (Россия, Сыктывкар, 3–7 июня 2013 г.). – Сыктывкар : Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2013. – С. 115–124.
14. Patterned-ground facilitates shrub expansion in Low Arctic tundra / G. V. Frost, H. E. Epstein, D. A. Walker, G. Matyshak, K. Ermokhina // Environmental Research Letters. – 2013. – № 8 (1).
15. Review land cover changes and their biogeophysical effects on climate / R. Mahmood, R. Pielke, K. Hubbard [et al.] // International Journal of Climatology. – 2013. – Vol. 34. – P. 929–953.
16. Vera, F. W. M. Grazing ecology and forest history Oxon / F. W. Vera. – New York : CABI Publishing. – 2000. – 506 p.



17. Corresponding author contact information, E-mail the corresponding author, Mammoth steppe: a high-productivity phenomenon / S. A. Zimov, N. S. Zimova, A. N. Tikhonov, F. S. III. Chapin // Quaternary Science Reviews. – 2012. – Vol. 57, № 4. – P. 26–45.

УДК 581.9

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ В ХОДЕ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ НА ЗОЛОТВАЛЕ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ

**Н. В. Лукина, М. А. Глазырина, Е. И. Филимонова, Т. С. Чибрик, Е. С. Окорокова**

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
Екатеринбург, Россия, e-mail: Natalia.Lukina@urfu.ru

Быстрые темпы развития промышленности приводят к коренным, часто необратимым изменениям ландшафта и их основного компонента – естественной растительности. В районах промышленных предприятий и крупных городов возникают территории с ограниченным видовым составом растений. Важным является определение тенденций направленности и темпов естественного восстановления растительного покрова на нарушенных землях. Одной из форм антропогенного нарушения целостности ландшафта являются золоотвалы тепловых электростанций. На золоотвалах тепловых электростанций, на субстратах, не имеющих аналогов в природе, фитоценозы начинают формироваться с нулевого стартового момента. В связи с этим подобные объекты являются удобными для наблюдения за протеканием первичных сукцессий: возникновением первичных фитоценозов и последовательными их сменами [Шенников, 1964].

Динамика восстановления фиторазнообразия и биоэкологической структуры флоры прослежена в течение 35 лет на примере растительных сообществ, формирующихся в процессе самозарастания на нерекультивированных участках 1-й и 2-й секций (площадь 213 га) золоотвала № 2 Южноуральской ГРЭС (ЮУГРЭС), расположенного на юге Челябинской области (лесостепная зона) рядом с г. Южноуральском. Золоотвал сложен золой углей шахт и разрезов Челябинского угольного бассейна. Зола – рыхлый, бесструктурный субстрат, представляет собой мельчайшую фракцию пыли с примесью измельченного шлака, содержит крайне малые количества азота (0,08 %), фосфора (2,7 мг/100 г) и калия (1,6 мг/100 г). Влага, попадающая на поверхность золоотвала, быстро просачивается вглубь. Верхний слой золы способен быстро нагреваться, но и быстро терять тепло.

Проведенные мониторинговые исследования показали, что формирование растительности на 1-й и 2-й секциях золоотвала шло от простых несомкнутых растительных группировок с преобладанием *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borb. (cop<sub>2</sub>) и *Artemisia absinthium* L. (cop<sub>1</sub>) к полынно-вейниковым растительным группировкам с доминированием *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (cop<sub>1-2</sub>), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (cop<sub>1</sub>), *Artemisia dracunculus* L. (cop<sub>1</sub>) и *A. absinthium* (sp) [Лукина, 2001; 2010].

К 2015 г. на исследуемых участках сформировался разнотравно-злаковый фитоценоз, с редкими кустами лоха серебристого (sp), доминант сообщества *Calamagrostis epigeios* (cop<sub>3</sub>-soc), содоминантами являются *Poa pratensis* L. (sp-cop<sub>1</sub>), *Artemisia dracunculus* (sp-cop<sub>1</sub> gr), *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. (sp-cop<sub>1</sub> gr), *Lathyrus tuberosus* L. (sp-cop<sub>1</sub> gr), *Potentilla impolita* Wahlenb. (sp-cop<sub>1</sub> gr).

Изучение динамики восстановления фиторазнообразия и биоэкологической структуры флоры на исследуемых участках золоотвала ЮУГРЭС показало, что за данный период произошло увеличение видового богатства от 26 до 74 видов. Увеличились показатели систематического разнообразия: коэффициент видовой насыщенности семейства составил 3,9 (2,6 – 1980 г.), видовой насыщенности рода 1,3 (1,1 – 1980 г.), родовой насыщенности семейства 3,1 (2,3 – 1980 г.). На первых этапах в систематической структуре флоры ведущую роль играли семейства Asteraceae Dumort. (6 видов), Chenopodiaceae Vent. (5 видов), Fabaceae Lindl. и Brassicaceae Burnett (по 3 вида). К моменту последних наблюдений большинство видов относилось к семействам Asteraceae Dumort. (17 видов), Poaceae Barnhart (13 видов), Fabaceae Lindl. (10 видов), Brassicaceae Burnett (7 видов). Анализ динамики биоэкологической структуры парциальной флоры золоотвала показал следующее (табл.). По продолжительности жизни ведущую роль в структуре флоры играют многолетние виды, за исследуемый период их доля значительно возросла (30,8 % – 1980 г. и 62,1 % – 2015 г.), уменьшилось число и доля однолетних и одно-двулетних видов от 50,0 до 24,3 %.

Таблица

**Динамика фиторазнообразия и биоэкологическая структура флоры золотвала № 2  
Южноуральской ГРЭС**

Группы видов	1980		1989		1999		2015	
	I*	II**	I	II	I	II	I	II
<i>Продолжительность жизни</i>								
Однолетние	9	34,6	7	15,2	6	14,3	12	16,2
Одно-двулетние	4	15,4	5	10,9	7	16,7	6	8,1
Двулетние	3	11,5	4	8,7	3	7,1	7	9,5
Дву-многолетние	2	7,7	3	6,5	1	2,4	3	4,1
Многолетние	8	30,8	27	58,7	25	59,5	46	62,1
<i>Экоморфы</i>								
Ксерофиты	3	11,5	5	10,9	3	7,1	4	5,4
Мезоксерофиты	4	15,4	10	21,7	8	19,0	17	23,0
Ксеромезофиты	7	26,9	12	26,1	10	23,8	22	29,7
Мезофиты	11	42,3	17	36,9	19	45,3	29	39,2
Гигромезофиты	–	–	1	2,2	2	4,8	2	2,7
Галофиты	1	3,9	1	2,2	–	–	–	–
<i>Способ распространения плодов и семян</i>								
Анемохор	12	46,1	23	50,0	23	54,8	30	40,6
Автохор	5	19,2	10	21,7	9	21,4	17	23,0
Зоохор	7	26,9	10	21,7	7	16,7	18	24,3
Баллист	1	3,9	2	4,4	3	7,1	8	10,8
Антропохор	1	3,9	1	2,2	–	–	1	1,3
<i>Центотические группы</i>								
Сорно-рудеральные	16	61,4	16	34,8	19	45,3	24	32,4
Лугово-сорные	4	15,4	6	13,0	3	7,1	5	6,8
Луговые	1	3,9	7	15,2	6	14,3	11	14,9
Лугово-лесные	–	–	1	2,2	2	4,8	2	2,7
Лугово-степные	1	3,9	6	13,0	8	19,0	18	24,3
Степные	3	11,5	7	15,2	3	7,1	9	12,2
Прибрежноводные	–	–	1	2,2	1	2,4	1	1,3
Прочие	1	3,9	2	4,4	–	–	4	5,4
<i>Жизненные формы по Раункиеру</i>								
Гемикриптофиты	13	50,0	28	60,9	26	61,9	41	55,3
Геофиты	1	3,9	6	13,0	7	16,6	7	9,5
Терофиты	9	34,5	7	15,2	6	14,3	17	23,0
Хамефиты	2	7,7	4	8,7	2	4,8	5	6,8
Фанерофиты	1	3,9	1	2,2	1	2,4	3	4,1
<i>Биоморфы</i>								
Малолетние травы	16	61,5	16	34,8	16	38,1	25	33,8
Многолетние травы:	9	34,6	30	65,2	25	59,5	46	62,1
стержнекорневые	4	15,4	9	19,5	8	19,0	16	21,6
короткокорневищные	2	7,7	9	19,5	5	11,9	13	17,5
длиннокорневищные	3	11,5	7	15,3	8	19,0	8	10,9
дерновинные	–	–	4	8,7	4	9,6	7	9,5
наземно-ползучие	–	–	–	–	–	–	2	2,6
Деревья	1	3,9	1	2,2	1	2,4	3	4,1
<i>Широтная группа</i>								
Полизональные	15	57,7	16	34,8	16	38,0	26	35,2
Бореальные	4	15,4	14	30,4	13	31,0	18	24,3
Лесостепные	7	26,9	9	19,6	11	26,2	23	31,0
Степные	–	–	7	15,2	2	4,8	7	9,5
<i>Долготная группа</i>								
Циркумпольярные	5	19,2	7	15,2	7	16,7	9	12,2
Евразийские	14	53,9	25	54,3	22	52,4	38	51,4
Евросибирские	–	–	2	4,4	1	2,4	4	5,4
Азиатские	–	–	2	4,4	1	2,4	–	–
Европейские	4	15,4	4	8,7	4	9,5	14	18,9
Плурорегиональные	3	11,5	6	13,0	7	16,6	8	10,8
Общее число видов	26	46	42	74				

Примечание. \* – число видов; \*\* – доля от общего числа видов, %.

Структура экоморф показывает, что на золотвале идет процесс ксерофитизации: суммарная доля ксерофитов, ксеромезофитов и мезоксерофитов увеличилась от 53,8 до 58,1 %. Возросло число (от 11 до

29 видов), но практически не изменилась доля мезофитов. По способу распространения плодов и семян в течение всего исследуемого периода преобладали анемохоры, автохоры и зоохоры. Анализ структуры ценологических групп показал уменьшение числа и доли сорно-рудеральных и лугово-сорных видов (от 76,8 % до 39,2 %) и увеличение числа и доли луговых (от 3,9 % до 14,9 %), лугово-степных (от 3,9 % до 24,3 %) и степных (от 11,5 % до 12,2 %) видов. В составе биоморф произошло уменьшение числа и доли малолетних трав и увеличение числа и доли многолетних трав, среди которых преобладают стержнекорневые (21,6 %), короткокорневищные (17,5 %), длиннокорневищные (10,9 %) и дерновинные (10,9 %) виды. Анализ географической структуры флоры золоотвала показал, что среди широтных групп идет уменьшение числа и доли полизональных видов и увеличение числа и доли бореальных, лесостепных и степных видов. Среди долготных групп на протяжении всего исследуемого периода основу составляли группы евразийских и европейских видов.

Таким образом, проведенные исследования динамики восстановления фиторазнообразия флоры показали, что на нерекультивированном золоотвале ЮУГРЭС (лесостепная зона) с возрастом происходит увеличение видового богатства. Формирование флоры идет за счет многолетних, анемохорных, мезоксерофитных и ксеромезофитных, сорно-рудеральных и лугово-степных видов, относящихся к полизональной и лесостепной ареалогическим группам евразийского и европейского происхождения. Изучение систематической и биоэкологической структуры флоры золоотвала ЮУГРЭС, показало, что ее развитие зависит от зонально-климатических условий и идет по пути сближения с растительными сообществами зонального типа, но процесс этот длительный, зависящий от конкретных эдафических условий.

*Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.*

#### **Список литературы**

1. Шенников, А. П. Введение в геоботанику / А. П. Шенников. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.
2. Лукина, Н. В. Некоторые особенности формирования растительности на золоотвале Южноуральской ГРЭС / Н. В. Лукина // Итоги интродукции и селекции травянистых растений на Урале. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2001. – С. 135–146.
3. Лукина, Н. В. Формирование фитоценозов на золоотвалах Южноуральской ГРЭС / Н. В. Лукина // Аридные экосистемы. – 2010. – Т. 16, № 4 (44). – С. 62–69.

УДК 593.11

## **СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАКОВИННЫХ АМЕБ ВДОЛЬ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

***Е. А. Малышева, А. Н. Цыганов, Ю. А. Мазей***

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: elenamalyшева@list.ru*

Раковинные амёбы – представители простейших, отличительным признаком которых является наличие внешнего скелетного образования, раковинки. Они распространены практически повсеместно и являются обязательным компонентом почвенных, пресноводных и болотных экосистем [Mitchell et al., 2008]. Ризоподы очень чувствительны к степени увлажнения, кислотности и некоторым другим характеристикам окружающей среды и быстро реагируют на локальные изменения условий среды. Данные организмы играют важную роль в биологическом круговороте веществ, влияют на накопление и перераспределение органических веществ в почвенных горизонтах. Ризоподный анализ, основанный на использовании раковинных амёб, широко применяется в палеоэкологии, в том числе и при проведении экологических реконструкций [Novenko et al. 2009, 2015]. Настоящая работа посвящена изучению структуры сообщества раковинных амёб в почвенных горизонтах Центрального лесного государственного заповедника (ЦЛГЗ).

Территория ЦЛГЗ расположена в краевой зоне валдайского оледенения. Современный рельеф заповедника сильно сглажен денудационными процессами, характерными для московского оледенения. Большая часть территории ЦЛГЗ приурочена к плоской водораздельной поверхности со средними высотами порядка 230–240 м. В эпоху валдайского оледенения здесь отлагались ленточные глины, покровные суглинки и супеси. По более высоким участкам происходили делювиальные и солифлюкционные процессы, способствовавшие отложению особых покровных суглинков. Водораздельный, мало расчлененный и почти бессточный характер поверхности при слабой водопроницаемости распространенных здесь

тяжелых покровных суглинков, значительное количество выпадающих осадков способствует избыточному увлажнению почвы. В силу указанных выше причин на территории заповедника господствуют еловые леса южнотаежного типа [Пьявченко, 1955].

Образцы грунта отбирали, начиная с подстилки и до глубины 180 см с шагом в 10 см. Всего было исследовано 48 образцов почвы из трех почвенных разрезов, обозначенных Я1К1 (средние суглинки на морене), Я2К1 (легкие суглинки на морене) и Я3К1 (средние суглинки на морене), соответственно (табл. 1). Из каждого образца отбирали по 5 г почвы. Выделение раковинных амёб из почвенных образцов и приготовление препаратов для микроскопирования проводили согласно методике фильтрации и концентрирования водных вытяжек. Для микроскопирования использовали микроскопы Биомед-БПР. Микроскопирование проводили в чашках Петри диаметром 60 мм, в трехкратной повторности. Анализ состава и структуры сообщества осуществляли с применением последовательного кластерного анализа. Для проведения расчетов использовали пакет программ Microsoft Office 2007 и Past 2.08.

Таблица 1

Описание почвенного профиля

Горизонт	Глубина, см	Описание с указанием цвета по шкале Манселла
О	<1	Подстилка
А	0–7	7,5YR4/2, структура – зернистая, множество корней, легкий суглинок, рыхлое сложение, сухая
Е	7–44	7,5YR5/8 с пятнами 7,5YR7/1, комковатая, ходы люмбрицид, сложение – уплотненное, легкий суглинок, свежая
ЕВ	44–61	7,5YR7/3 + 7,5YR4/6, структура – порошистая + глыбистая, средний суглинок, сухая, плотное сложение
В1	61–72	5YR4/6, очень плотное сложение, трещиноватый, средний суглинок, свежий, комковатая структура, местами ореховатая
В2	7–110	5YR4/6 с линзами 10YR7/4, уплотненное сложение, структура глыбистая, свежий, средний суглинок (линзы – песок и супесь).

Всего обнаружено 34 вида и видовых форм раковинных амёб. Видовое богатство максимально в верхних почвенных слоях с листовым опадом (рис. 1). Количество видов и обилие раковинок постепенно снижается с увеличением глубины, достигая минимальных величин, на глубине свыше 60–70 см. Максимальная численность корненожек (14 тыс. экз./г) отмечается в верхних слоях почвы с развитой почвенной подстилкой и листовым опадом, куда поступает большое количество органического вещества (рис. 2). При увеличении глубины с 0 до 30–40 см численность ризопод постепенно снижается, достигая минимальных значений (33–49 экз./г) на глубине 50–60 см. В нижних слоях почвы на глубине 80–120 см численность незначительно возрастает до 89 экз./г. Максимальное видовое богатство (16–19 видов в пробе) отмечено в верхних почвенных слоях до глубины 30–40 см. С увеличением глубины количество видов резко снижается до 1–5 видов в пробе. Вероятно, такие изменения в сообществе корненожек связаны с тем, что с возрастанием глубины увеличивается плотность почвенных частиц, уменьшается количество органического вещества, влажность, снижается снабжение кислородом. Незначительное увеличение числа раковинок в нижних слоях связано с перераспределением органики и изменением содержания влаги с глубиной.

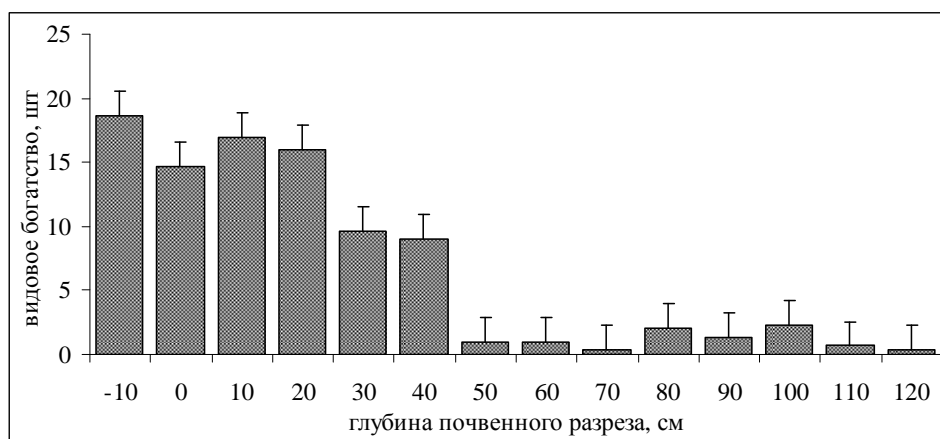
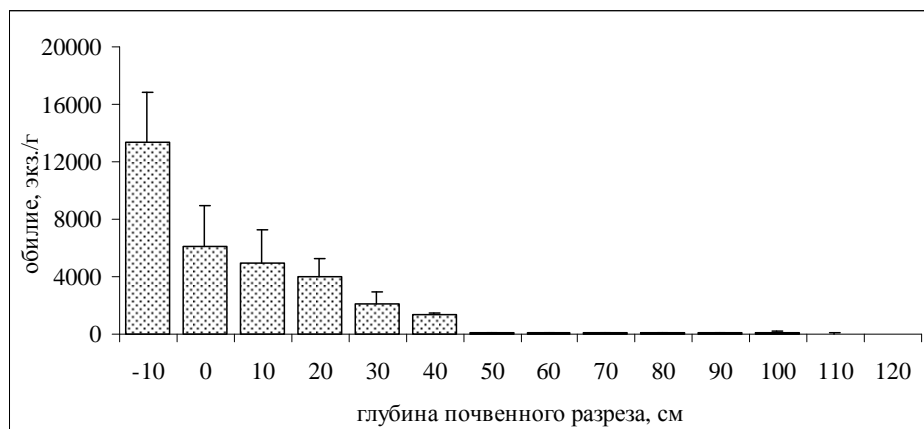


Рис. 1. Изменение видового богатства сообществ в исследуемых почвенных слоях



б)

Рис. 2. Изменение обилия раковинок в исследуемых почвенных слоях

Во всех пробах исследуемых почвенных профилей доминировали корненожки, имеющие плагиостомный тип раковинки, относящиеся к родам *Trinema*, *Centropyxis*, *Corythion*. Их относительное обилие варьирует от 53 до 100% в зависимости от глубины взятия образцов (рис. 3). В верхних почвенных слоях на глубине 0–30 см в доминирующем комплексе отмечены также корненожки с акростомным типом раковинки из родов *Euglypha*, *Tracheleuglypha*. В срединных слоях почвы на глубине 30–60 см в доминирующем комплексе видов отмечены ризоподы с криптостомным типом раковинки рода *Plagiourixis* и циклостомным типом из рода *Phryganella*. В нижних слоях почвы обнаружены только представители тестаций с плагиостомным типом раковинки из родов *Trinema*, *Centropyxis*. Такое изменение жизненных форм раковинных корненожек, вероятно, связано с более высоким уровнем гидроморфизма соответствующих почвенных горизонтов.

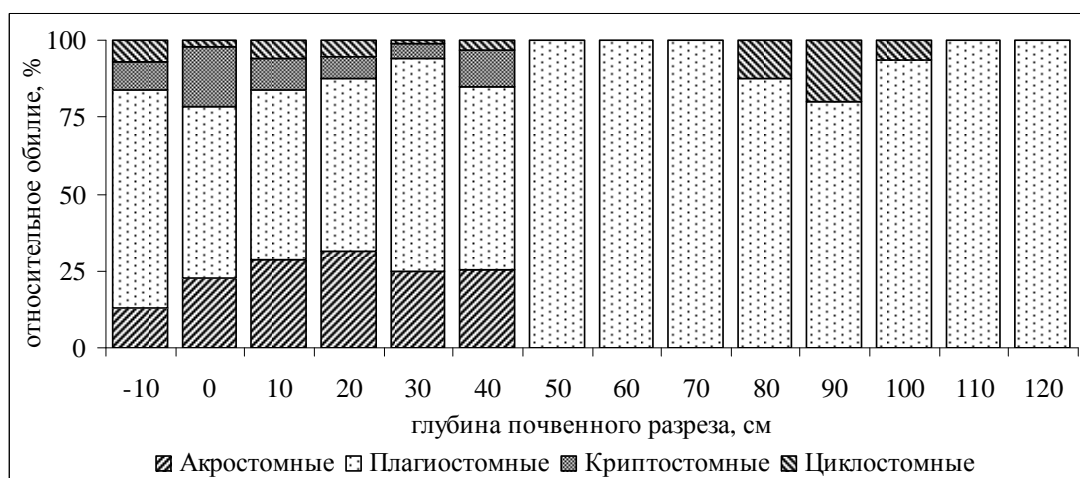


Рис. 3. Соотношение жизненных форм корненожек (плагио-, крипто-, цикло- и акростомные раковинки) в разных почвенных слоях

Сообщества раковинных амёб по видовой структуре (рис. 4,б) и видовому составу (рис. 4,а) условно подразделяются на 3 типа. Первый тип характерен для верхних почвенных слоев (0–10 см). Доминирующий комплекс видов представлен педобионтным видом *Plagiourixis callida* и эврибионтами *Centropyxis aerophila sphagnicola*, *Trinema enchelys*, *Trinema lineare*. Вторая группа сообществ средних почвенных слоев (20–50 см) образована бриобионтными видами *Tracheleuglypha dentata*, *Trinema complanatum*, *Phryganella acropodia*. К эврибионтным видам, доминирующим в первом типе, добавляется *Euglypha laevis* и *Centropyxis aerophila*. Третий тип сообществ раковинных корненожек из глубоких почвенных слоев (60–120 см) сформирован немногочисленными представителями эврибионтной микрофауны: *Centropyxis aerophila sphagnicola*, *Centropyxis aerophila* и *Trinema lineare*.

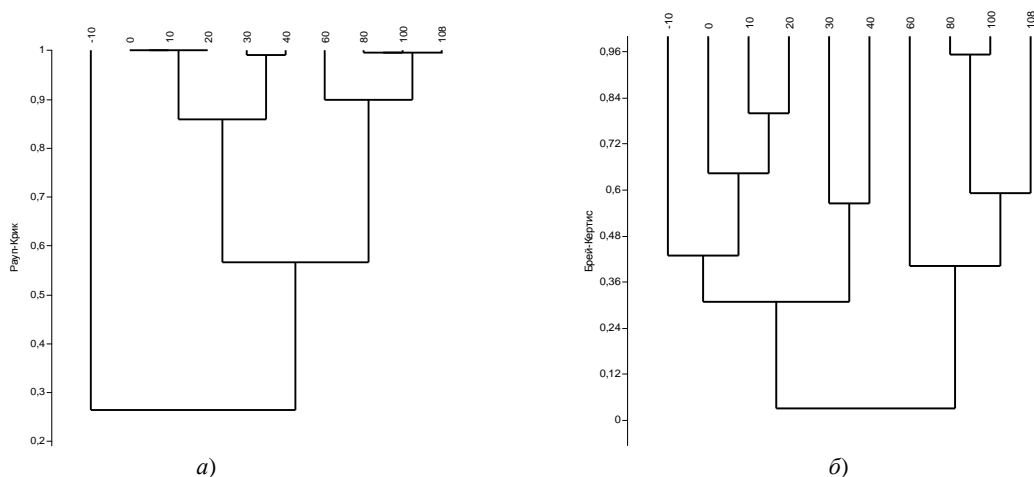


Рис. 4. Классификация сообществ раковинных амёб в исследованных почвенных образцах по видовому составу (а) и видовой структуре (б)

В целом с увеличением глубины вдоль почвенного профиля снижается количество живых корне-ножек. В исследуемых почвенных разрезах на глубине выше 30 см живых тестаций не обнаружено. Возможно, низкое обилие организмов здесь обусловлено обедненностью почвенных слоев органическим веществом, а также высокой степенью слитности почвенных частиц, образующих данные горизонты. Раковинки, обнаруженные на больших глубинах, немногочисленны, сильно деформированы, что связано с действием комплекса факторов, влияющих на низкую степень сохранности раковинок: высокая плотность почвенных частиц, изменение гидрологического режима, периодов переувлажнения и пересыхания, которыми часто сопровождается формирование тяжелых суглинистых почв.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант 14-14-01023) и гранта Президента РФ (МД-7930-2016.4).*

#### Список литературы

1. Пьявченко, Н. И. История лесов Центрального лесного заповедника в послеледниковое время / Н. И. Пьявченко // Труды Комисс. АН СССР по изуч. четвертичн. периода. – М., 1955.
2. Mitchell, E. A. D. Testate amoebae analysis in ecological and paleoecological studies of wetlands: past, present and future / E. A. D. Mitchell, D. J. Charman, B. G. Warner // Biodiversity and Conservation. – 2008. – Vol. 17, № 9. – P. 2115–2137.
3. Late Glacial and Holocene landscape dynamics in the southern taiga zone of East European Plain according to pollen and macrofossil records from the Central Forest State Reserve (Valdai Hills, Russia) / E. Y. Novenko, E. M. Volkova, N. B. Nosova, I. S. Zaganova // Quaternary International. – 2009. – Vol. 207. – P. 93–103.
4. The Holocene paleoenvironmental history of central European Russia reconstructed from pollen, plant macrofossil, and testate amoeba analyses of the Klukva peatland, Tula region / E. Novenko, A. N. Tsyganov, E. Volkova, K. V. Babeshko, N. Lavrentiev, R. J. Payne, Y. A. Mazei // Quaternary Research. – 2015. – Vol. 83, I. 3. – P. 459–468.

УДК 574.47/58.009

## РОЛЬ ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МОЗАИЧНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВЕРХОВЫХ БОЛОТ

**Т. Ю. Минаева**

*Институт лесоведения РАН, пос. Успенское, Московская область, Россия,  
e-mail: tatiana.minaeva@wetlands.org*

Роль структуры и динамики популяций в формировании растительного покрова является объектом обсуждения теоретической фитоценологии в течении нескольких десятилетий [Мазинг, 1965; Работнов, 1983; Юрцев, 1987; Миркин, Наумова, 1998]. Формирование теории онтогенетической структуры популяции растений в российской геоботанической традиции [Работнов 1950; Уранов 1975] нашло свое развитие в таком направлении, как демография растений, с вовлечением огромного количества фактического материала на базе исследований по унифицированной методике [Возрастной состав..., 1974; Ценопопуляции растений... 1976, 1977, 1988; Динамика ценопопуляций... 1985]. На этой основе сформулирована парадигма популяционной организации растительного покрова, которая в определенной степени противопоставляется классической «видовой» парадигме членения биогеоценологического покрова [Смирнова 2004].

Опыт работы в прикладной геоботанике демонстрирует приемлемость использования различных концепций как основы рассмотрения растительного покрова в зависимости от поставленной задачи.

В работе использован анализ различных популяционных характеристик видов сосудистых растений для индикации изменений в пространстве и во времени экологических условий на уровне микроценозов в пределах двух ассоциаций растительности верховых болот умеренной зоны европейской части России. Показано, что в условиях малопродуктивных сообществ, занимающих местообитания с критическими характеристиками среды обитания, видовая индикация экологических условий в случае сосудистых растений менее эффективна, чем индикация на основе изменения популяционных характеристик.

Проанализирован материал, собранный в 1992–1997 и 2001–2004 гг. на верховых болотах Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и его охранный зоны (Тверская область). Объектом исследований стали три вида сосудистых растений – *Carex limosa* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl. С целью определения значимости интересующих нас видов в различных ассоциациях растительности верховых болот проанализировано 254 геоботанических описания, выполненных автором в различные годы, которые в результате соответствующих процедур отнесены к синтаксонам в системе флористической классификации растительности. Для каждого из трех видов подсчитан коэффициент фитоценотической значимости (КФЗ, %) в различных синтаксонах растительного покрова верховых болот (рис. 1).

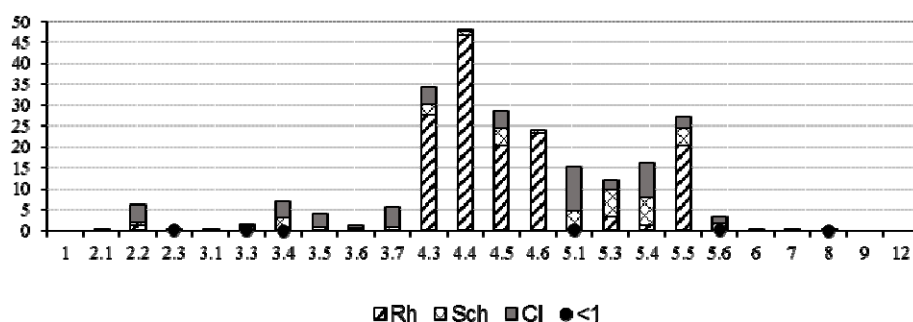


Рис. 1. Значения КФЗ (по оси Y,%) для трех модельных видов (Rh – *Rhynchospora alba*; Sch – *Scheuchzeria palustris*; Cl – *Carex limosa*) в пределах разнообразия синтаксонов растительности верховых болот (по оси X).

Обозначения синтаксонов: 1 – *Caricetum nigrae*; 2.1 – *Caricetum lasiocarpae Sphagnetosum angustifolii*; 2.2 – *Caricetum lasiocarpae Sphagnetosum fallacii*; 2.3 – *Caricetum lasiocarpae (Eriophorum gracile)*; 3.1 – *Caricetum rostratae fallaci var Phragmitis*; 3.3 – *Caricetum rostratae Sphagnetosum fallacy*; 3.4 – *Caricetum rostratae Sphagnetosum fallaci var menyanthes*; 3.5 – *Caricetum rostratae Sphagnetosum maji*; 3.6 – *Caricetum rostratae Sphagnetosum angustifolii*; 3.7 – *Caricetum rostratae Sphagnetosum baltici*; 4.3 – *Sphagno-Rhynchosporietum albae Sphagnetosum baltici*; 4.4 – *Sphagno-Rhynchosporietum albae hepaticae*; 4.5 – *Sphagno-Rhynchosporietum albae Sphagnetosum maji*; 4.6 – *Sphagno-Rhynchosporietum albae Trichophorum cespitosum*; 5.1 – *Caricetum limosae Sphagnetosum baltici*; 5.3 – *Caricetum limosae Sphagnetosum cuspidate*; 5.4 – *Caricetum limosae Sphagnetosum fallacy*; 5.5 – *Caricetum limosae Sphagnetosum maji*; 5.6 – *Caricetum limosae Hepaticae*; 6 – *Empetro hermaphroditi-Sphagnetum fuscii*; 7 – *Ledo palustris-Sphagnetum magellanicum*; 8 – *Chamaedaphne-Sphagnetum magellanicum*; 9 – союз *Alnion*; 12 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*

Соотношение КФЗ в пределах типичных ассоциаций верховых болот (3 – *Caricetum rostratae*; 4 – *Sphagno-Rhynchosporietum albae*; 5 – *Caricetum limosae*, см. рис. 1) – аналогично, а для двух основных ассоциаций на уровне субассоциаций (4.5 и 5.5) совпадают и абсолютные величины, хотя физиономически сообщества значительно различаются. С целью выявления роли структуры и динамики популяционных процессов в формировании неоднородности растительного покрова были выбраны именно эти два синтаксона с одинаковыми значениями КФЗ для трех модельных видов растений. Детальные популяционные исследования проведены на одном из изученных болот (Старосельский мох).

Две названные ассоциации формируют растительный покров мочажин верховых болот, соотношение площади ассоциаций определяется положением рассматриваемого участка в рельефе болота и связанными с ним экологическими факторами: водным режимом, проточностью, кислотностью и содержанием минеральных веществ в поверхностных водах. Также в пределах мочажины выявляется определенное зонирование, ранее описанное другими авторами [Ллопман, Пайдла, 1981]. Зонам соответствуют две основные ассоциации, а в границах ассоциации элементы мозаичности – микрофитоценозы (микроценозы). Границы ассоциаций в пределах мочажин Микроценозы были выделены визуально, и границы их подтверждены формально путем анализа описаний примыкающих площадок 20×20 см вдоль трансекты, пересекающей мочажину. На площадках измерялись как параметры среды, так и популяционные характеристики. Статистическими методами были выделены 19 типов местообитаний или элементов мозаики. С целью упрощения рассмотрения элементы мозаики были сгруппированы в 6 групп по принадлежности к ассоциации и типу местообитания: сухие ковры *Caricetum limosae* (A); сухие ковры *Rhynchosporietum*

*albae* (B); влажные ковры *Caricetum limosae* (C); полувлажные участки *Caricetum limosae* (D); обводненные участки *Caricetum limosae* (E) и сухие сплавины *Rhynchosporetum albae* (F).

Выделенные элементы мозаики растительного покрова отличались значимо по уровню грунтовых вод и содержанию кислорода. В то время как по кислотности и концентрации растворенных минеральных веществ различия заключались в степени варьирования значения фактора (рис. 2).

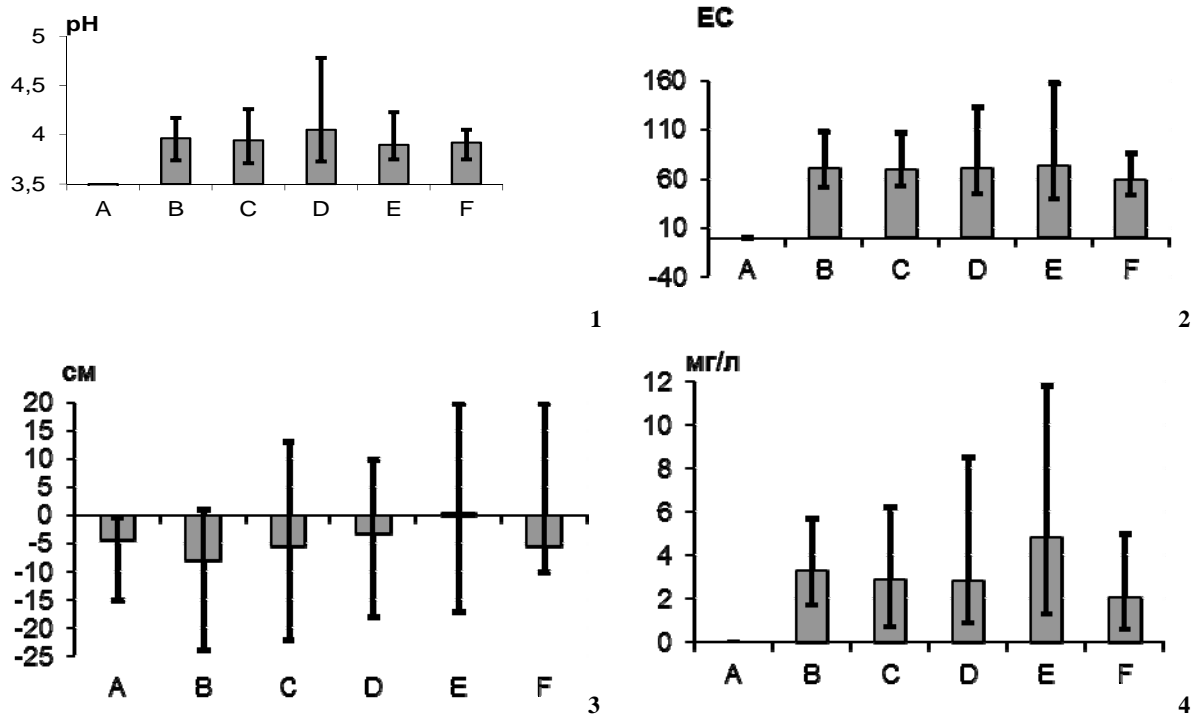


Рис. 2. Характеристики основных экологических факторов в основных типах местообитаний: А-F – типы местообитаний (см. в тексте); 1 – кислотность; 2 – электропроводность (mS); 3 – уровень болотных вод; 4 – содержание растворенного кислорода в воде

При одинаковом соотношении коэффициента фитоценотической значимости для модельных видов показано значимое различие в онтогенетической структуре локусов ценопопуляций, в параметрах семенного размножения [Минаева, 2010] и большинстве морфометрических признаков. Приводим иллюстрации различий по некоторым из перечисленных характеристик.

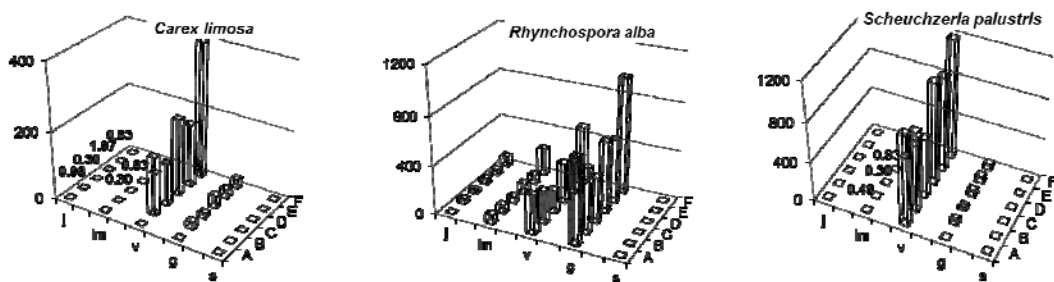


Рис. 3. Онтогенетическая структура локусов ценопопуляций мочажин верховых болот: дополнительная ось X – элементы мозаики растительного покрова (A-F – см. в тексте); по основной оси X – общепринятые обозначения онтогенетических состояний побегов; по оси Y – численность надземных побегов (шт.)

Динамика растительного покрова на верховых болотах связана с ростом болота и изменение экологических условий в каждой конкретной точке за счет изменения геоморфологии и связанных гидрологических процессов. Нетрудно предположить, что достаточно продолжительные однородные периоды, которые индицируются палеоэкологическими методами на основе анализа ботанического состава торфа не отражают смену условий в тех случаях, когда динамика структуры растительного покрова реализуется за счет изменений в ценопопуляциях. В этом случае более надежным индикатором смен будут служить макроостатки мохообразных, диатомовых водорослей и раковинных амёб.



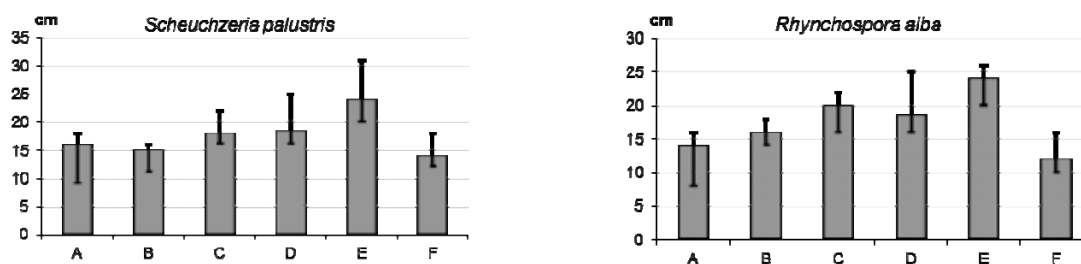


Рис. 4. Средняя длина наземного побега (см) и среднее арифметическое отклонение в зависимости от местообитания

#### Выводы

В условиях экстремальных экологических условий формируются маловидовые сообщества в которых понижен потенциал индикации вариации экологических условий на видовом уровне. В качестве компенсации разнообразия структуры сообществ и динамические смены происходят за счет варьирования онтогенетической структуры ценопопуляции, параметров семенного размножения и морфометрических характеристик. Эту особенность маловидовых сообществ необходимо учитывать при индикации условий среды по видовому составу сосудистых растений, в том числе в палеоэкологических исследованиях.

#### Список литературы

1. Уранов, А. А. Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом / А. А. Уранов. – М. : МГПИ, 1974. – 260 с.
2. Серебрякова, Т. И. Динамика ценопопуляций растений / Т. И. Серебрякова. – М. : Наука, 1985. – 208 с.
3. Лоопман, А. О ландшафтно-экологических условиях в грядово-мочажинных комплексах выпуклых олиготрофных болот / А. Лоопман, А. Пайдла // Известия АН Эст. ССР. Биология. – 1981. – Т. 30, № 1. – С. 62–73.
4. Мазинг, В. В. Об изучении мозаичности и комплексности растительного покрова / В. В. Мазинг // Известия АН СССР. Сер. Геоботаника. – 1965. – № 1. – С. 98–111.
5. Минаева, Т. Ю. Особенности биологии семенного размножения некоторых видов однодольных болотных растений / Т. Ю. Минаева // Ботанический журнал. – 2010. – Т. 95, № 4. – С. 482–495.
6. Миркин, Б. М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа : Гилем, 1998. – 413 с.
7. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – Вып. 6. – М. ; Л., 1950. – С. 77–204.
8. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – 2-е изд. – М. : МГУ, 1983. – 296 с.
9. Смирнова, О. В. Теоретические представления биогеоценологии и популяционной биологии / О. В. Смирнова // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М. : Наука. – 2004. – Кн. 1. – С. 16–25.
10. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
11. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М. : Наука, 1988. – 181 с.
12. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения). – М. : Наука, 1977. – 213 с.
13. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. – М. : Наука, 1976. – 134 с.
14. Юрцев, Б. А. Популяции растений как объект геоботаники, флористики, ботанической географии / Б. А. Юрцев // Ботанический журнал. – 1987. – Т. 72, № 5. – С. 581–588.

УДК 581.524.3

## ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД НА ПОЛЯНАХ В НАГОРНОЙ ДУБРАВЕ И БАЙРАЧНОМ ЛЕСУ (ЛЕСОСТЕПЬ, ЗАПОВЕДНИК «БЕЛОГОРЬЕ»)

*Д. М. Мирин, Ю. А. Суворова*

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,  
e-mail: mirin\_denis@mail.ru*

Широколиственные породы (дуб *Quercus robur*, ясень *Fraxinus excelsior*, клен *Acer platanoides*, липа *Tilia cordata* и вяз *Ulmus glabra*) в условиях заповедной лесостепной дубравы имеют разные характеристики возобновления в пятнах неоднородности растительного покрова, связанной с состоянием древостоя. На участке нагорной дубравы «Лес на Ворскле» заповедника «Белогорье» имеются фрагменты ста-

ровозрастного леса с господством до недавнего времени дубов возрастом более 350 лет, относительно молодые (с возрастом древостоя более 100 лет) дубняки, 50–80-летние посадки местных и интродуцированных пород, небольшие зарастающие поляны, которые до начала 1990-х г. выкашивались. На участке «Острасьевы яры» этого же заповедника среди смешанного древостоя из широколиственных и мелколиственных пород есть несколько крупных зарастающих полей. Результаты анализа возобновления широколиственных пород под пологом древостоев на этих участках представлены в диссертации И. С. Рябцева [2014]. Мы изучали возобновление деревьев в ветровальных окнах полога древостоя, широко представленных в старовозрастной дубраве, и на полянах. В данном сообщении мы рассмотрим некоторые особенности возобновления широколиственных пород на малых полянах нагорной дубравы «Лес на Ворскле» и больших полянах байрачного леса в урочище «Острасьевы яры».

Условия возобновления на полянах отличаются от условий под пологом древостоя и в ветровальных окнах в первую очередь двумя факторами: высокой освещенностью и относительно сильным задержанием почвы травами. Поляны как место лесовосстановления были широко распространены в недавнем прошлом в связи с социально-экономическими колебаниями сельскохозяйственного использования территории, а ранее – с подсечно-огневым земледелием. Предполагается, что и до человека поляны, возникшие под влиянием стадных копытных, могли играть существенную роль в естественных процессах лесовозобновления [Восточноевропейские леса ..., 2004].

Описания растительности проведены на пробных площадях  $20 \times 20$  м [Ипатов, Мирин, 2008]. Кроме того, на малых полянах проведены описания на трансектах через опушку северо-восточной экспозиции, состоящих из площадок размером  $2 \times 5$  м, для каждой площадки указана сквозистость, проективное покрытие травостоя и каждого вида трав, численность подростка каждой породы по 4-м градациям (1-летние проростки, многолетние сеянцы высотой до 0,5 м, подрост высотой от 0,5 до 1,5 м, более высокий подрост). На больших полянах рядом с каждой особью подростка дуба (окрестности радиусом около 1 м) была дана оценка сквозистости при наличии поблизости деревьев или кустов, задержания верхних 5 см почвы (по количеству корней в почвенных образцах), проективного покрытия травостоя и его видов.

По результатам исследований под пологом и в ветровальных окнах полога древостоя дубняков, ясенников, дубово-кленовых и дубово-липовых лесов возобновление широколиственных пород и их относительное выживание по размерно-возрастным группам не обеспечивает сохранение существующего состава древостоя в фитоценозах. На полянах нагорной дубравы в отличие от лесных фитоценозов присутствовало устойчивое, хотя и немногочисленное возобновление дуба (в среднем почти 500 шт./га проростков после несемennого года, более 70 шт./га многолетних дубков высотой до 0,5 м, примерно столько же – от 0,5 до 1,5 м, 15 шт./га особей подростка дуба высотой выше 1,5 м). Значительно обильнее, чем в окружающих лесах были подрост липы выше 1,5 м (более 300 шт./га) и ясеня выше 0,5 м (почти 170 шт./га до 1,5 м и более 50 шт./га – выше 1,5 м). Возобновление клена и вяза на полянах происходит. Успешное возобновление липы на полянах происходит почти исключительно вегетативно, что показано как раскопками верхних частей корневых систем отдельных особей, так и соотношением размерно-возрастных групп. Сеянцев липы очень много, но они не выживают, количество подростка существенно увеличивается от младших групп к крупному подросту (в среднем 46–62–323 шт./га), т.к. быстрый рост поначалу осуществляется за счет корневой системы материнского дерева, а потом рост замедляется при постепенном переходе к питанию своими корнями. Обращает на себя внимание меньшая смертность сеянцев дуба и подростка ясеня на полянах по сравнению с лесами. Надо отметить, что интенсивность влияния зоогенного фактора (обкусывание подростка косулями, порою кабанов) на небольших полянах сопоставима с лесными сообществами.

На крупных полянах байрачного леса среди густого остепненно-лугового травостоя количество подростка дуба было очень большим: больше 1000 многолетних особей/га высотой до 0,5 м, почти 900 особей/га высотой больше 1,5 м. Единично встречался подрост липы, клена. Дуб резко преобладает среди подростка на этих полянах, достигая высокой плотности ценопопуляции в условиях интенсивной конкуренции с травами на ранних этапах развития дерева, нередкого пересыхания почвы в летний период. Наряду с залежами вблизи дубравы крупные поляны являются в лесостепи местообитанием с максимальной интенсивностью и успешностью возобновления дуба.

При анализе факторов, влияющих на обилие и успешность подростка лесобразующих широколиственных пород на участках разного размера без древостоя (ветровальные окна полога, образовавшиеся при вывале 1–2-х деревьев первого яруса, малые поляны с меньшим диаметром не более 20 м, большие поляны с меньшим диаметром не менее 50 м), в первую очередь внимание обращено на корреляции обилия подростка с косвенной оценкой освещенности в форме сквозистости – доли просветов в древесном пологе. Значимую линейную корреляцию со сквозистостью показал только подрост дуба ( $R = 0,52$  для подростка менее 0,5 м и 0,88 для подростка выше 0,5 м). Линейная корреляция подростка остальных пород с данным фактором оказалась либо близка к нулю, либо недостоверно отрицательна ( $-0,24$  – для мелкого

подроста клена,  $-0,30$  – для крупного подростка вяза), что обусловлено наличием косвенного влияния светового режима через интенсивность конкуренции с травами. Это может говорить о высокой теневыносливости подростка липы, клена и вяза. Близкие к нулю значения коэффициента линейной корреляции могут означать не отсутствие связи с данным фактором, а резко выраженную нелинейность связи (для выяснения чего и было в дальнейшем рассчитано корреляционное отношение). Корреляционное отношение между обилием подростка и сквозистостью полога древостоя рассчитано для трех широколиственных пород – липы, вяза и ясеня. Существенные значения данный коэффициент показал только для более крупного подростка (сумма групп особей выше 0,5 м) липы (0,55) и вяза (0,43). Наибольшее обилие крупного подростка липы наблюдается при сквозистости, характерной для малых полей (25–50 %), а вяза при сквозистости более крупных ветровальных окон и краевой более тенистой части малых полей (15–30 %).

Интенсивность конкуренции подростка с другими растениями за почвенные ресурсы прямо связана со степенью задернения почвы. Луговые травы дают более сильное задернение почвы по сравнению с лесными; наиболее сильное задернение в средне влажных местообитаниях создают граминоиды, в первую очередь злаки. Для оценки влияния этого фактора была рассчитана линейная корреляция между количеством подростка более 0,5 м и проективным покрытием травяного яруса и отдельно с суммарным покрытием злаков. Надо отметить, что доля злаков на полянах была существенно выше, чем под пологом леса и в ветровальных окнах. Подрост дуба и липы дал недостоверно положительную линейную связь с густотой травостоя (обилие подростка дуба с суммой проективных покрытий злаков показало полное отсутствие связи). Подрост клена проявил недостоверно отрицательную связь густотой травостоя. Значимую отрицательную связь и с общим проективным покрытием травостоя ( $-0,4$ ) и с суммарным покрытием злаков ( $-0,5$ ) имеет подрост вяза. А подрост ясеня (сумма групп выше 0,5 м) имеет незначимую положительную связь с общим покрытием трав ( $0,3$ ) и значимую положительную связь с суммарным покрытием злаков ( $0,7$ ). Эти данные говорят об очень низкой конкурентоспособности подростка вяза, низкой – подростка клена, высокой – подростка дуба, ясеня и вегетативной поросли липы. Подрост дуба высотой больше 0,5 м уже существенно сам влияет на задернение почвы, снижая его. Разбор образцов верхнего 5 см слоя в 10–20 см от стволика дубка и на расстоянии более 2 м на большой остепненно-луговой поляне в байрачном лесу показал, что объемная доля всех корней растений вблизи дуба в 2 раза меньше, чем в «фоновых» участках луга.

Всего в группах подростка выше 0,5 м на небольших полянах нагорной дубравы 46 % особей лесообразующих широколиственных пород приходится на липу, 26 % – ясень, 14 % – клен, 11 % – дуб и 3 % – вяз; суммарно данная группа подростка в обследованных сообществах имеет среднюю густоту 832 особи/га. Кроме них присутствует возобновление осины *Populus tremula* (в среднем 95 особей выше 0,5 м на га), ивы козьей *Salix caprea* (27), березы *Betula pendula* (6), рябины *Sorbus aucuparia* (8), груши *Pyrus pyraeaster* (31), яблони *Malus sylvestris* (8), клена полевого *Acer campestre* (42), клена татарского *Acer tataricum* (19) и инвазионного клена ясенелистного *Acer negundo* (27). Исходя из наблюдаемой смертности подростка, эколого-биологических особенностей разных видов, ожидаемой продолжительности жизни, на месте этих полей сформируется сначала многопородный мелколиственно-ясене-липняк, переходящий после 100-летнего развития в ясене-липняк, далее дубо-ясене-липняк и примерно через 250 лет в липо-дубо-ясеник. На ближайших участках старого леса встречаются или до недавнего времени встречались дубняки, липо-дубняки, клено-дубняки, ясеники [Нешатаев, 1993]. Видимо, либо эти леса формировались не на малых полянах (но точно не под пологом ранее существовавших лесов), либо условия возобновления лесообразующих пород на полянах несколько изменились. На больших полянах среди байрачного леса формируются почти чистые дубняки с большим количеством подлесочных пород деревьев.

#### Список литературы

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / под ред. О. В. Смирновой. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. ; Кн. 2. – 575 с.
2. Ипатов, В. С. Описание фитоценоза : метод. рекомендации / В. С. Ипатов, Д. М. Мирин. – СПб., 2008. – 71 с.
3. Нешатаев, Ю. Н. Итоги геоботанического картографирования заповедника «Лес на Ворскле» / Ю. Н. Нешатаев // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Биология. – 1993. – Вып. 4, № 24. – С. 60–71.
4. Рябцев, И. С. Возобновление широколиственных пород под пологом древостоя : дис. ... канд. биол. наук / Рябцев И. С. – СПб., 2014. – 180 с.

УДК 630\*182.21

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ЯДРЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» (ПОДЗОНА ЮЖНОЙ ТАЙГИ)

*А. В. Немчинова*

*Ассоциация «Национальная рабочая группа по добровольной лесной сертификации в России»,  
Москва, Россия, e-mail: nemanvic@rambler.ru*

Многофакторность восстановительной динамики лесных экосистем – одна из проблем оценки способности лесных экосистем восстанавливать свое исходное состояние или состояние конечных стадий сукцессии. **Цель исследования** – на примере динамики лесовосстановительных процессов в заповеднике «Кологривский лес» в Костромской области **изучить закономерности формирования** вертикальной и горизонтальной структуры **лесных сообществ и смоделировать ход автогенной сукцессии южнотаежных лесов** с помощью математического аппарата марковских цепей [Кемени, 1970; Логофет, 2010]. На полигоне исследования выполнено 555 геоботанических описаний [Методические..., 2010] растительных сообществ, включающих 88 описаний в ядре заповедника и 467 на нарушенной сплошными рубками и пожарами территории.

Анализ эталонных лесов ядра заповедника показал, что положение ели (*Picea abies* (L.) Karst., *Picea obovata* Ledeb. и их гибридов) в популяционной структуре сообществ заповедника демонстрирует проявление конкурентной стратегии ее поведения [Восточноевропейские..., 2004], в силу которого ель формирует каркас вертикальной структуры южнотаежных сообществ. Экология ели охватывает весь спектр экологических режимов южнотаежных лесов [Немчинова, 2005]. Популяции сопутствующих пород встраиваются в формируемую елью структуру, и образуют с ней полидоминантные сообщества из 4–5 пород. Оценена сочетаемость древесных пород поздних стадий сукцессии (8 пород) в пространстве каждого яруса(подъяруса) (всего 5), условно выделяемых методом шкалирования максимальной высоты древостоев. Равномерное соотношение встречаемости пород в составе нижних подъярусов в обобщенной вертикальной структуре становится неравномерным при переходе из подъяруса В1 в А2. Резко снижают свое присутствие в А2 рябина (*Sorbus aucuparia* L.), клен (*Acer platanoides* L.) и пихта (*Abies sibirica* Ledeb.), а в верхнем А1 их доля снижается до нуля, где превалирует ель, а также береза (*Betula pubescens* Ehrh.) при неизменной доле липы (*Tilia cordata* Mill.). Расчет суммарных онтогенетических спектров этих пород показал соответствие полночленному спектру только для ели. Наиболее распространенные пары создателителей в сообществах на площадках 10×10 м – ель-рябина, ель-липа, ель-береза, ель-клен. Наименее сочетаемые – ива-клен, ива-пихта, ива-липа.

Полидоминантность не может рассматриваться вне пространственной и временной оценки популяций. Показано распределение **популяционных циклов** древесных видов ядра заповедника с учетом их максимальных возрастов и длительностей онтогенетических состояний эдификатора (ели), установленных методом кластерного анализа значений ширины годичных колец стволов ели [Уиллиамс, 1986]. В течение одного генеративного периода ель может закончиться онтогенез березы, что определяет встречаемость их любых сочетаний в разных ярусах. Действительно, береза и ель – широко распространенная пара, встречающаяся на всех высотах, преобладает в подъяресе А2 и В2 под пологом верхнего яруса и в восстанавливаемом на месте вывалов ярусе С. Береза в С образует пары, триады и квадраты с другими деревьями, успешно выдерживая конкуренцию и в В2 и В1. В А1 доля березовых подъярусов максимальна, но пар создателителей меньше, из-за их низкого долевого присутствия. Распространение березово-еловых сочетаний также связываем с их приуроченностью к водосборным понижениям рельефа [Немчинова, 2012]. Высокая сочетаемость пар ели с рябиной, объясняется тем, что пять поколений последней могут смениться за один цикл ели. Число полных жизненных циклов ивы козьей в нем – восемь, но в подъяресе С сочетается только с березой, из-за сходства стратегии поведения. В В2 она уже сосуществует со всеми породами, кроме клена, а в В1 ее валентность резко сокращается. Достигнув высоты А2, удерживает свои позиции, проявляя фитоценотическую толерантность. В А1 участие ивы заметно снижается, из-за небольших габаритов и короткого жизненного цикла.

**Вариативность** сочетаний пород с различным их числом показывает возможности ассоциирования 7–8 пород в сообществах южной тайги (макс. 65). Сохраняется высокой в подъярусах С, В1, В2, снижается в А2 и А1, что показывает направление хода сукцессии сообществ. В подъярусах сформированных древостоев вариативность в целом выше, чем в молодых парцеллах (в сред. на 38 %), что отражает уровень мозаичности лесов заповедника. Полидоминантность нижних подъярусов (В и С) в сформированных древостоях ниже, чем в молодых парцеллах (в сред. на 16 %), но все подпологовые подъярусы характеризуются большим разнообразием сочетаний.

**Насыщенность** подъярусов особями деревьев поздних стадий сукцессии показывает результат дифференциации их в вертикальной структуре и рассчитывается по числу подъярусов, в которых присутствует хотя бы одна из этих пород (рис.). Число сообществ со структурой, максимально насыщенной елью, превышает остальные случаи, что также подчеркивает эдификаторную роль ели в выстраивании вертикального каркаса. Активно дополняет его также рябина, береза и липа. Минимальные показатели насыщения – у ивы и вяза (число подъярусов 1–2) (рисунок).

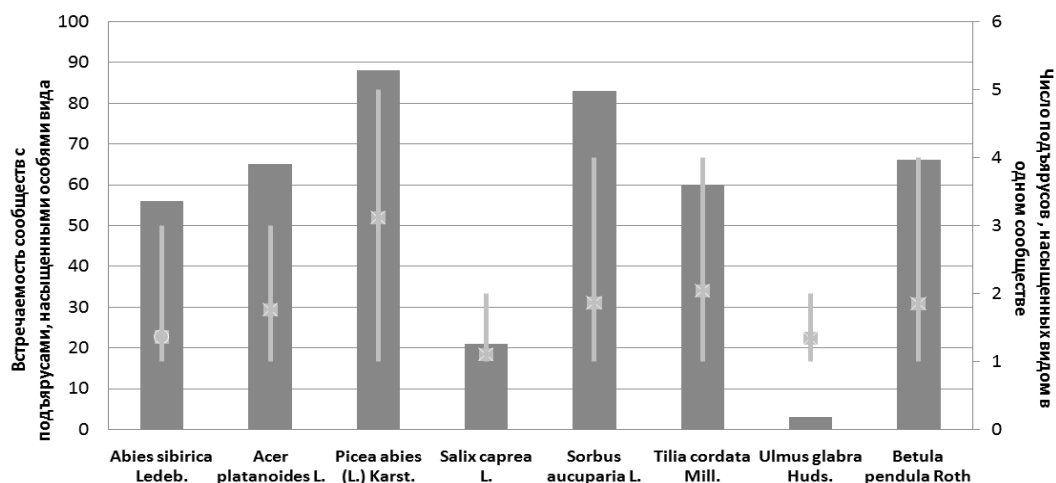


Рис. Диапазоны насыщенности лесных сообществ особями деревьев поздних стадий сукцессии. Показаны средние, максимальные и минимальные значения чисел подъярусов, насыщенных видом в одном сообществе, в столбцах – встречаемость сообществ с подъярусами, насыщенными особями этого вида

Полидоминантные насыщенные сообщества, близкие к климаксовой стадии в максимальной степени насыщены поздне-сукцессионными лесообразователями (в каждом из подъярусов – представители всех пород). Такие сообщества занимают определенную площадь, минимальное значение которой, исходя из сроков онтогенеза и показателей насыщенности ярусов, для реализации потенциалов [Смирнова, 2008] ели, а также, рябины, липы и березы, может быть ограничено площадью вывального окна (100–400 м кв.). Ива чаще всего не реализует свои потенциалы в этих пределах, и дифференцируется в горизонтальном пространстве в пониженные формы рельефа.

Дифференциация популяций **в горизонтальном пространстве** и динамика мозаичной структуры растительного покрова изучены по результатам дешифрирования космических снимков (Landsat 30 м 1989 г., 2001 г., 2011 г.) и их эталонной классификации. Выявили 2 разнонаправленных процесса – дефрагментацию растительного покрова в ядре заповедника (ок. 1000 га) и фрагментацию лесов на нарушенных вырубками и пожарами участках. На разных иерархических уровнях эти процессы идут одновременно в противоположных направлениях. В зависимости от сохранности южнотаежных ключевых видов [Смирнова и др., 2001], темпов их расселения и скорости оборота поколений процесс восстановления (квази) климаксовых лесов, даже в сходных лесорастительных условиях, занимает разное время и может идти через смену разных типов растительности. Средний темп инвазии поздне-сукцессионных лесообразователей составляет ок. 30 м за 10 лет. Чем больше периметр ядер восстановления с их участием, тем равномернее по времени идет их расселение и выше синхронность смены пионерной растительности. Пространственная дифференциация популяций деревьев определяется также положением в рельефе [Немчинова, 2005, 2012], что увеличивает асинхронность восстановления. Таким образом, сочетание множества факторов вызывает различную восстановительную реакцию растительности на нарушения, и ожидаемое ее состояние в определенный момент времени на определенном участке, как и его длительность, имеют разную вероятность проявления.

Анализ динамических лесовосстановительных процессов в заповеднике позволил разработать **подход моделирования хода сукцессии**. Восстановление лесной экосистемы в ходе сукцессии рассматриваем с позиций популяционной парадигмы [Смирнова, 2009]. Сукцессионный статус определяем по сформированности мозаично-ярусной структуры и сходству популяционно-демографической структуры [Смирнова и др., 2001] модифицированных сообществ со структурой (квази) климаксового сообщества [Смирнова и др., 2008], принимаемого за эталон. Ход сукцессии отслеживаем по взаимопереходам растущих деревьев из подъяруса в верхний подъярус, постепенное заполнение которых приводит к завершению 1 этапа сукцессии. В первом этапе сукцессии формируется вертикальная структура сообщества, архитектура которого выстраивается, прежде всего, главным лесообразователем южной тайги елью.

Во втором этапе сукцессии формируется полидоминантное сообщество через насыщение вертикального каркаса поздне-сукцессионными породами, который может начаться после распада верхнего яруса, при наличии или возможности заноса диаспор этих видов. Ход сукцессии завершается климаксовой стадией, которая, не покидается, или заиклиивается, и называется поглощающей в терминологии марковского подхода [Логофет, 2010]. В отличие от моделей с использованием в качестве стадий сукцессии типов растительности, в предлагаемом методе заложена единая временная шкала достижения климакса из любого состояния сообществ, описываемых в натуре [Немчинова, 2014]. Длительность стадий сукцессии устанавливается не в абсолютных временных единицах, а рассчитывается относительно самого длительного хода до климакса. Такая модель функциональна для лесных экосистем в границах любых заданных пространственных единиц.

**Модель автогенной сукцессии построена с помощью метода марковских цепей** [Кемени, 1970; Логофет, 2010]. Ход сукцессии в модели определяется переходами из 14 стадий и отражается в главной матрице переходов из 14 элементов. За один дискретный шаг марковской модели совершается один акт перехода из моно- или олигодоминантного сообщества в полидоминантное, от менее насыщенного породами поздних стадий сукцессии – к более насыщенному. Первая стадия главной матрицы включает субматрицу из 32 стадий, описывающую ход сукцессии на 1 этапе. Каждое из состояний вертикальной структуры принимается за переходную стадию 1 этапа сукцессии – от стадии с отсутствием древесной растительности к стадии с полностью сформированной елью вертикальной структурой [Немчинова, 2014]. Относительные стохастически зависимые длительности сукцессионных ходов из каждого состояния устанавливаются по средним числам шагов до попадания в климакс [Кемени, 1970; Логофет, 2010]. Их значения определяют показатель **структурной восстановленности** лесных сообществ. Структурно деградированные сообщества преобладают на нарушенных вырубками участках полигона (табл.). Несмотря на старовозрастность лесного массива ядра заповедника (макс. возраст ели в 2011 г. ок. 250 лет), сукцессионная «зрелость» большинства описанных сообществ может быть определена как средняя, диапазон – от 7,87 до 12,91. На участках с наименьшей структурной восстановленностью, независимо от возраста сообществ, маловероятно скорое восстановление лесов (квази)климаксового облика с соответствующей полночленной популяционной, возрастной и пространственной структурой, достаточными для устойчивого функционирования.

Таблица

Распределение лесных сообществ по категориям структурной восстановленности

Категории структурной восстановленности	М, среднее число шагов до поглощения (климакса)	Доля сообществ с различным статусом на каждом участке, %	
		467 сообществ на нарушенных вырубками участках	88 сообществ в ядре заповедника «Кологривский лес»
1 Низкая	$\geq 12,91$	28 %	10 %
2 Средняя	$> 7,87$ и $< 12,91$	64 %	64 %
3 Высокая	$\leq 7,87$	8 %	26 %

### Список литературы

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность : в 2 кн. – М. : Наука, 2004. – Т. 1. – 479 с. ; Т. 2. – 575 с.
2. Кемени, Д. Д. Конечные цепи Маркова / Д. Д. Кемени, Д. Л. Снелл. – М. : Наука, 1970. – 272 с.
3. Логофет, Д. О. Марковские цепи как модели сукцессии: новые перспективы классической парадигмы / Д. О. Логофет // Лесоведение. – 2010. – № 2. – С. 46–59.
4. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки / Л. Б. Заугольнова, Т. Ю. Браславская (отв. ред.). – М. : КМК, 2010. – 383 с.
5. Немчинова, А. В. Дифференциация лесных фитоценозов бассейна р. Понга на примере ландшафтов «Кологривского леса» : дис. ... канд. биол. наук / Немчинова А. В. – Сыктывкар, 2005. РГБ ОД, 61:05-3/600. – 251 с.
6. Немчинова, А. В. Оценка структурной деградации лесных экосистем и их восстановительного потенциала с помощью марковской модели сукцессии / А. В. Немчинова // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. – 2014. – № 7 (20). – С. 70–75.
7. Эколого-ценотическая индикация свойств южнотаужных ландшафтов на примере лесов Заповедника «Кологривский лес» / А. В. Немчинова, И. Н. Петухов, А. С. Кошечева, А. В. Хорошев, Н. В. Иванова // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 17–21.
8. Смирнова, О. В. Роль популяционной парадигмы в познании экосистемных процессов / О. В. Смирнова // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2009. – Вып. 1. – С. 80–86.
9. Смирнова, О. В. Оценка и прогноз сукцессионных процессов в лесных ценозах на основе демографических методов / О. В. Смирнова, М. В. Бобровский, Л. Г. Ханина // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2001. – Т. 106, вып. 5. – С. 25–33.
10. Смирнова, О. В. Сукцессия и климакс как экосистемный процесс / О. В. Смирнова, Н. А. Торопова // Успехи современной биологии. – 2008. – Т. 128, № 2. – С. 129–144.

УДК 581.526.426.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕЛИННОГО УЧАСТКА «КУНЧЕРОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ» (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРЕТЬЕГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ)

Д. В. Панькина<sup>1</sup>, Л. А. Новикова<sup>2</sup>, А. А. Миронова<sup>2</sup>, Е. Ю. Кулагина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия,  
e-mail: dani.pankina@yandex.ru

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

Зональная травяная растительность лесостепи Европейской части России сильно изменилась под интенсивным антропогенным влиянием. В настоящее время она встречается только в составе некоторых заповедников (Центрально-Черноземный им. проф. В. В. Алехина, «Белогорье» и «Приволжская лесостепь»). «Кунчеровская лесостепь» один из участков Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь», расположенного в Пензенской области, на котором сохранились реликтовые овсцовые степи с *Helictotrichon desertorum*. Площадь участка составляет 1031 га, из которых 190 га занимают целинные луговые степи. Степной целинный участок в составе «Кунчеровской лесостепи» впервые был описан И. И. Спрыгиным в 1894 г. [Спрыгин, 1896]. Со времени создания заповедника (в 1989 г.) этот участок сохраняется в условиях абсолютно заповедного режима.

Изучение структуры и динамики растительного покрова целинного участка «Кунчеровской лесостепи» проводилось методом периодических геоботанических картографирований (примерно через 10 лет). Первое картографирование было проведено в 1991 г. [Новикова, 1993, 1998] практически сразу после создания заповедника и его растительность еще сохраняла признаки интенсивного антропогенного воздействия. Последующие картографирования были осуществлены в 2002 г. [Новикова, Соколова, 2008; Новикова, 2010] и в 2013 г. (рис. 1). Геоботаническое картографирование осуществлялось выборочно-статистическим методом [Нешатав, 1971, 1976]. Площадь степного участка разбивали системой профилей на квадраты со стороной 100 м. В каждой реперной точке закладывали пробные площадки размером 4 м<sup>2</sup> (2 м × 2 м). Описание растительности проводилось по стандартной методике. На каждой площадке отмечались общее проективное покрытие травостоя и проективное покрытие всех видов. Всего было выполнено 165 фитоценологических описаний. Классификация травяной растительности проводилась на доминантной основе с учетом эколого-фитоценологических групп видов [Новикова, 2012].

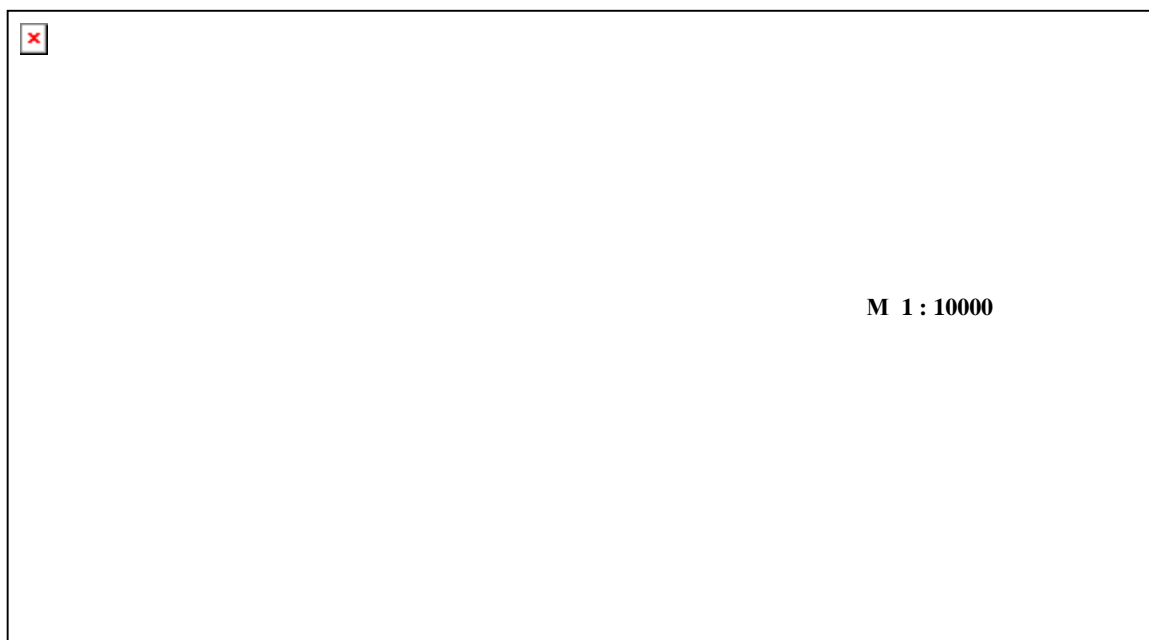










Рис. 1. Геоботаническая карта «Кунчеровской лесостепи» (2013 г.)

- Обозначения:
- Настоящие степи
  - 1. Разнотравно-днепровскоковыльная
  - 2. Полесскоовсяничево-разнотравная (серебристолапчатковая)
  - 3. Днепровскоковыльно-разнотравная (равниннопопынная)
  - 4. Степнотимофеевково-изменчивоастроголово-разнотравная (шавельковая)
  - Луговые степи
  - 5. Разнотравно-пустынноовсцовая
  - 6. Разнотравно-узколистноковыльная

Секция 2. Структура и динамика сообществ и экосистем

7. Разнотравно-перистоковыльная		Луговые степи кустарниковые
8. Разнотравно-опушеннолиственноковыльная		15. Ракитниково-разнотравно-перистоковыльная
9. Разнотравно-береговокострелецовая		Остепненные луга
10. Разнотравно-узколистноковыльно-наземнойниковая		16. Разнотравно-наземнойниковая
11. Узколистноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)		17. Наземнойниково-разнотравная (кровоаво-красногераневая)
12. Опушеннолиственноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)		18. Болотистые луга
13. Степнотимфеевково-разнотравная (равниннопопынная)		19. Залежь
14. Наземнойниково-разнотравная (раскрытопростреловая)		20. Леса
		Дороги

По результатам исследований были созданы геоботанические карты в разных масштабах (1: 5000; 1: 10000, 1: 25000). Латинские названия видов приводятся по С. К. Черепанову [Черепанов, 1996].

По результатам третьего картографирования в растительности целинного участка «Кунчеровской лесостепи» преобладают степи (85,3 %), причем преимущественно луговые степи (65,6 %), в меньшей степени – настоящие степи (18,7 %) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика растительных ассоциаций целинного участка «Кунчеровской лесостепи»

№	Название ассоциации	Пл.	ОПП	Фитоценологические группы		Экологические группы				Биологические группы			
				С	Л	К	МК	КМ	М	Д, К	З, О	Б	Р
I	Настоящие степи	17,8											
1	Разнотравно-днепровскоковыльная	14	40	88	12	72	16	9	3	1	66	7	26
2	Полесскоовсянищеворазнотравная (серебристолепчатковая)	0,6	28	64	36	49	15	36	0	0	36	2	62
3	Днепровскоковыльно-разнотравная (равниннопопынная)	3,6	35	86	14	63	23	13	1	0	25	5	70
4	Степнотимфеевково-изменчивоастроголово-разнотравная (щавельковая)	0,6	44	86	14	63	23	13	1	2	61	5	32
II	Луговые степи	66,6											
5	Разнотравно-пустынноовсецовая	7,4	63	83	17	37	46	14	3	2	64	6	28
6	Разнотравно-узколистноковыльная	28	61	80	20	8	72	16	4	2	64	4	30
7	Разнотравно-перистоковыльная	14	69	80	20	7	73	16	4	3	64	5	28
8	Разнотравно-опушеннолиственноковыльная	0,6	35	85	15	11	74	9	6	3	74	0	23
9	Разнотравно-береговокострелецовая	8	64	79	21	4	75	17	4	3	65	6	26
10	Разнотравно-узколистноковыльно-наземнойниковая	3	62	57	43	6	51	40	3	3	60	4	33
11	Узколистноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)	4,2	62	77	23	8	69	19	4	1	42	5	52
12	Опушеннолиственноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)	0,6	77	72	28	11	61	25	3	5	40	9	46
13	Степнотимфеевково-разнотравная (равниннопопынная)	0,6	30	96	4	38	58	2	2	0	34	17	49
14	Наземнойниково-разнотравная (раскрытопростреловая)	0,6	69	65	35	15	50	33	2	0	1	31	68
15	Ракитниково-разнотравно-перистоковыльная	0,6	43	66	34	13	53	33	1	23	47	1	29
III	Остепненные луга	15,6											
16	Разнотравно-наземнойниковая	16	69	37	63	4	33	59	4	3	64	5	28
17	Наземнойниково-разнотравная (кровоаво-красногераневая)	0,6	70	40	60	1	39	59	1	0	38	1	61

Примечание. Пл. – площадь; ОПП – общее проективное покрытие; фитоценологические группы: С – степные, Л – луговые; экологические группы: К – ксерофиты, МК – мезоксерофиты, КМ – ксеромезофиты, М – мезофиты; биологические группы: Д, К – деревья и кустарники, З, О – злаки и осоки, Б – бобовые, Р – разнотравье.



Настоящие степи занимают преимущественно склоны южной и юго-восточной экспозиций, редко водораздельные поверхности. Настоящие степи включают четыре ассоциации, относящиеся к дерновиннозлаковым и разнотравным группам формаций. Дерновиннозлаковые настоящие степи представлены одной **разнотравно-днепровскоковыльной** ассоциацией с доминированием *Stipa borysthena*, которая преобладает на склонах южной и юго-восточной экспозиций и занимает 13,3 % от общей площади участка. Разнотравные настоящие степи встречаются реже (5,4 %) и также отмечаются по склонам южной и юго-восточной экспозиций, часто в условиях выраженного эрозионного процесса. Среди трех ассоциаций разнотравных настоящих степей более или менее выделяется **днепровскоковыльно-разнотравная (равниннопопынная)** ассоциация (4,2 %) с доминированием *Artemisia campestris* и участием *Stipa borysthena*, которая наибольшую площадь занимает на склонах южной, реже юго-восточной экспозиций и иногда на водораздельных поверхностях (в условиях эрозии растительности). Две другие ассоциации разнотравных настоящих степей встречаются фрагментарно и развиваются только по склонам юго-восточной экспозиции (по 0,6 % площади): **полескоовсяницево-разнотравная (серебристопыльная)** ассоциация с участием *Festuca polesica* и доминированием разнотравья (*Potentilla argentea*) и **степнотимофеевково-изменчивоастроголово-разнотравная (щавельковая)** ассоциация с участием *Phleum phleoides*, и преобладанием из бобовых – *Astragalus varius*, а из разнотравья – *Rumex acetosella*.

Луговые степи, преобладающие по площади, занимают преимущественно водораздельные поверхности, за небольшим исключением и включают одиннадцать ассоциаций: дерновиннозлаковые, корневищнозлаковые, разнотравные и кустарниковые. Основную площадь (48,8 %) покрывают ассоциации дерновиннозлаковых луговых степей с доминированием *Helictotrichon desertorum*, *Stipa dasyphylla*, *S. pennata*, *S. tirsia*, расположенные на водораздельных поверхностях, реже на склонах юго-восточной экспозиции.

Эти ассоциации отражают последние этапы восстановления степной растительности на водораздельных поверхностях.

Наибольшую площадь на водораздельной поверхности занимают **разнотравно-узколистноковыльная** ассоциация (27 %) с доминированием *Stipa tirsia*, и **разнотравно-перистоковыльная** ассоциация (14 %) с доминированием *Stipa pennata*. Обе ассоциации в основном развиваются на водораздельной поверхности, в разных частях степного участка. На третьем месте по площади находится **разнотравно-пустынноовсецовая** ассоциация (7,2 %) с доминированием *Helictotrichon desertorum*. Ассоциация сильно фрагментирована и образует несколько пятен по всей степи. К дерновиннозлаковым луговым степям относится также **разнотравно-опушеннолистноковыльная** ассоциация с доминированием *Stipa dasyphylla*, которая образует небольшой фрагмент на юге заповедного участка и располагается на бровке склона южной экспозиции. Корневищнозлаковые луговые степи включает две ассоциации с доминированием *Bromopsis riparia* и *Calamagrostis epigeios*, которые занимают 10,2 % площади степи и отражают корневищнозлаковый этап восстановления луговых степей. Наибольшее распространение имеет **разнотравно-береговокострецовая** ассоциация с доминированием *Bromopsis riparia* (7,2 % площади), которая образует ряд фрагментов на водораздельной поверхности. Меньшее распространение имеет **разнотравно-узколистноковыльно-наземнейниковая** (3 %) ассоциация, которая образует всего несколько контуров в центральной части участка. Разнотравные луговые степи (6 % площади) включают четыре ассоциации с доминированием различных видов разнотравья: *Pulsatilla patens*, *Artemisia campestris* и участием злаков: *Calamagrostis epigeios*, *Phleum phleoides*, *Stipa dasyphylla* и *S. tirsia*. Они развиваются преимущественно на водораздельной поверхности за небольшим исключением. Развитие этих ассоциаций часто связано с нарушением растительного покрова (на границе целинного участка) и с вегетативным разрастанием отдельных видов разнотравья (клоновая мозаичность). Более других на участке выражена **узколистноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)** ассоциация (4,2 %), которая формирует отдельные небольшие фрагменты по всему участку степи и на его границе. Остальные ассоциации разнотравных луговых степей менее распространены. Две из них: **опушеннолистноковыльно-разнотравная (раскрытопростреловая)** и **наземнейниково-разнотравная (раскрытопростреловая)** ассоциации находятся в северной части участка на опушке леса. И только **степнотимофеевково-разнотравная (равниннопопынная)** ассоциация располагается на склоне юго-восточной экспозиции в условиях сильно выраженного эрозионного процесса. Кустарниковые луговые степи описаны на примере одной **рактиниково-разнотравно-перистоковыльной** ассоциации (0,6 % площади), расположенной в северной части участка на границе степи. Кустарниковый ярус образован *Chamaecytisus ruthenicus* (10 %). В травяном ярусе доминирует *Stipa pennata* и *Centaurea scabiosa* и др. В действительности кустарниковые луговые степи имеют более широкое распространение на участке, но их фитоценозы не всегда попадают в реперную сетку.

На целинном участке луговая растительность представлена остепненными лугами и включают две ассоциации, одна из которых относится к корневищнозлаковым, а другая – к разнотравным группам формаций. Остепненные луга с участием или доминированием *Calamagrostis epigeios* имеют довольно широкое распространение на участке, как на водораздельной поверхности, так и на склонах. Наибольшее

распространение имеет **разнотравно-наземнойниковая** ассоциация с доминированием *Calamagrostis epigeios* (15,1 %), которая окружает лесной колоч, распространяется по центральной ложбине и обычно занимает нижние части склонов (подножия). Однако, в связи с процессом мезофитизации она получила широкое распространение в центральной части степи, фрагментируя ассоциации луговых степей. Последняя, **наземнойниково-разнотравная (крово-красногераневая)** ассоциация разнотравных остепненных лугов формирует только небольшой фрагмент на севере целинной степи, примыкая к лесному колку. В этой ассоциации преобладает из разнотравья – *Geranium sanguineum*, а из злаков – *Calamagrostis epigeios*.

По результатам третьего картографирования целинного участка «Кунчеровской лесостепи» мы можем судить о динамике степной растительности за последние десять лет. Сравнивая с предыдущим картографированием [Новикова, Соколова, 2008; Новикова, 2010], можно отметить следующие изменения растительности на разных геоморфологических элементах.

На водораздельных поверхностях по-прежнему господствуют луговые степи, а именно **разнотравно-узколистноковыльная** ассоциация, площадь которой увеличилась с 19,4 до 27 %. Ассоциации с доминированием других редких видов рода *Stipa* ведут себя по-разному: **разнотравно-перистоковыльная** незначительно увеличивает свою площадь (с 10,5 до 14,0 %), а **разнотравно-опушеннолистноковыльная** сокращает (с 3,6 до 0,6%). Вместе с тем заметно сократила свое участие реликтовая **разнотравно-пустынноовсецовая** ассоциация (с 14,6 до 7,2 %). На водораздельных поверхностях расширяется площадь под **разнотравно-наземнойниковой** ассоциацией остепненных лугов (с 12,9 до 15,1%).

На склонах южной и юго-восточной экспозиций преобладает **разнотравно-днепровскоковыльная** ассоциация настоящих степей, которая незначительно сократила свою площадь (с 14,1 до 13,3 %). В связи с развитием сильных эрозионных процессов на склонах большее распространение получают ассоциации разнотравных настоящих степей.

#### Список литературы

1. Спрыгин, И. И. Материал к флоре губерний Пензенской и Саратовской / И. И. Спрыгин // Труды общества естествоиспыт. при Казанском университете. – Казань, 1896. – Т. 26, вып. 6. – С. 3–75.
2. Новикова, Л. А. Динамика Пензенских луговых степей и проблема их сохранения / Л. А. Новикова // Бюллетень Самарская Лука. – Самара, 1993. – Вып. 4. – С. 111–128.
3. Новикова, Л. А. Геоботаническая характеристика «Кунчеровской степи» / Л. А. Новикова // Материалы конф., посвящ. 120-летию И. И. Спрыгина (Пенза 24–26 мая 1993 г.). – Пенза, 1998. – С. 77–93.
4. Новикова, Л. А. Структура и динамика Кунчеровской степи / Л. А. Новикова, М. С. Соколова // Известия ПГПУ им В. Г. Беллинского. Естественные науки. – 2008. – Вып. 10 (14). – С. 13–25.
5. Новикова, Л. А. Мониторинг растительности «Кунчеровской степи» / Л. А. Новикова // Поволжский экологический журнал. – 2010. – Вып. 4. – С. 51–60.
6. Новикова, Л. А. Структура и динамика травяной растительности лесостепной зоны на западных склонах Приволжской возвышенности и пути ее оптимизации : автореф. дис. .... д-ра биол. наук / Новикова Л. А. – Саратов : СГУ, 2012. – 44 с.
7. Нешатаев, Ю. Н. Выборочно-статистический метод выделения растительных ассоциаций / Ю. Н. Нешатаев. – Л. : Изд-во Ленингр. гос. ун-та, 1971. – С. 181–206.
8. Нешатаев, Ю. Н. Выборочно-статистический метод крупно-масштабного геоботанического картографирования / Ю. Н. Нешатаев // Геоботаническое картографирование. – Л. : Наука, 1976. – С. 62–64.
9. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.

УДК 581.552:581.93

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ФЛОРА ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

**А. Н. Панюков**

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия, e-mail: panjukov@ib.komisc.ru*

В настоящее время особое внимание уделяется территориям арктических и субарктических регионов. Это обусловлено активизацией в последние годы разработки месторождений углеводородного сырья в районах Крайнего Севера. Эти территории, представляя собой земли традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, интенсивно используются, неизбежно сокращая свой ресурсный потенциал и при этом характеризуются наименьшей представленностью объектов, имеющих статус особо охраняемых природных территорий. В целом, территория восточной части Большеземельской тундры находится в пределах зоны с избыточным увлажнением, где осадков выпадает в среднем

более 500 мм в год. Географо-климатические условия региона (невысокий уровень испарения и ограниченные возможности стока и др.) создают крайне благоприятные условия для развития процессов заболачивания и торфонакопления. Растительность таких заболоченных территорий имеет большое значение, являясь естественным консервантом мерзлоты и обеспечивая стабильность субстратов. Работы по инвентаризации заболоченных экосистем проводились в подзонах южных кустарниковых (южных субарктических) и северных гипоарктических тундр.

**1. Территория южных кустарниковых тундр (северная часть).** Территория находится в Большеземельской тундре и относится к Воркутинскому тундровому округу, расположенному на границе подзон южной кустарниковой тундры и северной гипоарктической тундры. Обследованы районы 1 – нижнего течения и слияния рек Тарью и Сядэю с образованием р. Коротаиха; 2 – среднего течения р. Силова-яха в р-нах озер Хальмерты и Ховраты. Территория на водоразделах в целом имеет выровненный рельеф с затрудненным дренажем, вследствие чего в значительной степени заболочена. На территории выделено 7 геоботанических разностей, которые можно отнести к заболоченным (таблица).

Таблица

**Основные типы заболоченных экосистем восточной части Большеземельской тундры**

Растительное сообщество	Почва	Положение в рельефе	Южные кустарниковые тундры (северная часть)	Северные гипоарктические тундры (средняя часть)	Северные гипоарктические тундры (северная часть)
1	2	3	4	5	6
Кустарничковые моховые тундры	Торфяно-глеевые криометаморфические	Небольшими массивами на пологих склонах и выположенных элементах рельефа	+	+	
Кустарничковые лишайниково-моховые тундры	Торфяно-глеевые криометаморфические	Обширными площадями на выровненных частях и пологих склонах водоразделов		+	
Пушицево-кустарничковые моховые тундры	Торфяно-глеевые криогенно-ожелезненные	Обширными площадями на выровненных частях и пологих склонах водоразделов		+	+
Осоково-кустарничковые моховые тундры	Торфяно-глеевые криогенно-ожелезненные	Небольшими массивами на пологих склонах и выположенных элементах рельефа с затрудненным дренажем	+	+	
Пушицево-осоково-кустарничковые моховые тундры	Торфяные олиготрофные мочажин	Обширными площадями на выровненных частях и пологих склонах водоразделов		+	
Ерниковые кустарничковые моховые тундры	Торфяно-глеевые криометаморфические	Обширными площадями на выровненных частях и пологих склонах водоразделов	+	+	+
Ерnikово-ивняковые кустарничковые моховые тундры	Почва – торфяно-глеезем криогенно-ожелезненный.	Водораздельные территории и пологие склоны		+	
Ивняковые кустарничковые моховые тундры	Торфяно-глеевые перегнойные	Пологие склоны, ложбины стоков, подножья увалов		+	
Ивняковые разнотравные тундры	Торфяно-глеевые криометаморфические	В нижних дренированных частях склонов, а также по ложбинам стоков		+	
Ивняковые разнотравные моховые тундры	Торфяно-глеевые криогенно-ожелезненные	Дренированные склоны, около ручьев и рек		+	
Ивняковые кустарничково-травянистые тундры	Торфяно-глеевые криометаморфические	Надпойменные террасы			+
Мелкоивняковые моховые тундры	Торфяно-глеевые перегнойные	Прирусловые валы средних и крупных водотоков		+	
Молодые бугристо-мочажинные болотные комплексы	Комплексы тундровых мерзлотных остаточноторфяных почв (бугров) и торфяно-болотных почв (мочажин)	Депрессии рельефа на водоразделе или на надпойменных террасах, где сток ограничен прирусловым валом	+	+	

1	2	3	4	5	6
Плоскобугристые болотные комплексы	Комплексы тундровых мерзлотных остаточно-торфяных почв (бугров) и торфяно-болотных почв (мочажин)	Депрессии рельефа на водоразделе	+	+	
Грядово-мочажинные болотные комплексы	Комплексы тундровых мерзлотных остаточно-торфяных почв (бугров) и торфяно-болотных почв (мочажин)	Обширными массивами на ровных плоскостях водоразделов		+	+
Пушицево-осоковые болота	Торфяно-глеевые (эутрофные)	Выровненные днища приозерных котловин	+		+
Разнотравно-осоковые луга	Тундровые мерзлотные торфянисто-глеевые	Выровненные днища приозерных котловин	+		+
Заболоченные арктофиловые луга	Торфяно-глеевые	Выровненные днища приозерных котловин		+	

Часть из них являются переходными от тундровых сообществ к болотным в результате затрудненного дренажа, и это, видимо, основное условие формирования болотных сообществ. Это подтверждается ограниченным набором местоположений заболоченных сообществ в рельефе – выположенные склоны, обширные плоские депрессии на водоразделах, депрессии на ровных надпойменных террасах речных долин и приозерные котловины. Все описанные сообщества (по сравнению с другими тундровыми) имеют относительно бедный видовой, ограничивающийся 6-10 видами, исключение составляют лишь разнотравно-осоковые луга, где зафиксировано 17 видов высших сосудистых растений.

Всего в заболоченных сообществах нами отмечено 36 видов высших сосудистых растений. Ведущие позиции занимают бореальные (45) и гипоарктические (37 %) виды. Арктоальпийские виды составляют 12 % флоры, арктические – 6 %. Такое распределение можно считать характерным для флоры заболоченных территорий переходной зоны от южных кустарниковых к северным гипоарктическим тундрам. Многие бореальные виды сохраняются (разнотравье), а иногда выступают в качестве доминантов (осоки, некоторые кустарнички) именно в болотных сообществах, в то время как в условиях плакоров они занимают подчиненное положение. Большое количество бореальных видов в заболоченных местообитаниях придает интразональную специфику болотным сообществам. Группа гипоарктических видов также играет большое значение в сложении заболоченных сообществ. Хотя общее их число невелико (13), именно они являются основными ценозобразователями в тундровых сообществах вообще и на болотах в частности (*Betula nana* L., *Salix lanata* L., *Ledum decumbens* (Aiton) Lodd. ex Steud., *Empetrum hermaphroditum* Nagegur, *Vaccinium uliginosum* L., *Rubus chamaemorus* L. и др.). Количество арктических и арктоальпийских видов объяснимо невелико, поскольку основные их ареалы располагаются в подзоне северных гипоарктических тундр или в приуральской части Большеземельской тундры.

Из долготных групп наибольшее участие в сложении сообществ южных тундр принимают виды циркумполярной и евроазиатской групп. Это также справедливо и для сообществ заболоченных территорий района исследований – циркумполярные виды составляют 69 %, евроазиатские – 21 %. Незначительная часть приходится на европейские (6 %) и азиатско-американские (4 %) виды. Ценотическая роль циркумполярных видов значительна: такие виды как *Empetrum hermaphroditum*, *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea* L., *Rubus chamaemorus*, виды р. *Eriophorum* являются главными компонентами многих сообществ заболоченных территорий. В евроазиатской группе значительно преобладают бореальные виды, и почти все они характерны для подзоны южных кустарниковых тундр, однако занимая второе место по количеству видов во флоре заболоченных территорий исследованного района ценотическая роль их невелика: заметное участие в сложении сообществ принимают лишь *Salix lanata* и *Carex caespitosa* L..

**2. Территория северных гипоарктических тундр (средняя часть).** Территория исследований в располагается в низовьях рек Черная и Худая вблизи впадения их в Печорскую губу Баренцева моря. К основным природным факторам, определяющим спектр растительных сообществ территории, относятся климат, режим засоления (в приморских районах), увлажнения и снеговой режим. Своеобразие растительности данной территории определяется наличием различных типов приморских сообществ, кроме того, общий выровненный характер поверхности способствует застаиванию воды и развитию в той или иной степени процессов заболачивания и формированию различных типов торфяных почв.

На территории выделены 16 геоботанических разностей, которые можно отнести к болотным или заболоченным (таблица). Всего нами отмечено 50 видов высших сосудистых растений. Ведущие позиции занимают бореальные (39,5 %) и гипоарктические (27 %) виды. Арктоальпийские виды составляют

14,5 % флоры, арктические – 12,5 %, гипоарктоальпийские – 6, 5 %. Группа бореальных видов занимает первое место во флоре заболоченных территорий северных гипоарктических тундр во многом благодаря значительному количеству элементов разнотравья, однако необходимо отметить, что большая их часть имеет небольшое обилие и лишь некоторые выступают в качестве доминантов (*Salix phylicifolia* L., *Carex aquatilis* Wahlenb, *C. caespitosa*) аналогично сообществам в подзоне южных кустарниковых тундр. Гипоарктические виды также являются основными ценообразователями. Отмечено заметное количество арктических и арктоальпийских видов, характерных для плакорных территорий, поскольку часть водораздельных тундр можно считать заболоченными, кроме того ареалы многих видов приурочены именно к подзоне северных гипоарктических тундр. Появление группы гипоарктоальпийских видов, также характерных для северных тундр связано с увеличением их участия в сложении тундровых группировок (по сравнению с подзоной южных кустарниковых тундр) и, соответственно, проникновением их и в заболоченные местообитания.

Распределение долготных групп во флоре заболоченных территорий района исследований в целом близко к таковому для полосы южных кустарниковых тундр, поскольку долготное смещение исследуемых районов невелико. Циркумполярные виды составляют 62,5 %, евроазиатские – 25 %. Незначительная часть приходится на европейские (8,5 %), азиатские и азиатско-американские (по 2 %) виды.

**3. Территория северных гипоарктических тундр (северная часть).** Район исследований располагается в прибрежной части Хайпудырской губы Баренцева моря. Территория входит в Восточноевропейскую подпровинцию Восточноевропейско-Западносибирской провинции субарктических тундр Циркумполярной тундровой области. На исследованной территории выделено 7 типов заболоченных сообществ (таблица).

Всего на заболоченных территориях в прибрежной части Хайпудырской губы отмечено 69 видов высших сосудистых растений. Ведущие позиции занимают бореальные (29 %) и гипоарктические (27,5 %) виды. Группа бореальных видов и здесь занимает первое место. Гипоарктические виды являются основными ценообразователями в заболоченных сообществах прибрежных тундр. Приближается к гипоарктическим видам по участию во флоре описываемой территории группа арктических видов (24,6 %), отмечено также и значительное количество арктоальпийских (18,9 %). Тем не менее, необходимо отметить, что, как и в случае с бореальными видами, лишь немногие представители арктической и арктоальпийской групп являются ценообразователями (*Eriophorum scheuchzeri* Норре, *Carex rariflora* (Wahlenb.) Smith, *C. rotundata* Wahlenb, *C. arctisibirica* (Jurtz.) Czer.).

Распределение долготных групп во флоре заболоченных территорий района исследований в целом близко к таковому для полосы южных кустарниковых тундр, и практически идентично таковому в средней части подзоны северных гипоарктических тундр. Циркумполярные виды составляют 63,8 %, евроазиатские – 24,6 %. Незначительная часть приходится на европейские (7,2 %), на азиатские виды приходится 4,4 %.

Таким образом, выделены следующие общие черты для заболоченных территорий подзон северных гипоарктических и южных кустарниковых тундр в восточной части Большеземельской тундры:

– Положение в рельефе. Заболоченные территории располагаются в условиях с затрудненным дренажом, куда направлен сток воды или происходит накопление снега. К таким элементам рельефа относятся обширные выровненные водоразделы, депрессии водоразделов, выположенные склоны водоразделов, депрессии выровненных надпойменных террас, ограниченных прирусловыми валами, приозерные котловины.

– Ряд типов растительных сообществ, развивающихся в идентичных условиях: *кустарничковые моховые тундры, осоково-кустарничковые моховые тундры, ерниковые кустарничковые моховые тундры, формирующиеся бугристо-мочажинные болотные комплексы на надпойменных террасах, плоскобугристые болотные комплексы низинные пушицево-осоковые болота, разнотравно-осоковые луга.*

– Видовой состав. Большинство описанных сообществ имеют относительно бедный видовой, ограничивающийся 6–12 видами, за исключением некоторых типов, где зафиксировано большее количество видов за счет участия малообильных видов злаков и разнотравья.

– Флоры заболоченных территорий обеих подзон в целом имеют сходное строение: преобладание групп бореальных видов, сосредоточенных часто именно в болотных сообществах, а также гипоарктических видов. Соотношение долготных географических групп также имеет большое сходство.

Нами также отмечены и определенные отличия в сложении вышеописанных заболоченных территорий:

– Район исследований в полосе южных кустарниковых тундр имеет более пересеченный рельеф, и, соответственно, более благоприятные условия для дренажа, и меньший набор участков с условиями, обеспечивающими процессы заболачивания. Территория исследований в полосе северных гипоарктических тундр выровнена, здесь имеются обширные плоские водоразделы с затрудненным дренажом, занятые обширным списком заболоченных растительных сообществ (как собственно болотных, так и заболоченных тундровых). В целом обследованная территория в полосе северных гипоарктических тундр заболочена в большей степени, а в прибрежной части – почти вся.

– Заболоченные территории в полосе северных гипоарктических тундр имеют более богатый видовой состав за счет большего количества растительных сообществ.

– При общем сходстве распределения географических групп видов, в заболоченных сообществах северных тундр бореальных и гипоарктических видов меньше, чем в южных. Закономерно при перемещении на север значительно увеличивается роль арктических и арктоальпийских видов, появляются гипоарктоальпийские виды.

*Работа выполнена в рамках темы государственного задания Института биологии Коми НЦ УрО РАН «Пространственно-временные закономерности формирования торфяных почв на европейском северо-востоке России и их трансформации в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия» (Гр. 115020910065) при частичной финансовой поддержке Комплексной программы УрО РАН № 15-12-4-45 «Функционирование и эволюция экосистем криолитозоны европейского северо-востока России в условиях антропогенных воздействий и изменения климата».*

УДК 574.42

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕНАТУРАЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРБОНАТНОГО КАРЬЕРА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Н. В. Прохорова<sup>1</sup>, М. В. Самыкина<sup>1</sup>, Ю. В. Макарова<sup>1</sup>, А. А. Головлев<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>*Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева (Национальный научно-исследовательский университет), Самара, Россия, e-mail: ecology@samsu.ru*

<sup>2</sup>*Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия*

На территории Самарской области широко распространены залежи нерудного минерального сырья: строительные и силикатные пески, строительный камень, песчано-гравийные материалы, кирпично-черепичное сырье, карбонатные породы, гипс и ангидрит, мел, керамзитовое сырье, аглопоритовые глины, стекольное сырье, битумсодержащие породы, тугоплавкие глины, цементное сырье. Его добыча осуществляется открытым способом и сопровождается образованием карьеров различного размера и глубины. После завершения промышленной эксплуатации такие карьеры становятся источниками минеральной пыли и причиной деградации прилегающих ненарушенных ландшафтов. Рекультивация неэксплуатируемых карьеров проводится редко. Например, в Самарской области рекультивационные мероприятия осуществлялись в карбонатном карьере на Царевом кургане, а также в нескольких карбонатных карьерах на Самарской Луке [Чап, 2011]. Чаще же средства на рекультивацию не выделяются, и в карьерах, выведенных из эксплуатации, начинаются вторичные антропогенные восстановительные сукцессии, которые в наиболее благоприятных условиях приводят к ренатурализации техногенно нарушенного ландшафта.

Восстановительные антропогенные сукцессии в карьерах сопровождаются первичным почвообразованием и самозаращением пригодных для этого участков днища и террас травянистой и древесной растительностью. Эти процессы представляют большой научный и практический интерес, так как свидетельствуют об адаптации определенных видов растений, их ценопопуляций и растительных группировок к резко изменившимся условиям среды обитания. Результаты изучения процессов ренатурализации дают научный материал для практической разработки наиболее сбалансированных с экологических и экономических позиций технологий рекультивации карьеров.

Для Самарской области первым опытом получения такого научного материала являются комплексные исследования процессов ренатурализации техногенного ландшафта Усть-Сокского (Сокского, или Западного) карьера, расположенного в границах г.о. Самара на северном макросклоне Сокольных гор. Усть-Сокский карьер эксплуатировался в 50-70 гг. XX в. В настоящее время он представляет собой крупную техногенную выемку с максимальной протяженностью по дну с севера на юг около 1 км, и с запада на восток – около 2 км. Относительная высота его отвесных бортов достигает десятков метров, в отдельных случаях – 100-150 м [Макарова и др., 2013; Прохорова и др., 2014].

После прекращения добычи карбонатного сырья рекультивационные работы в Усть-Сокском карьере не проводились, поэтому в течение последних 45 лет данный техногенный ландшафт представляет собой арену вторичной антропогенной восстановительной сукцессии, результаты которой были комплексно изучены в период 2011–2015 гг. Для этого на наиболее типичных участках днища и террас карьера были заложены пробные площади, на которых изучали процессы первичного почвообразования и самозаращения древесной и травянистой растительностью. В качестве контроля использовали открытый

лугово-степной участок Столового склона, непосредственно примыкающего к кромке карьера в западной его части, и участки лесного массива Сокольных гор, окружающих карьер с юга и юго-востока.

Субстрат днища и террас Усть-Сокского карьера представляет собой плотные скальные обнажения, частично перекрытые средне- и крупнообломочными осыпями, карбонатным мелкоземом, обогащенным органическими и минеральными веществами микробного, грибного и растительного происхождения. В плане натурализации изучаемого техногенного ландшафта наибольший интерес представляют обширные участки с формирующимися органо-минеральными почвогрунтами, мощность которых максимальна на некоторых террасах и локальных участках днища карьера. По своим свойствам к мелкоземному субстрату карьера ближе почвы открытого пространства Столового склона, чем сформированный почвенный покров окружающих карьер лесных массивов.

Почвы и субстраты всех изученных пробных площадей характеризуются слабощелочной и щелочной реакцией почвенного раствора (7,22–8,78), что связано с влиянием карбонатных пород, слагающих Сокольи горы. Максимальное защелачивание субстрата выявлено в образцах из Усть-Сокского карьера, минимальное – в слабо нарушенных и ненарушенных почвах Сокольных гор, промежуточное положение занимают урбаноземы примыкающего к ним пос. Красная Глинка (в пределах г.о. Самара). Во всех изученных почвах и субстратах было зафиксировано наличие органического углерода с максимальными концентрациями в ненарушенных почвах лесных участков южного и северного склонов Сокольных гор (4,03–4,33 %), средними концентрациями (3,63–4,32 %) на открытом лугово-степном участке Столового склона (контроль) и в урбаноземах, минимальными концентрациями – на пробных площадях в Усть-Сокском карьере (0,25–2,13 %).

Все изученные образцы почв и субстратов содержали минеральные формы азота (аммонийный, нитритный и нитратный азот). Максимальное их содержание выявлено в ненарушенных почвах лесных и открытых участков Сокольных гор. В субстратах карьера концентрация аммонийного азота варьировала в пределах 0,74–6,64 мг/кг с максимумом в центральной части карьера и минимумом – в его восточной части. Концентрация нитритного азота в изучаемых субстратах карьера укладывалась в пределы от 0 до 2,46 мг/кг. Концентрация нитратного азота существенно превосходила другие его формы и в изучаемых почвогрунтах карьера варьировала от 19,27 до 69,51 мг/кг, с максимумом и минимумом в западной и центральной его частях соответственно. Анализ динамики активности бактерий рода *Azotobacter* показал, что все годы исследований она была максимальна в мелкоземном субстрате карьера и достоверно превышала показатели контрольных пробных площадей.

В мелкоземном субстрате карьера было выявлено наличие макро- (Ca, K, P) и микроэлементов (Mg, Al, Si, Ti, V, Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, As, Sr, Pb, Cd), установлена определенная временная и пространственная динамика их содержания. Опасно высоких уровней накопления тяжелых металлов в субстратах карьера и почвах прилегающих территорий Сокольных гор не зафиксировано. На основе гистохимического анализа было установлено, что на территории карьера микроэлементы достаточно активно поступают в покровные ткани годичных побегов древесных растений (березы повислой) аэрогенным путем через кутикулу и чечевички перидермы. Менее интенсивно они аккумулируются с корневым током в структурах ксилемы и, опосредованно, флоэмы. Способность растений поглощать тяжелые металлы была более выражена у озера в центральной части карьера, что свидетельствует о связи данного процесса с режимом увлажнения.

Сложившиеся почвенно-грунтовые и геохимические условия на террасах и днище карьера способствуют их умеренному заселению микроорганизмами, грибами, лишайниками, мхами, а также цветковыми травянистыми и древесными растениями. Локальная флора Усть-Сокского карьера насчитывает 122 вида сосудистых растений, принадлежащих к 92 родам, 41 семейству, 5 классам и 4 отделам, что существенно уступает видовому разнообразию окружающего лесного массива западной части Сокольных гор. Ценоморфный анализ локальной флоры карьера выявил преобладание в ней лесных видов, тяготеющих к обитанию в биотопе коренных (климаксовых) лесных сообществ. Совместно с сорно-лесными видами, чей биоценологический оптимум находится в биотопе сомкнутых лесонасаждений полусветленной и полутеневой структуры, они насчитывают 47 видов или 38,52 % от их совокупности. На втором месте по встречаемости стоят луговые и сорно-луговые виды из биотопов ненарушенных и изреженных луговых группировок (27 видов, 22,13 %). На третьем месте, незначительно уступая луговым видам, находятся степные и сорно-степные виды (25 видов, 20,49 %). Выявлены также сорные (11 видов, 9,02 %) и дичающие из культуры растения (9 видов, 7,38 %). Самыми малочисленными являются болотные виды (3 вида, 2,46 %). В целом растительный покров карьера существенно разрежен: для изучаемых пробных площадей характерны низкие показатели проективного покрытия травостоя (3–33 %); на участках с преобладанием древесных и кустарниковых растений не наблюдается значимая сомкнутость крон, характерная для лесного массива Сокольных гор.

Адаптационные изменения растений в карьере изучали на примере одного из древесных доминантов – березы повислой (*Betula pendula* Roth.). Средняя площадь листа березы на пробных площадях карьера изменялась от 7 до 19 см<sup>2</sup>, что было сопоставимо с диапазоном величин этого показателя в условиях

городской среды (п. Красная Глинка), но оказалось достоверно ниже, чем в контроле (Столовый склон). Средний диаметр годичных побегов варьировал от 1070 до 1895 мкм при недостоверных отличиях от контроля. Анализ анатомических структур годичных побегов березы (мощность кутикулы, феллемы, феллодермы, ксилемы, флоэмы, площадь сердцевинки) показал, что наибольшей вариабельностью характеризуется мощность кольца ксилемы, в то время как другие показатели демонстрировали достаточно слабую пространственную и временную динамику. Это указывает на особую роль режима увлажнения в процессе формирования анатомической структуры побегов древесных растений в условиях Усть-Сокского карьера.

Использование интегрального показателя флуктуирующей асимметрии листа в целях оценки общего состояния березы поникающей показало, что в Усть-Сокском карьере наблюдается значительная динамика этого показателя: от критического состояния (V балл) до незначительных отклонений от нормы (II балл). Наибольший размах варьирования показателя отмечался в западной части карьера. Изменение показателя в контроле было выражено слабее (от IV до II балла в разные вегетационные сезоны).

Проведенные исследования позволяют заключить, что вторичная восстановительная сукцессия, происходящая на протяжении последних 45 лет, привела к образованию на территории Усть-Сокского карьера органо-минеральных почвогрунтов и отдельных растительных группировок. Почвогрунты содержат основные элементы минерального питания, но отличаются трофической бедностью и пониженной доступностью химических элементов для растений. Особенности экотопа (физико-химические характеристики субстрата, своеобразие инсоляционного и водного режимов) нередко приводят к возникновению у древесных и травянистых растений хлорозов и признаков тугорослости, что замедляет образование типичных растительных сообществ. Вместе с тем комплексный анализ полученных данных позволяет ожидать, что при сохранении настоящей тенденции развития конечным результатом ренатурализационных процессов в Усть-Сокском карьере станет формирование лесных экосистем.

#### *Список литературы*

1. Особенности естественного лесовосстановления в карбонатных карьерах Самарской области / Ю. В. Макарова, М. В. Куликова (Самыкина), Н. В. Прохорова, А. А. Головлев // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : сб. ст. Междунар. науч. конф. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 175–177.
2. Прохорова, Н. В. Эколого-геохимическая оценка процесса первичного почвообразования в неэксплуатируемых карбонатных карьерах / Н. В. Прохорова, М. В. Самыкина, А. А. Головлев // Вестник Тамбовского государственного университета. – 2014. – Т. 19, вып. 5. – С. 1717–1720.
3. Чап, Т. Ф. Некоторые аспекты растительности техногенных субстратов Средневолжского биосферного резервата / Т. Ф. Чап // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. Сер. Экология. – 2011. – Вып. 12. – С. 95–99.

УДК 630\*231

## **ЭФФЕКТ БИОГРУППЫ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОЛЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ НА ПРИМЕРЕ ПРИСТЕПНЫХ БОРОВ**

*А. Н. Салтыков, А. В. Мищенко*

*Национальный парк «Смоленское Поозерье», Смоленск, Россия,  
e-mail: saltykov.andrey.1959@mail.ru*

Изучению естественного возобновления сосняков в настоящее время уделяется достаточно большое внимание [Санников, 1985; Салтыков, 2014; Сеницын, 2008]. Одна из главных причин – это восстановление коренных древостоев, а, следовательно, повышение продуктивности и сохранение, а в ряде случаев восстановление биологического разнообразия, популяционной и генетической структуры будущих насаждений. В связи с чем, нами были выполнены исследования по изучению структурно-функциональных особенностей возобновления сосны на боровой террасе реки Северский Донец в границах лесостепной и степной зоны.

Условия и факторы успешной реализации процесса рассмотрены на примере формирования ценопопуляций подроста процветающего типа. Исследования по оценке процессов возобновления продолжались с 2007 по 2013 гг., на опытном объекте исследования было заложено 84 пробные площади. При выполнении наблюдений использованы общепринятые методики, частично адаптированные нами к конкретным условиям полевых исследований [Салтыков, 2014].

Характерной чертой естественного возобновления пристепных боров является пространственная локализация объектов с наличием подроста, обусловленная влиянием материнского насаждения [Врадий, 1961; Пятницкий, 1964; Санников, 1985; Салтыков, 2014]. Не меньший интерес представляют исследова-



ния пространственно-возрастных закономерностей ценопопуляции, когда влияние материнского насаждения сведено к минимуму. В рамках данного опыта нами была предпринята попытка выравнивания комплекса экологических показателей в той или иной мере влияющих на процессы роста и развития растений. Во-первых, согласно задачам опыта, минимизировано влияние материнского полога на рост и развитие подростка. Во-вторых, сравнение комплекса биометрических показателей выполнено на примере ценопопуляции с равнозначной доминантой возрастного спектра, то есть невилеровано влияние возраста на ход роста молодняков сосны. В-третьих все объекты размещены в пределах борового комплекса или точнее одного и того же эдатопа – свежего бора. Решающее значение в рамках опыта имеет лишь густота растений в биогруппах. Общая площадь опытного объекта, расположенного в кв. 11 Ямпольского лесничества Краснолиманского лесохозяйственного хозяйства составляет 20,4 га. Ценопопуляция подростка с доминантой возрастного спектра 2002 г. сформирована в границах пироженного ряда и является классическим примером возобновления пристепных боров. К началу исследования установлено, что вся лесосека облесена, но участки с подростом сосны резко отличаются друг от друга по густоте стояния растений. Наряду с очень густыми группами, где количество растений достигает 62 тыс. шт./га, встречаются участки с одиночным стоянием растений – до 0,3–0,5 тыс. шт./га. В связи с этим предусмотрено выделение трех категорий биогрупп: редкие – до 100 шт. на 100 м<sup>2</sup>, средние – от 100 до 200 шт. на 100 м<sup>2</sup>, уплотненные – ≥ 200 шт. на 100 м<sup>2</sup>. Незначительные отклонения в количестве растений по повторностям были вызваны неравномерной плотностью популяционного поля, а также отсутствием четких контуров биогрупп, поскольку чаще отмечались постепенные переходы. Сравнительная характеристика объекта исследования приведена в табл. 1.

Таблица 1

Количество и высота подростка в зависимости от плотности группы

Группа по плотности	Густота, тыс. шт./га	Средняя высота, см	Точность опыта, %	Средняя высота по группе, см
Уплотненная	31,4	136,5 ± 1,52	0,9	131,1 ± 4,90
	44,8	128,6 ± 1,36	1,1	
	62,1	118,6 ± 1,23	1,0	
	25,2	140,6 ± 2,20	1,6	
Редкая	4,0	78,6 ± 4,43	5,6	65,2 ± 6,46
	8,6	50,8 ± 3,09	6,1	
	10,3	58,2 ± 2,72	4,7	
	5,1	73,3 ± 4,46	6,1	

Растения в уплотненных биогруппах отличаются сравнительно лучшим ростом. Последнее позволяет сделать предположение, что среда, в которой развиваются растения, зависит от плотности биогрупп, что в конечном итоге сказывается на особенностях их роста и развития. Этот вывод не случаен и подтверждается результатами предыдущих исследований в бассейне Северского Донца [Гончар, 1957; Врядий, 1961; Салтыков, 2014]. В границах биогруппы наибольшие по высоте растения приурочены к центральной части биогрупп, что согласуется с мнением других исследователей [Гончар, 1957]. Различия по высоте между биогруппами с низкой плотностью (редкими) и уплотненными группами зафиксированы нами вплоть до десятилетнего возраста (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная оценка подростка по датам наблюдения

Плотность биогруппы	Средняя высота растений, см				Среднее значение, см	Точность опыта, %
	ПП1/11	ПП2/11	ПЗ1/11	ПП4/11		
Возраст подростка – шесть лет						
Уплотненные	136,4	140,9	128,6	118,6	131,1 ± 4,90	3,74
Редкие	50,8	78,6	73,3	58,2	65,2 ± 6,46	4,43
Возраст подростка – девять лет						
Уплотненные	227,8	252,7	269,3	223,4	243,3 ± 10,79	4,43
Редкие	157,4	132,3	158,6	168,5	154,2 ± 7,72	5,01
Возраст подростка – одиннадцать лет						
Уплотненные	323,2	–	–	–	323,2 ± 14,39	3,38
Редкие	286,7	–	–	–	286,7 ± 9,70	4,45

Полуторное и даже двойное отставание растений в росте при низкой густоте стояния позволяют подтвердить вывод о проявлении экологического эффекта биогруппы. В данном случае, когда по условиям опыта выровнены все факторы, кроме густоты растений, большой интерес представляет вопрос о том, в какой период роста и развития растений проявляется указанный эффект. В связи с чем нами выполнены замеры приростов растений в густых и средних по плотности стояния группах на фоне редких групп.

Поскольку ранее было установлено, что приросты по высоте заметно изменяются на третий-четвертый год жизни растений [Салтыков, 2014], то анализ модельных деревьев по высоте на пробных площадях проведен с третьего года жизни растения. В каждой из биогрупп методом случайной выборки были отобраны 30 моделей, у которых замерены высоты и приросты верхушечного побега по годам (табл. 3).

Таблица 3

Ход роста подроста в зависимости от густоты биогрупп

Количество тыс. шт./га	Высота моделей, см	Прирост, см			
		2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
31,4	129,2 ± 6,14	20,9 ± 1,89	25,4 ± 1,45	25,5 ± 1,18	50,3 ± 2,04
14,5	134,9 ± 6,27	18,1 ± 1,73	23,2 ± 1,53	29,4 ± 1,53	54,5 ± 2,26
8,6	71,4 ± 5,94	12,1 ± 0,90	13,3 ± 1,42	11,2 ± 0,86	18,4 ± 1,68
5,1	55,9 ± 4,20	13,5 ± 1,21	17,7 ± 1,62	14,4 ± 1,50	21,1 ± 2,16

Максимальные приросты были характерны для уплотненных групп. Отставание приростов по высоте в 1,5–2,0 раза было отмечено в группах с густотой особей менее 10,0 тыс. шт./га. Современные работы по аллелопатии, экологии и результаты наших исследований также служат прямым подтверждением тому, что чем выше густота растений на момент старта ценопопуляции, тем успешнее рост растений [Гродзинский, 1991; Райс, 1978]. Со временем ситуация меняется, поскольку растения переходят на следующую ступень развития, наступает этап дифференциации и самоизреживания группировок. Таким образом, можно сделать предположение о том, что значительная плотность биогрупп – явление не случайное, вероятно, она выполняет роль экологического барьера на уровне межпопуляционных взаимоотношений. Под пологом плотных и даже средних по плотности биогрупп конкуренция со стороны растений напочвенного покрова минимальна. Даже такой агрессивный по отношению к сосне вид, как вейник наземный, не проникает в пространство плотных фрагментов ценопопуляций. В условиях редкого стояния растений отставание в росте на протяжении длительного времени остается закономерным явлением, хотя в этом случае площадь питания каждого растения увеличена в несколько раз, что должно было самым благоприятным образом сказаться на темпах роста молодых сосны. Можно предположить, что фактором, тормозящим рост и развитие сосны, является влияние ценопопуляции вейника наземного, доля которого в структуре напочвенного покрова достигает 70–80 %.

Возвращаясь к особенностям пространственной структуры ценопопуляции подроста сосны, подчеркнем, что она в границах объекта исследований довольно неоднородна. В ней можно выделить зону активного роста, которая состоит из биогрупп с высокой и средней плотностью размещения растений в пространстве, зону диффузной конкуренции и зону экологического замещения. Растения в пределах зоны активного роста отличаются высокой энергией роста, удерживая и восстанавливая популяционное пространство, утраченное под воздействием лесного пожара. Зона диффузной конкуренции, где плотность размещения сосны незначительна, является местом межпопуляционного взаимодействия, вследствие чего рост сосны несколько заторможен. В зоне экологического замещения безраздельно доминирует вейник наземный. В каждом конкретном случае дифференциация популяционного поля на отдельные функциональные составляющие, или же зоны, будет зависеть от комплекса действующих экологических факторов. Тем не менее, такое деление, иногда несколько условное, имеет определенное теоретическое и практическое значение, поскольку одной из важнейших задач изучения процессов естественного возобновления является перспектива если не управления, то по меньшей мере его сопровождения с целью использования в практике лесного хозяйства.

Выводы. Эффект биогруппы – это одна из стратегий восстановления и в некоторых случаях – расширения популяционного пространства пристепных боров. Биогрупповое размещение подроста сосны в пространстве – явление закономерное; значительная плотность стояния растений обеспечивает дружный старт ценопопуляции и высокую энергию растений, что в конечном итоге обеспечивает эффективное формирование лесной среды и контроль за освоенным пространством.

Популяционное поле с наличием процессов возобновления имеет вполне определенную пространственную структуру, куда входит: зона активного роста со значительной численностью растений на единице площади и высокой энергией роста молодых сосны; зона диффузной конкуренции, где плотность популяционного поля снижается настолько, что в период ювенильной стадии развития кроновое смыкание не происходит; зона экологического замещения, подрост сосны, за редким исключением, отсутствует.

#### Список литературы

1. Врядий, Н. И. Пристепные боры Украины и способы создания в них лесных культур : дис. ... канд. с.-х. наук / Врядий Н. И. – Харьков : УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого, 1961. – 365 с.
2. Гончар, М. Т. Биологические группы подроста в сосновых лесах юга лесостепи / М. Т. Гончар // Записки ХСХИ. – 1957. – Т. XVI. – С. 117–133.
3. Гродзинский, А. М. Аллелопатия растений и почвоутомления / А. М. Гродзинский. – Киев : Наук. думка, 1991. – 431 с.

4. Пятницкий, С. С. Лесовозобновление в условиях левобережной Лесостепи УССР / С. С. Пятницкий // Лесоразведение и возобновление : науч. тр. ХСХИ. – Киев, 1964. – Т. XLV. – С. 3–23.
5. Райс, Э. Аллелопатия / Э. Райс. – М. : Мир, 1978. – 392 с.
6. Салтыков, А. Н. Структурно-функциональные особенности естественного возобновления приднепровских боров : моногр. / А. Н. Салтыков. – Харьков : ХНАУ, 2014. – 361 с.
7. Санников, С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М. : Наука, 1985. – 152 с.
8. Сеницын, Е. Н. Естественное возобновление сосняков Усманского и Хреновского боров : моногр. / Е. М. Сеницын. – Воронеж : ВГПУ, 2008. – 307 с.

УДК: 581.55: 502.75 (470.23)

## **ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ УЯЗВИМЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***В. А. Сукристик, О. И. Сумина, И. А. Сорокина***

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,  
e-mail: v.sukristik@spbu.ru*

В эпоху антропоцена, когда человек, существенно трансформируя природную среду, несет угрозу биологическому разнообразию планеты, основной задачей охраны природы становится разработка мероприятий по сохранению наиболее уязвимых биологических объектов. Это определяет необходимость выявления наиболее значимых для целей сохранения биологического разнообразия природоохранных единиц и разработки методической основы их выявления. Долгое время внимание исследователей было сконцентрировано на охране редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, и в меньшей мере – на охране сообществ. Постепенное признание того, что уязвимые виды являются компонентом сообщества, в котором обитают, так что их сохранение невозможно без охраны всего сообщества, а с другой стороны того, что природоохранная ценность самих сообществ часто обуславливается именно наличием в них редких видов, привело к смещению акцентов в природоохранной практике от охраны отдельных видов к охране их местообитаний, а затем – сообществ и экосистем.

В настоящее время основные методические разработки по выявлению наиболее уязвимых экосистем ведутся в рамках внедрения Красных списков экосистем [Rodriguez et al., 2012], которые создаются на основе накопленного опыта развития методологии ведения Красных списков видов. Эта работа идет, главным образом, под руководством Международного союза охраны природы (МСОП), который начиная с конца 1940-х гг. стал признанным авторитетом в этом вопросе. В СССР и странах Центральной Европы, где существовали развитые геоботанические научные школы, концепция охраны и ведения списков редких и находящихся под угрозой исчезновения растительных сообществ зародилась еще в 1970–1980-х гг. [Васильева и др., 1980; Голубев, 1982; Крылов, 1982; Стойко, 1983; Воронцова и др., 1988 и др.]. Свое второе рождение идея создания Красных книг растительных сообществ (в отечественной литературе часто называемых «Зелеными книгами») переживает в последнее время [Крестов, Верховат, 2003; Зеленая книга..., 2012; Berg et al., 2014; Мартыненко и др., 2015; Izco, 2015 и др.].

С методической точки зрения в процессе выявления уязвимых растительных сообществ используется два, в известной степени противоположных, подхода: первый – дедуктивный – выявление наиболее редких и уязвимых сообществ из массива геоботанических описаний (применение этого метода возможно только при полном обследовании растительности региона), и второй – индуктивный – выявление уязвимых сообществ в процессе инвентаризации растительности на конкретном участке.

Несмотря на продолжительную историю геоботанических исследований на Северо-Западе Европейской части России, единый массив описаний всех типов растительных сообществ Ленинградской области отсутствует, а выполнить сейчас полное геоботаническое обследование ее территории затруднительно по многим причинам. Кроме того, в природоохранной практике чаще приходится сталкиваться с планированием хозяйственной деятельности на конкретных участках, поэтому наиболее применимым для региона нам видится второй подход. К тому же, на Северо-Западе имеется положительный опыт использования данного подхода в рамках добровольной лесной сертификации при выявлении биологически ценных лесов [Выявление и обследование..., 2009].

Как справедливо отмечает К. Берг с коллегами [Berg et al., 2014], выявление уязвимых растительных сообществ должно включать наряду с оценкой природоохранной ценности и оценку угрозы сообществам, расстановка же природоохранных приоритетов для планирования конкретных мероприятий должна осуществляться на основе учета обеих категорий.

Оценка природоохранной ценности сообществ, в первую очередь связана с выбором ряда критериев (главным образом, качественных), позволяющих судить о ценности конкретного сообщества с точки зрения биологического разнообразия. Многообразие предлагаемых критериев по сути можно свести к двум: редкости и уровню разнообразия. Редкость сообщества, характеризующая ограниченное распространение в регионе, может быть обусловлена несколькими группами факторов: географическими (особенности общего распространения), экотопическими (приуроченность к редким либо уникальным субстратам, требовательность к микроклиматическим условиям и др.), ценностными (сочетание контрастных эколого-ценотических групп видов), флористическими (наличие редких, эндемичных и реликтовых видов). В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью редкими могут стать и сообщества, в прошлом широко распространенные, поэтому сукцессионный статус (например, длительно-производные или коренные сообщества) и типичность также могут иметь значение. Данная группа критериев может быть использована для всех типов сообществ, а вот критерий разнообразия (особенно видового разнообразия), широко применяемый западными исследователями [Андерсон, 2003; Общее руководство..., 2014 и др.], по нашему мнению, надо применять с осторожностью. Он лучше всего работает для луговых сообществ и только в относительных значениях, поскольку высокий уровень видового разнообразия в целом характерен для сообществ, находящихся на средних стадиях сукцессии.

В основе оценки угрозы растительным сообществам лежит анализ тренда их изменений в прошлом, текущего статуса, а также прогноз на будущее [Berg et al., 2014]. В связи с тем, что систематическое изучение растительности Ленинградской области началось лишь в начале XX в. и полная информация о динамике растительности на всей ее территории отсутствует, анализ тренда изменений сообществ в прошлом затруднен. Систематическое изучение флоры региона, в отличие от растительности, началось еще в начале XIX в. Среди видов сосудистых растений (главным образом, редких и в настоящий момент охраняемых) можно выделить стенотопные, приуроченные к определенным типам растительных сообществ. Таким образом, косвенная оценка трендов изменений растительности может быть получена на основании анализа динамики числа находок стенотопных видов, проведенного по гербарным материалам и соответствующим публикациям. К примеру, охраняемые виды, характеризующиеся снижением числа местонахождений на территории Ленинградской области за последние два века, приурочены, главным образом, к лесам и лугам на карбонатных почвах, ключевым болотам и приморским сообществам [Сукристик и др., 2015].

На данный момент недостаточно проработанным остается и вопрос применения количественных критериев оценки для объективизации процесса выявления уязвимых растительных сообществ, а также для ранжирования их с целью расстановки природоохранных приоритетов при планировании природоохранных мероприятий. Решению этих проблем на примере Ленинградской области и будут посвящены наши дальнейшие исследования.

### Список литературы

1. Андерсон, Ш. Идентификация ключевых ботанических территорий. Руководство по выбору КБТ в Европе и основы развития этих правил для других регионов мира : пер. с англ. / Ш. Андерсон. – 2003. – 77 с.
2. Некоторые вопросы охраны редких и исчезающих растительных сообществ / В. Д. Васильева, Л. И. Воронцова, Г. А. Ломакина, Б. П. Степанов // Охрана редких растений и фитоценозов. – М., 1980. – С. 5–13.
3. Задачи классификации редких растительных сообществ в связи с их охраной / Л. И. Воронцова, В. Д. Васильева, А. Н. Кулиев, Г. А. Ломакина // Ботанический журнал. – 1988. – Т. 73, № 5. – С. 733–740.
4. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Методика выявления и картографирования / отв. ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. – СПб., 2009. – Т. 1. – 238 с.
5. Голубев, В. Н. К обоснованию принципов редкости растительных сообществ / В. Н. Голубев // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. – М., 1982. – С. 10–12.
6. Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране) : моногр. / под ред. А. Д. Булохова. – Брянск, 2012. – 144 с.
7. Крестов, П. В. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья / П. В. Крестов, В. П. Верхолат. – Владивосток, 2003. – 200 с.
8. Крылов, А. Г. Категории редких растительных сообществ / А. Г. Крылов // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем. – М., 1982. – С. 12–14.
9. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы / В. Б. Мартыненко, Б. М. Миркин, Э. З. Баишева, А. А. Мулдашев, Л. Г. Наумова, П. С. Широких, С. М. Ямалов // Успехи современной биологии. – 2015. – Т. 135, № 1. – С. 40–51.
10. Общее руководство по выявлению высоких природоохранных ценностей : пер. с англ. / под ред. Э. Браун, Н. Дадли, А. Линд, Д. Р. Мухтаман, К. Стюарт, Т. Синног. – М., 2014. – 70 с.
11. Сукристик, В. А. Опыт оценки уязвимости охраняемых видов сосудистых растений Ленинградской области на основе гербарных данных / В. А. Сукристик, О. И. Сумина, И. А. Сорокина // Рациональное использование природных ресурсов и проблемы сохранения биоразнообразия : материалы X Междунар. ежегодной молодежной эколог. Школы-конф. в усадьбе «Сергиевка» – памятники природного и культурного наследия 2015 г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, 26–27 ноября 2015 г. – СПб., 2015. – С. 187–192.

12. Стойко, С. М. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов / С. М. Стойко // Ботанический журнал. – 1983. – Т. 68, № 11. – С. 1574–1583.
13. Lists and conservation prioritization of plant community – a methodological framework / C. Berg, A. Abdank, M. Isermann, F. Jansen, T. Timmermann, J. Red Dengler // Applied Vegetation Science. – 2014. – № 17. – P. 504–515.
14. Izco, J. Risk of extinction of plant communities: Risk and assessment categories / J. Izco // Plant Biosystems. – 2015. – Vol. 149, № 3. – P. 589–602.
15. IUCN Red List of ecosystems / J. P. Rodriguez, K. M. Rodriguez-Clark, D. A. Keith, E. G. Barrow, J. Benson, E. Nicholson, P. Wit // S.A.P.I.E.N.S. – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 61–70.

УДК 582:001.4

## МАЛЫЕ УРБАНИЗИРОВАННЫЕ ВОДОЕМЫ И ФИТОПЛАНКТОН г. БАЛАШОВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. М. Сулига*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал), Балашов, Россия,  
e-mail: suligae@mail.ru*

Необходимость изучения, охраны и улучшения городской среды связаны с процессом ее урбанизации. Город представляет собой антропогенную экосистему, биологическое разнообразие которой характеризуется определенной спецификой.

Планктонные водоросли являются обязательным компонентом водных систем и принимают участие в поддержании стабильности городских экосистем. Фитопланктон наиболее распространенная и хорошо изученная из всех экологических групп водорослей. Состав фитопланктона имеет большую видовую насыщенность. Его обилие, состав и количественное развитие видов фитопланктона в водоеме, являются показателем воздействия среды на его биоту, и характеризует состояние водоема и степень загрязнения вод. Настоящая работа посвящена эколого-флористической характеристике фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий г. Балашова Саратовской области. Обследовались и его старичные озера природного происхождения в Захоперской части города и в районе Козловки.

Изучение и взятие проб фитопланктона проводилось в период открытой воды с апреля по ноябрь, когда сообщества водорослей уже были достаточно сформированы. Сбор и обработка проводилась отстойным методом, а биомассу оценивали обычным методом. Пробы отбирались каждые 10 дней, реже ежемесячно [1, 4]. Обрастания изучались на растениях, погруженных в воду, на отмершей древесине, а также на поверхности дернины по краям водоема. Видовой состав определяли с помощью определителей, методом прямого микроскопирования. Характеристика водорослей дана по общепринятой альгологической системе.

Исследованная нами система водоемов располагается на правом низинном и левом возвышенном берегу р. Хопер, на расстоянии 1,5 км друг от друга. Небольшие пруды в правобережной части города в лесопойменной части, затронуты хозяйственной деятельностью. Они являются бессточными и имеют преимущественно грунтовой тип питания. Пруды возвышенного левобережья, в районе Козловки, бессточные и пополняются, главным образом, тальми водами. Площадь водного зеркала невелика и все изученные объекты по этому показателю относятся к категории малых и очень малых. Средняя глубина составляет от 1,0 (район Козловки) до 2,0 м (Захоперье), степень гумизации различная. Изученные водоемы отличаются по абиотическим показателям, которые определяют структуру планктона.

Основными экологическими факторами являются температура воды и содержание биогенных элементов, которые формируют структуру водных сообществ, в том числе и планктона. Видовой состав, интенсивность развития планктонных организмов и глубина их погружения зависят от ряда физического, химического состава воды в водоеме [1].

При низких температурах воды состав планктонных водорослей случаен, а численность невелика. На изучаемых водоемах продленного цветения воды не наблюдалось, из-за хорошо развитого снежного покрова, несмотря на температуру, близкую к нулю градусов. Низкая температура вегетационного периода ведет к преимущественному развитию более криофильных диатомовых водорослей. В сезонной динамике отмечается максимум развития этих водорослей в весенний период, начиная с апреля. Это в основном мелкие центрические диатомовые из родов *Stephanodiscus* и *Cyclotella*. Летний планктон представлен в обоих водоемах синезелеными водорослями, такими как *Gloecapsa* и *Oscillatoria*, зелеными, особо мелкоклеточными протококковыми (*Pediastrum*, *Scenodesmus*), которые собраны в «агрегаты» различной формы. Они развиваются в водоемах постоянно и в больших количествах, как и эвгленовые

(*Trachelomas*, *Euglena*) и являются характерной чертой дистрофных водоемов. Преобладание в фитопланктоне комплекса мелкоклеточных диатомовых, таких как *Stephanodiscus* также является результатом антропогенного эвтрофирования. Если температура довольно высокая, видовой состав осеннего планктона аналогичен летнему с незначительным увеличением числа диатомовых, таких как *Asterionella*, *Fragillaria*, *Navicula* и др.

Содержание данных видов в фитопланктоне водоемов не превышает 0,6 % относительной численности, они постоянно присутствуют в альгоценозах. Содержание видов обрастания меняется в широких пределах в зависимости от вегетационного сезона, наибольшего пика своего развития они достигают летом. Большая часть обрастаний встречается постоянно. Это представители зеленых водорослей (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Pandorind*), диатомовых (*Diatoma*, *Cynedra*, *Navicula*), дисмидиевых (*Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidiwri*), пиропитовых (*Cryptomonas*). Состав водорослей обрастания более разнообразен в видовом отношении, чем планктонный. Это объясняется различием экологических условий в отдельных сообществах. Сравнение обрастаний исследуемых водоемов, собранных одновременно с трех объектов (тростник, осока, отмирающая древесина), показало большое сходство их доминантных комплексов, около 10 общих видов, что в сумме составляет примерно 30 % относительной численности, хотя содержание отдельных видов на разных субстратах различное. Для сезонной динамики характерно увеличение видового разнообразия к концу вегетационного периода за счет видов – образвателей.

В альгофлоре изученных водоемов зеленые водоросли составляют 35 %, уступают им диатомовые – 24 % и эвгленовые – 15 %, остальные представлены в пределах 3 %. Ведущими родами водорослей являются: *Fragillaria*, *Nitzschia*, *Euglena*, *Navicula*, *Scenedesmus*, *Cosmarium*. Широко встречающимися из 12 обнаруженных видов являются *Gloecapsa*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *AulocosiSa*, *Fragillaria*, *Synedra*, *Nevicula*, *Nitzschia*, *Trachelomonas*, *Euglena*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*. К концу вегетационного периода с ростом концентрации биогенных элементов в воде увеличивается флористическое значение родов *Nitzschia*, *Navicula*, *Scenedesmus*, *Fragillaria* и *Synedra*. Сравнивая флористический состав, установили довольно большое сходство всех сообществ.

Половина обнаруженных водорослей (51 %) является показателем способности воды. Постоянно встречаются мелкие диатомовые водоросли *Cyclotella*, *Nitzschia*. К концу летнего сезона водоемы местами покрываются хлопьями *Oscillatoria*, придающие водоемам грязно-зеленый цвет.

На основе полученных данных, включая таксономические показатели, видно, что малые бессточные водоемы урбанизированных территорий испытывают значительно большую антропогенную нагрузку по сравнению с р. Хопер, протекающей в г. Балашове. Альгофлора этих водорослей характеризуется доминированием зеленых, диатомовых, эвгленовых и меньшей долей синезеленых и золотистых водорослей [3].

#### Список литературы

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. – Л. : Гос. НИОРХ, 1981. – 32 с.
2. Скабичевский, А. П. Планктонные водоросли пресных вод СССР / А. П. Скабичевский. – М., 1960. – 351с.
3. Сулига, Е. М. Экологическое состояние реки Хопер в черте города Балашова / Е. М. Сулига, О. В. Бессчетнова // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Балашов, 2015. – С. 107–110.
4. Федоров, В. Д. О методах изучения фитопланктона и его активности / В. Д. Федоров. – М., 1979. – 176 с.

УДК 581.524.3

## КАК ФОРМИРУЕТСЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА?

О. И. Сумина

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,  
e-mail: o.sumina@spbu.ru

Наличие пространственной структуры – имманентное свойство растительных сообществ. Она отражает взаимное размещение растений, позволяющее им максимально использовать условия среды, и определяет объем пространства, контролируемый растительностью. При антропогенных нарушениях растительности обязательно изменяется ее пространственная структура, а в процессе регенерации сообществ она восстанавливается. При создании карьеров строительных материалов происходит полное уничтожение почвенно-растительного покрова, так что процесс их последующего зарастания можно рас-

смагивать как первичную сукцессию [Сумина, 2013]. В этом случае удастся проследить, как формируются «с нуля» растительные сообщества и, в частности, их пространственная структура.

Материал был собран на зарастающих песчано-гравийных карьерах лесотундры Западной Сибири в окрестностях г. Лабитнанги. На площадках размером  $0,5 \times 2$  м отмечали общее проективное покрытие растительности и зарисовывали ее горизонтальную структуру. Отдельно стоящие побеги травянистых и деревянистых растений отображали значками; дерновины и латки (пятна), образованные при разрастании корневищных видов – контурами; напочвенный моховой покров – фоновой штриховкой. Кроме того, по одной из длинных сторон каждой площадки делали зарисовку вертикальной структуры сообщества. Всего таким способом была зафиксирована пространственная структура растительности на 61 площадке. Время зарастания карьеров варьировало от 3 до 40 лет, что позволило отразить различные стадии первичной сукцессии.

Полученные данные были опубликованы [Сумина, 2012, 2013], однако вопрос о процессе формирования пространственной структуры растительных сообществ целесообразно обсудить подробнее, поскольку он прямо связан с их функциональной структурой, а, следовательно – с восстановительным потенциалом и устойчивостью растительности.

В начале первичной сукцессии горизонтальная структура сообществ еще не сформирована, поэтому правомерно говорить лишь об особенностях пространственного размещения отдельных растений. Анализ рисунка покрова, определяемого взаимным сочетанием особей растений, позволил выделить 3 основных его вида: 1) пунктатный (от: *punctum*, лат. – точка) – образован редко стоящими особями или отдельными побегами растений (на зарисовках их показывают отдельными значками); 2) ротундатный (от: *rotundus*, лат. – круглый) – образован растениями (часто граминоидами), формирующими дерновины или округлые плотные подушки, занимающие заметную площадь (на зарисовках их обозначают кружками различного диаметра); 3) амбитный (от: *ambitus*, лат. – контур) – образован довольно крупными латками и пятнами разрастания отдельных видов (на зарисовках обозначаются контурами сложной конфигурации). Как правило, на карьерах в сообществах наблюдаются различные сочетания этих основных видов рисунка.

Ярусность растительности в ходе зарастания карьеров формируется постепенно. Ее определяют набор поселяющихся видов-колонистов, а также скорость их развития и разрастания. В разреженных пионерных группировках, сложенных отдельно стоящими разновысокими растениями, ярусы не выражены. Постепенно растительный покров больше смыкается по горизонтали и лучше дифференцируется по высоте, так что удается выделить разреженные (сформированные редко стоящими разновысокими особями) или фрагментарные (достаточно сомкнутые, но не выраженные по всей площади сообщества) ярусы. Усложнение вертикальной структуры растительности происходит, благодаря двум процессам: формированию кустарниками (преимущественно ивами) верхнего яруса и смыканию напочвенного покрова из мелких пионерных мхов-эрозиофилов, а впоследствии – лишайников и некоторых типичных мхов тундровых ценозов. Максимальное количество ярусов отмечается в сообществах наиболее продвинутых стадий первичной сукцессии, для которых характерно участие видов разных жизненных форм – деревянистых, травянистых, мохообразных. В этом случае выделяется до 4 ярусов, хотя они, как правило, остаются в значительной степени разреженными или фрагментарными: 2 верхних яруса из разновысоких кустарников (или подростов деревьев и кустарников), ярус трав и ярус мхов. Реже встречается такая структура: 1 кустарниковый, 2 травяных и 1 моховой ярусы. Кустарничков в сообществах нарушенных местобитаний обычно немного, поэтому кустарничковый ярус отсутствует.

С учетом особенностей вертикальной и горизонтальной дифференциации сообществ, нами предложено выделять следующие типы пространственной структуры:

А. Простая структура – выражена в одноярусных (реже – двухъярусных) сообществах, образованных растениями, относящимися к одному классу жизненных форм. Возможны 2 варианта: А.1. Простая чистая структура – рисунок покрова соответствует одному из трех основных видов (пунктатному, ротундатному или амбитному) и А.2. Простая смешанная структура – покров образован смешением 2 или 3 видов рисунка (например, пунктатно-ротундатный и т.д.).

В. Усложненная структура – выражена в двухъярусных сообществах, образованных растениями, относящимися к разным классам жизненных форм (например, травами и кустарниками, травами и мохообразными). Выделяется 2 варианта: В.1. Усложненная структура с верхним ярусом из древесных растений (представлены как чистые, так и смешанные рисунки покрова). В.2. Усложненная структура с напочвенным ярусом мхов (в этом случае нами зафиксированы только смешанные рисунки покрова).

С. Сложная структура – выражена в трех- и многоярусных сообществах, образованных растениями, относящимися к нескольким разным классам жизненных форм (древесным, травам и мохообразным). В сообществах всегда присутствует напочвенный ярус мхов. Для этого случая описаны только смешанные рисунки покрова (пунктатно-амбитный, пунктатно-ротундатно-амбитный и др.).

Особенности перечисленных структур можно проиллюстрировать, используя известную схему треугольника (рисунок).

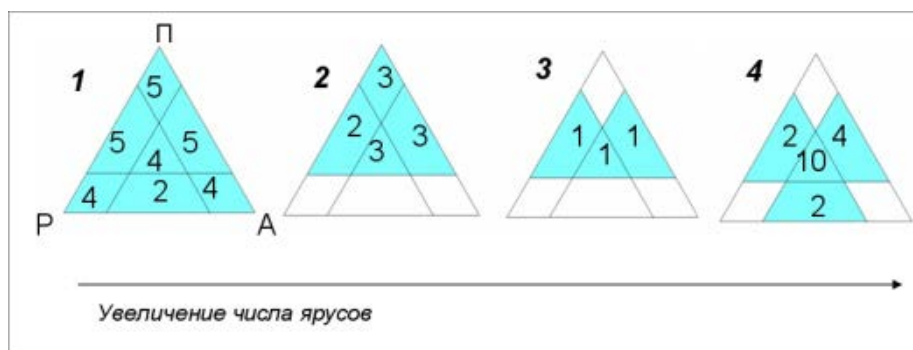


Рис. Изменение пространственной структуры сообществ

Обозначения: П – пунктатный, Р – ротундатный, А – амбитный рисунки покрова. Типы пространственной структуры: 1 – простая; 2 – усложненная с верхним ярусом из древесных растений; 3 – усложненная с напочвенным моховым покровом; 4 – сложная. Цифрами внутри треугольников обозначено число соответствующих зарисовок.

Простая структура включает все разнообразие возможных сочетаний трех основных рисунков покрова (пунктатного, ротундатного и амбитного). При усложнении пространственной структуры растительности происходит редукция некоторых видов рисунка. В сообществах усложненной структуры с верхним ярусом из кустарников и/или древесного подроста не встречаются ротундатный, амбитный и переходный между ними (ротундатно-амбитный) рисунки, хотя еще сохраняется пунктатный. В сообществах усложненной структуры с напочвенным моховым покровом все вышеперечисленные варианты отсутствуют. При сложной структуре растительности чаще всего сочетаются все 3 основных рисунка, а «чистых» видов рисунка нет.

Очевидно, что в ходе первичной сукцессии усложнение горизонтальной структуры растительности происходит путем образования смешанных рисунков покрова. Это создает основу для формирования в дальнейшем устойчивых микрогруппировок. Данный процесс постепенен и происходит под влиянием одновременной вертикальной дифференциации сообщества. Однако даже при существенном смыкании верхних ярусов в сообществах продвинутых стадий сукцессии горизонтальная структура чаще всего представлена хаотичной мозаикой, элементы которой нечетко дифференцируются, нерегулярно сочетаются друг с другом и значительно варьируют по видовому составу. Только один раз на старом карьере, зараставшем более 30 лет, у подроста лиственницы высотой около 2 м были зафиксированы выраженные подкروновые микрогруппировки, иными словами – отмечено образование структуры «узлового типа» [Матвеева, 1998].

Таким образом, полученные результаты показывают, что при развитии пространственной структуры формирование ярусности несколько опережает образование упорядоченной горизонтальной мозаики: ярусы смыкаются раньше, чем образуются микрогруппировки – устойчивые элементы горизонтальной структуры с определенным видовым составом и размещением, типичные для ненарушенных сообществ лесотундровых редин. Можно полагать, что опережающее развитие вертикальной дифференциации (формирование корневых систем, быстрые приросты в высоту, а также участие видов разных жизненных форм) важно для изначального освоения растениями пространства в отношении к важнейшему ресурсу – солнечному потоку.

Следует признать, что в вопросе о том, как формируется пространственная структура сообществ, мнения исследователей расходятся. Одни считают, что увеличение проективного покрытия растительности сопровождается усилением ее стратификации, так что горизонтальная и вертикальная структуры покрова развиваются параллельно [Matthews, 1992], другие – что «формирование и эволюция пространственной структуры экосистем любых типов и рангов начинается с горизонтального, а затем уже – вертикального освоения пространства» [Кирпотин, 2006, с. 31]. Наши результаты подтверждают третью возможность: хотя в процессе первичной сукцессии усложнение вертикальной и горизонтальной структуры сообществ происходит одновременно, стратификация по вертикали несколько опережает образование упорядоченной горизонтальной мозаики.

Мы рассматривали формирование пространственной структуры при самовосстановлении сообществ лесотундры. Для того чтобы определенно ответить на вопрос, вынесенный в заголовок данной публикации, необходимо изучение формирования «с нуля» пространственной структуры сообществ и в других природных зонах.

#### Список литературы

1. Кирпотин, С. Н. Морфолого-геометрический подход к изучению пространственной гетерогенности экосистем и ландшафтов : автореф. дис. ... докт. биол. наук / Кирпотин С. Н. – Новосибирск, 2006. – 33 с.
2. Матвеева, Н. В. Зональность в растительном покрове Арктики / Н. В. Матвеева. – СПб., 1998. – 220 с.
3. Сумина, О. И. Формирование пространственной структуры растительных сообществ в ходе первичной сукцессии / О. И. Сумина // Ботанический журнал. – 2012. – Т. 97, № 10. – С. 1351–1363.



4. Сумина, О. И. Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России / О. И. Сумина – СПб. : Информ-Навигатор, 2013. – 340 с.
5. Matthews, J. A. The Ecology of Recently-Deglaciated Terrain: a Geoecological Approach to Glacier Forelands and Primary Succession / John A. Matthews – Cambridge : Cambridge University Press, 1992. – 386 p.

УДК 1963.58.01/07

## ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО РАСПАДА ЕЛЬНИКОВ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

*Н. Г. Уланова*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: NUlanova@mail.ru*

Еловые леса за последние 15 лет погибли на значительных территориях европейской части России. Аномально теплая весна и засуха 2010 г. способствовала ослаблению елей. Летом (июль, август) 2010 г. по многим областям прошел ураган, который привел к массовым ветровалам ельников. Засуха привела к пожарам, в которых пострадали не только сосновые, но и еловые леса. Аномально теплым было и лето 2011 года, что только усилило дальнейшее ослабление елей. Совокупность природных катастроф создала условия и кормовую базу для начала развития пандемической вспышки массового размножения короледа-типографа (*Ips typographus* L.) и других стволовых вредителей ели [Маслов, 2010]. Вспышка размножения охватила всю зону засухи Центральной России в пределах ареала ели, а также подзону южной тайги европейской части России, Предуралья и Южного Урала.

В Московской области произошло увеличение площади очагов короледа: 2010 г. – 2,0, в 2011 г. – 18, в 2012 г. – 40 тыс. га [Маслов и др., 2014] и даже 90 тыс. га [Малахова, Лямцев, 2014]. Вспышка достигла максимума летом 2012 г., и в результате кормовая база короледа оказалась использована. В 2013 г. еще появлялись новые миграционные очаги, но на основной территории преобладали затухающие очаги. Только в 2015 г. вспышка численности короледа окончательно закончилась.

Почему в европейской части России с конца XIX столетия и до конца XX в. не наблюдалось масштабных вспышек численности короледа-типографа? Первая вспышка началась только в засушливом 1999 г. после массовых ветровалов июньским ураганом 1998 года и продолжалась до 2002 г. в Московской области. Изменение правовых и экономических условий ведения лесного хозяйства в 1990-х гг. привело, с одной стороны, к ограничению эффективности работы фитопатологических служб и, с другой стороны, к увеличению площадей не вырубленных спелых ельников. В результате возникли условия для создания кормовой базы короледа-типографа.

Больше всего страдают от короледа-типографа посадки ели, созданные часто в экологических условиях, не соответствующих требованиям ели. Именно в посадках ели распространены корневые губки, ослабляющие деревья. При этом генетически однородные насаждения чаще усыхают в экстремальных погодных условиях. Однако массив естественных ельников Центрально-Лесного государственного биосферного природного заповедника не был затронут этой вспышкой.

Наиболее подвержены заселению короелем опушки вырубок и очаги корневой губки. Низко полнотные ельники после проходных, выборочных и сплошных санитарных рубок стимулировали образование очагов. В поврежденных ельниках преобладали приспевающие (62–80 лет) и спелые (81–100 лет) древостои полнотой 0,6–0,7, с участием ели в составе 6–7 ед. и более. К кисличным, липняковым и черничным типам ельников было приурочено 74,8 % площади очагов. При этом очаги усыхания ели приурочены к двум типам ландшафтов, где ель при засухах оказывается в условиях водного дефицита: 1 – слабоволнистые междуречья с мощными песками и супесями, почвы – подзолистые и дерново-подзолистые; 2 – волнистые слабодренированные междуречья на маломощных песках и супесях с дерново-средне- и сильноподзолистыми глееватыми или глеевыми почвами [Маслов и др., 2011]. По нашим данным, в период пандемии короледа-типографа выбирает лучшие ели с диаметром ствола более 30 см.

Итак, каковы причины гибели ельников за последние 15 лет? Экстремально теплые весны и лета, засухи способствуют ухудшению физиологического состояния елей, особенно если они растут на бедных сухих почвах. Возникающие пожары также губят ельники. Ослабленные деревья гибнут при массовых ветровалах. Таким образом, именно климатические факторы служат триггерным механизмом, определяющим снижение устойчивости древостоев ели и их гибели (рис. 1). Избыток кормовой базы на свежих ветровальных участках и в лесу при благоприятных жарких условиях весны и лета создает условия для расширения локальных очагов размножения ксилофагов (короледа-типографа) в пандемические. В результате за 15 лет погибли ельники от Псковской области до Урала.

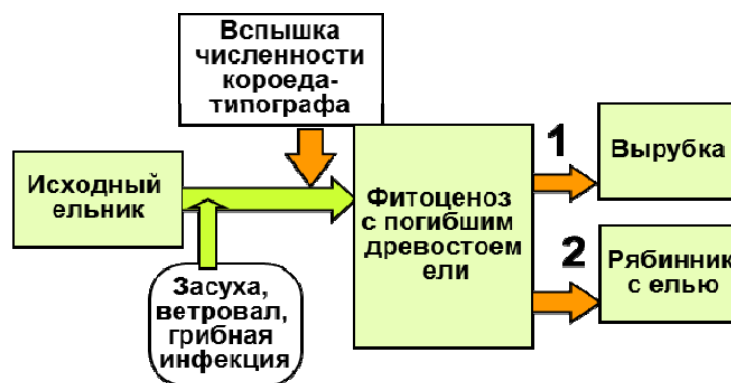


Рис. 1. Схема гибели древостоя ели в результате вспышки численности короеда-типографа и два сценария развития фитоценоза с погибшим древостоем: 1 – после проведения сплошных санитарных рубок; 2 – при естественном развитии очагов сухостоя ели

Катастрофические природные явления, вызывающие гибель ельников, создают разные по масштабу нарушения. При пожарах происходит гибель значительной части древостоя и подпоговой растительности, при этом диапазон почвенных повреждений очень велик [Burton, 2008]. При массовых ветровалах происходит варьирование масштабов гибели древостоя и напочвенного покрова при незначительных нарушениях почвенного покрова [Уланова, 2000; Уланова, 2004, 2006]. При частичном сохранении древостоя и подроста на ветровалах в травяно-кустарничком ярусе происходит лишь перераспределение доминирования видов с незначительным изменением видового состава [Уланова, Чередниченко, 2012]. В очагах усыхания ели при вспышках численности короеда почва и напочвенный покров практически не страдает, однако доля погибших елей изменяется от 0 до 100 %. Степень нарушения экосистемы при катастрофах, ведущих к гибели ельников, и определяет скорость восстановления растительности на горельниках, ветровальниках и в очагах усыхания ели. При значительных нарушениях фитоценозов и почвы происходят сукцессии: демутации, вторичные неполночленные и квазипервичные по терминологии Т. А. Работного [1992]. Однако, в очагах усыхания елей часто происходят кратковременные флуктуации.

Рассмотрим пример лесовосстановления в очагах усыхания ели в западной части Московской области (Звенигородская биостанция МГУ), где сохранились погибшие леса. Возобновление деревьев происходит исключительно за счет елового подроста, появившегося под пологом леса до начала вспышки численности короеда [Ермаков, Маслов, 2011, 2012]. Очень редко появляется береза, сосна и осина. Новый древостой формируется из угнетенных деревьев второго яруса и подроста рябины, липы, клена [Уланова и др., 2011]. Изменения растительности в очагах усыхания ели в изученных ельниках зависят от исходного типа леса. В ельниках черничных, кислично-черничных флуктуации идут через рябиновый лес с подростом ели. В ельниках зеленчуковых и сложных демутация проходит через стадию липняков с кленом и подростом ели. В ельниках сложных с лещиной неполночленная вторичная сукцессия заканчивается лещинником.

Ведение лесного хозяйства в ельниках требует проведения сплошных санитарных рубок погибшего древостоя ели в случае вспышек короеда-типографа, расчистки массовых ветровалов и пожарищ. Массовое назначение сплошных рубок за последнее 10 лет привело к увеличению площади сплошных вырубок, на которых произошло образование луговых сообществ. В результате происходят вторичные сукцессии с формированием березняков или осинников, реже ельников и сосняков [Уланова, 2006; Jonášová, Prach, 2008].

Альтернативный способ ведения лесного хозяйства (сохранение погибшего древостоя и естественное возобновление леса) возможен лишь в лесах, имеющих заповедный статус. Сохранение сухостоя и естественный ход лесовосстановления ведет к сохранению лесного фитоценоза и изменению лишь соотношению доминирующих пород в древостое. В результате образуется смешанный древостой с широколиственными породами, который обладает повышенной устойчивостью к вредителям и болезням леса. Сложные по структуре леса замещают монокультуры ельников, что способствует восстановлению разнообразия лесов, характерных для зоны хвойно-широколиственных лесов. Именно такие естественные леса, вероятно, характерны для зоны хвойно-широколиственных лесов.

Естественный природный механизм распада древостоя ели, как конечный этап динамики еловых фитоценозов на заключительной стадии сукцессии в европейской части России, реализуется массовыми ветровалами, пожарами или очагами сухостоя при вспышках численности короеда-типографа. В результате происходит увеличение биоразнообразия в новых сообществах (рис. 2), в очагах сухостоя ели незначительно, выше при массовых ветровалах. При полном уничтожении древостоя ели (не только погибшего) в ходе сплошной рубки происходит трансформация лесных сообществ в травяные и кустарниковые,

что ведет к принципиальному изменению растительного покрова ельников. В новых луговых сообществах биоразнообразие резко увеличивается за счет нелесных видов [Уланова, 2006]. С точки зрения биолога этот процесс нельзя считать негативным для природы. С точки зрения эколога стадия отсутствия лесного сообщества всегда нежелательна. Какой путь оптимален для природы и лесного хозяйства? Только многолетние мониторинговые наблюдения позволят дать прогноз и оценить риски использования разных технологий лесовосстановления после катастрофических нарушений леса.



Рис. 2. Изменение биоразнообразия еловых фитоценозов после сплошной вырубki, массовых ветровалов и в очагах поражения короедом-типографом

#### Список литературы

1. Ермаков, А. Л. Начальный этап возобновления деревьев в очаге усыхания ели после вспышки короеда типографа / А. Л. Ермаков, А. А. Маслов // Труды Звенигородской биологической станции. – 2011. – Т. 5. – С. 149–150.
2. Ермаков, А. Л. Породный состав естественного возобновления в очагах усыхания ели от короеда типографа в Московской области / А. Л. Ермаков, А. А. Маслов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(5). – С. 1236–1238.
3. Малахова, Е. Г. Распространение и структура очагов усыхания еловых лесов Подмосквья в 2010–2012 годах / Е. Г. Малахова, Н. И. Лямцев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2014. – Вып. 207. – С. 193–201.
4. Маслов, А. Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А. Д. Маслов. – М. : ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
5. Маслов, А. Д. Динамика размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010–2013 гг. и прогноз на 2014 г. / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, А. С. Котов // Лесохозяйственная информация. – 2014. – № 1. – С. 38–46.
6. Маслов, А. Д. Состояние и динамика очагов размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010 и первой половине 2011 г. / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, А. С. Котов // Лесохозяйственная информация. – 2011. – № 1. – С. 39–46.
7. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – 3-е изд. – М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1992. – 352 с.
8. Уланова, Н. Г. Сравнительный анализ динамики растительности разновозрастного ельника-кисличника, массового ветровала и сплошной вырубki в том же типе леса / Н. Г. Уланова // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2004. – Т. 109, № 6. – С. 64–72.
9. Уланова, Н. Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубok и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России) : дис. ... д-ра биол. наук / Уланова Н. Г. – М., 2006. – 46 с.
10. Уланова, Н. Г. Лесовосстановление на шестой год после усыхания ели в ельнике-кисличнике / Н. Г. Уланова, А. А. Маслов, Д. С. Синичкина // Труды Звенигородской биологической станции. – 2011. – Т. 5. – С. 152–157.
11. Уланова, Н. Г. Механизмы сукцессий растительности сплошных ветровалов южнотаежных ельников / Н. Г. Уланова, О. В. Чередниченко // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (5). – С. 1399–1402.
12. Burton, P. J. The mountain pine beetle as an agent of forest disturbance. Mountain pine beetle conference proceedings / P. J. Burton // BC Journal of Ecosystems and Management. – 2008. – Vol. 9, № 3. – P. 9–13.
13. Jonášová, M. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests / M. Jonášová, K. Prach // Biological conservation. – 2008. – Vol. 141. – P. 1525–1535.
14. Ulanova, N. G. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review / N. G. Ulanova // Forest Ecology and Management. – 2000. – Vol. 135, № 1–3. – P. 155–167.

УДК 574.472 519.245

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА РАЗНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УРОВНЯХ

*Л. Г. Ханина<sup>1</sup>, В. Э. Смирнов<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального исследовательского центра  
Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Пуцзино, Россия*

<sup>2</sup>*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуцзино, Россия,  
e-mail: khanina.larisa@gmail.com*

Предложена методика сравнительной оценки альфа и бета разнообразия растительности на разных пространственных уровнях с оценкой значимости различий и расчетом величин вкладов разнообразия каждого уровня в общую оценку разнообразия. Методика базируется на подходе, развитым L. Jost [2006, 2007] на основе идей R. H. Whittaker [1972]. Основные положения: (1) гамма-разнообразие мультипликативно зависит от альфа и бета-разнообразия (гамма = альфа × бета); (2) альфа-разнообразие рассчитывается как среднее число видов на единицу площади (на геоботаническую площадку) растительного покрова на данном пространственном уровне; (3) бета-разнообразие для данного уровня рассчитывается как среднее отношение альфа-разнообразия верхнего уровня (рассматриваемого как локальное гамма-разнообразие) к альфа-разнообразию текущего уровня; (4) в качестве оценки гамма-разнообразия верхнего уровня берется число видов во всех рассматриваемых выборках (геоботанических описаниях); (5) для проверки компонентов разнообразия на значимость различий (помимо альфа-разнообразия нижнего уровня и гамма-разнообразия верхнего уровня, значимость которых нельзя оценить) и стандартизированной величины эффекта (оценки вкладов) строится нулевая модель для данных по присутствию-отсутствию с фиксированными маргинальными суммами, которая включает многократную генерацию случайных матриц, состоящих из 0 и 1, с одинаковыми суммами по строкам (описаниям) и столбцам (видам).

Расчеты проводили для наблюдаемого числа видов и для эффективных чисел видов (чисел Хилла), которые при значениях параметра  $q$ , равным 1 и 2, представляют собой экспоненту индекса Шеннона (в пределе) и величину, обратную индексу Симпсона [Hill, 1973]:

$${}^a D \equiv \left( \sum_{i=1}^S p_i^a \right)^{1/(1-q)},$$

где  $q$  – константа, определяющая конкретное число Хилла,  $S$  – число видов в выборке,  $p_i$  – относительное обилие  $i$ -го вида (по [Jost, 2006]). Расчеты проводили в среде R [2014] с подключением библиотеки Vegan. Для контроля использовалась функция `multiarr` из этой библиотеки. Проверка на значимость компонентов разнообразия осуществлялась путем построения нулевой модели с помощью эффективного алгоритма «`r2dtable`» [Patefield, 1981], который вызывался через функцию-симулятор экологических сообществ `oecosimu` в библиотеке Vegan. Алгоритм «`r2dtable`» генерирует случайные матрицы с целыми числами (распределение которых близко к наблюдаемому) в ячейках и с фиксированными маргинальными суммами. Для получения модельного распределения статистик разнообразия генерировалось по 999 случайных матриц.

Методика была использована для оценки альфа и бета разнообразия растительности зарастающих полей (бывших пашен и выгонов) в заповеднике «Калужские засеки» [Москаленко, Бобровский, 2013]. Вся совокупность зарастающих сельхозугодий в заповеднике была разделена на 3 типа биотопов: (1) бывшие пашни, зарастающие в ходе автогенной сукцессии, без пожаров; (2) бывшие пашни, зарастающие в ходе аллогенной сукцессии (с пожарами) и (3) бывшие пастбища, зарастающие в ходе автогенной сукцессии. Каждый биотоп был исследован путем закладки временных геоботанических площадок 10×10 м на полянах, относящихся к одному из трех типов биотопов (5 или 6 полей на один тип биотопа и от 4 до 16 описаний на одну поляну). Всего было исследовано 16 полей, выполнено 134 геоботанических описания. В качестве первого пространственного уровня рассматривали геоботанические площадки, в качестве второго уровня – поляны, третьего – биотопы, четвертого – всю совокупность анализируемых бывших сельхозугодий.

Во всех изученных биотопах в целом было отмечено 254 вида сосудистых растений; общее бета-разнообразие, рассчитанное по индексу Жаккара, довольно высокое – 0,8. Все биотопы имели близкие значения разнообразия растительности (35,34, 36,85 и 40,64) и практически все статистики разнообразия были значимы (значимо отличались от значений, полученных в нулевой модели) (таблица). Для зарастающих пастбищ были отмечены наибольшие среди всех биотопов значения видовой насыщенности (альфа 1), наибольшее среднее число видов на поляне (альфа 2) и максимальное бета-разнообразие полей (бета 1). По среднему числу видов на поляне (альфа 2) аллогенно зарастающие пашни являются более бедными, чем автогенно зарастающие пашни и зарастающие пастбищные поляны. Однако, аллогенные поляны более разнообразны между собой, чем автогенные и пастбищные поляны: бета 2 у аллогенных полей слегка выше, чем у автогенных и пастбищных полей, хотя видовое богатство (гамма) в целом выше у пастбищных.

Оценки альфа и бета разнообразия сосудистых растений с оценкой их значимости на зарастающих сельскохозяйственных угодьях в заповеднике «Калужские засеки»

	Пространственный уровень	Размер выборки, <i>n</i>	Статистика	Стандартизированная величина эффекта	Модельное среднее	<i>p</i>
Автогенно зарастающие пашни						
альфа 1	Площадка	58	35,34	0,90	35,11	0,401
альфа 2	Поляна	6	95,50	-17,08	114,64	0,001
Гамма	Биотоп	1	180			
бета 1	Площадка	58	2,68	-15,27	3,25	0,001
бета 2	Поляна	6	1,88	20,47	1,57	0,001
Бета	Биотоп	58	0,77			
Аллогенно зарастающие пашни						
альфа 1	Площадка	26	36,85	2,68	35,87	0,001
альфа 2	Поляна	5	76,40	-15,63	96,37	0,001
Гамма	Биотоп	1	153			
бета 1	Площадка	26	2,04	-15,16	2,71	0,001
бета 2	Поляна	5	2,00	19,68	1,59	0,001
Бета	Биотоп	26	0,76			
Зарастающие пастбища						
альфа 1	Площадка	50	40,64	7,50	38,37	0,001
альфа 2	Поляна	5	113,20	-5,06	118,89	0,001
Гамма	Биотоп	1	180			
бета 1	Площадка	50	2,74	-9,30	3,06	0,001
бета 2	Поляна	5	1,59	5,30	1,51	0,001
Бета	Биотоп	50	0,76			
Все угодья						
альфа 1	Площадка	134	37,61	-5,11	38,52	0,001
альфа 2	Поляна	16	95,06	-40,38	129,24	0,001
альфа 3	Биотоп	3	171,00	-23,49	209,68	0,001
Гамма	Все угодья	1	254			
бета 1	Площадка	134	2,50	-34,66	3,35	0,001
бета 2	Поляна	16	1,81	12,42	1,62	0,001
бета 3	Биотоп	3	1,49	28,78	1,21	0,001
Бета	Все угодья	134	0,82			

Стандартизированные величины эффектов по абсолютным значениям для биотопов варьировали от 1 до 20, т.е. были в целом близки, но все величины эффектов для оценок альфа разнообразия второго уровня и бета разнообразия первого уровня оказались отрицательны, т.е. меньше случайных, предусмотренных нулевой моделью, а бета разнообразие верхнего уровня, как и альфа разнообразие первого уровня – видовая насыщенность, оказалось больше случайных значений. Такой результат свидетельствует о том, что по среднему числу видов на площадку биотопы являются довольно богатыми (особенно аллогенные поляны и пастбища, у которых альфа 1 значимы), но поляны внутри себя довольно однородны, что приводит к меньшим, по сравнению с ожидаемым, значениям альфа разнообразия на уровне полян и меньшим (по сравнению с ожидаемым) значениям бета разнообразия первого уровня. Однако в пределах биотопов поляны достаточно разные, поэтому бета разнообразие второго уровня у всех биотопов выше ожидаемого. Другими словами, при высокой видовой насыщенности биотопов наблюдается однородность растительности отдельных полян, а высокое видовое богатство всех бывших сельхозугодий обеспечивается вариацией растительности между полянами. Эту особенность структуры видового разнообразия необходимо учитывать как при заповедании, так и при управлении ландшафтами на незаповедных территориях.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проекты № 13-04-02181, 14-44-03666, 15-29-02724).

#### Список литературы

1. Москаленко, С. В. Состояние растительных сообществ, сформировавшихся на заброшенных пашнях и пастбищах в заповеднике «Калужские засеки» / С. В. Москаленко, М. В. Бобровский // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : сб. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (г. Пенза, 10–13 июня 2013 г.). – Пенза, 2013. – С. 180–182.
2. Hill, M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and consequences / M. O. Hill // Ecology. – 1973. – Vol. 54. – P. 427–432.
3. Jost, L. Entropy and diversity / L. Jost // Oikos. – 2006. – Vol. 113. – P. 363–375.
4. Jost, L. Partitioning diversity into independent alpha and beta components / L. Jost // Ecology. – 2007. – Vol. 88. – P. 2427–2439.

5. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. – 2015. – Vienna, Austria. – URL <https://www.R-project.org/>
6. Whittaker, R. H. Evolution and measurement of species diversity / R. H. Whittaker // *Taxon*. – 1972. – Vol. 21. – P. 213–251.

УДК 574.21

## БИОИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ ХВОЩА ЗИМУЮЩЕГО (*Equisetum hyemale* L.) НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Б. С. Харитонцев**

*Тобольский государственный педагогический институт (филиал Тюменского государственного университета), Тобольск, Россия, e-mail: харитонцев52@mail.ru*

Хвощ зимующий (*Equisetum hyemale* L.) широко распространен на территории юга области, в основном, в лесных ассоциациях. Он является индикатором близкого стояния грунтовых вод, что отражается в его внешних параметрах. В то же время хвощ зимующий, выдерживая сильные антропогенные нагрузки, часто выступает как биоиндикатор их величин. Он может кардинально различаться внешне, например, по высоте. В окрестностях г. Тобольска, где проводились исследования побеги хвоща зимующего варьировали от 1 м (сырые липняки в окрестностях д. Жуковки – минимальные антропогенные нагрузки) до 0,06 м (сосняк беломошниковый в окрестностях п. Менделеево – места с постоянными рекреационными нагрузками). Состояние популяций (*Equisetum hyemale* L.) – надежный индикатор качества биотопа, что отражается виталитетом особей. Данная характеристика определялась методом, предложенным Ю. А. Злобиным (из: Миркин и др., 2000). Дополнительно был найден для вида в исследуемых популяциях индекс Симпсона (Бродский, 2000), указывающий на долю участия *Equisetum hyemale* L. в изучаемых ассоциациях (табл. 1).

Таблица 1

### Виталитетное состояние и доля участия *Equisetum hyemale* L. в лесных ассоциациях окрестностей г. Тобольска

	Ассоциация с участием <i>Equisetum hyemale</i> L. (E.h.)	Норма варьирования высоты E.h.	A	Тип популяции E.h.	Индекс участия E.h.
1	<i>Pinetum hylocomiosum</i>	32–55	2	П	0,315
2	<i>Pinetum varioherbosum</i>	26–56	2	Р	0,528
3	<i>Pinetum cladinosum</i>	6–43	3	Д	0,543
4	<i>Pinetum ovinofestucosum</i>	22–44	1	Д	0,634
5	<i>Pinetum vitiovaccinosum</i>	35–68	2	Р	0,595
6	<i>Pinetum vitiovaccinoidosum</i>	20–80	1	П	0,197
7	<i>Pinetum maianthemosum</i>	16–56	1	П	0,327
8	<i>Pinetum linnosum</i>	15–58	3	Д	0,549
9	<i>Pinetum myrtilivaccinosum</i>	19–46	3	Д	0,237
10	<i>Pinetum heterophylicirsiosum</i>	21–80	1	Д	0,272
11	<i>Pinetum ovinofestucosocladinosum</i>	21–61	2	П	0,404
12	<i>Pinetum daphasiastrosum</i>	12–49	2	П	0,421
13	<i>Pinetum epigeocalamagrostiosum</i>	10–52	2	П	0,373
14	<i>Pinetum nullosum</i>	21–67	2	П	–

A – уровень антропогенных нагрузок: 3 – посещения регулярные, насыщенные, почвы сильно уплотненные; 2 – посещения периодические, рассеянные, почвы среднеуплотненные; 1 – посещения случайные, точечные, почвы слабоуплотненные; П – процветающие популяции; Д – депрессивные популяции; Р – равновесные популяции.

Анализируя данные табл. 1 можно отметить, что *Equisetum hyemale* L. переходит в депрессивное состояние как при увеличении антропогенных нагрузок на экотоп (*Pinetum cladinosum*, *Pinetum myrtilivaccinosum* и др.), так и при произрастании в дискомфортных условиях, как при избыточном увлажнении (*Pinetum vitiovaccinoidosum*), так и при значительном иссушении (*Pinetum ovinofestucosum*). Доля участия хотя в определенной мере и коррелирует с виталитетом *Equisetum hyemale* L., но в большей степени зависит от взаимоотношений с сопутствующими видами, и в первую очередь от их конкурентных влияний на хвощ зимующий.

### Список литературы

1. Бродский, А. К. Биоразнообразие / А. К. Бродский. – М. : Академия, 2012. – 208 с.
2. Миркин, Б. М. Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, М. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М. : Лотос, 2000. – 264 с.
3. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических растений / Ю. А. Злобин. – Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 1989. – 146 с.

УДК 581.5(470.324)

## ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ПАРКА ТАНАИС г. ВОРОНЕЖА

*В. Я. Хрипякова, О. В. Прохорова, В. В. Свиридов*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, e-mail: prokhorova.vsu@mail.ru*

Основным звеном системы озеленения пространств городов являются парки, которые, в свою очередь, входят в состав зеленых зон городских территорий, выступают основой их эстетического облика и экологического каркаса. Парковый комплекс рассматривается как сложный ландшафтный объект, состоящий из двух подсистем: техногенной и природной. К первой относятся строительно-архитектурные сооружения административного, спортивного и культурно-массового типа, дорожно-тропиночная сеть, пляжи. Вторая включает в себя древесно-кустарниковые и цветочно-травянистые композиции, приуроченные к различным формам рельефа и почв.

Парк Танаис, площадью 24 га, располагается в юго-западной части города и является крупным зеленым объектом Советского района. Занимает фрагмент зандрового водораздела, сформированного талыми водами Донского ледникового языка. Литологически представлен песками флювиогляциального происхождения мощностью до 200 м. Антропогенные отложения в виде трансформированных грунтов свойственны сети тропинок и дорожек, количество которых меняется в сторону увеличения, и многие из которых бронированы каким-либо покрытием. Строительно-конструкционные отложения носят локальный характер, включают фундаменты основных строений в пределах территории объекта (административные строения, электростанция, спорткомплекс «Звездный», храм, кафе).

Пески водораздела, лишившись во время войны растительного покрова, затем в результате эоловых процессов создали в западной части города бугристо-котловинный рельеф. В границах парка насчитывается восемь таких бугров высотой более 160 м и уклонами в сторону Дона (1–1,5°) и балки Песчаный Лог (4–5°). По межбугорным котловинам во время дождей и снеготаяния текут ручьи, разработавшие на отдельных участках эрозионные борозды глубиной до 40 см.

При формировании определенных зон парка основания некоторых бугров были подрезаны и укреплены невысокими (0,5–1,2 м) бетонными стенами, для того чтобы песок во время дождей не «заливал» главную аллею. Планиция рельефа территории несколько уменьшила колебания высот в границах парка за счет насыпных грунтов в котловинах, особенно в юго-западном секторе парка. Тем не менее, в общем плане рельеф поверхности объекта состоит из бугров и понижений, а размах высот достигает 4–7 м (максимальная высота 165,09 м, минимальная – 157,79 м). Восточный сектор выше западного в среднем на 4–5 м.

Отдельную группу антропогенных форм рельефа образуют рельефоиды, к которым Л. Л. Розанов [2] относит различные инженерные сооружения, жилые, общественные, производственные здания и др. На территории парка 9,47 % занимают низкоэтажные фундаментальные строения духовного, спортивно-оздоровительного, административно-хозяйственного и культурно-массового характера.

Парк с севера, юга и запада плотно окружен многоэтажной (5–14 этажей) застройкой с примыкающими к нему по периметру перегруженными транспортом внутригородскими трассами. Проведенные для всей территории города микроклиматические исследования выявили в этом секторе жилых строений наличие острова тепла, который формируется здесь за счет достаточно плотной (около 60 %) застройки. Парк смягчает действие термика, т.к. в жаркие дни под пологом его деревьев температура ниже окрестных улиц на 3–4°C. Скорость ветра при продвижении внутрь парка достаточно быстро снижается от 3,2 м/с у входа в парк до 0,2 м/с в 20 м от входа. Относительная влажность (67 %) выше окрестной (60 %) на 7 %.

Почвенный покров за 43-летний период его эксплуатации претерпел определенные изменения. В большей степени на его трансформацию повлияла большая рекреационная нагрузка, связанная с регулярным посещением парка большого числа отдыхающих в течение всех сезонов года. Такие почвы специалисты [1] относят к разделу антропогенно преобразованных, в которых изменению подвергается поверхностный почвенный горизонт. Нарушенность связана с изменением его физических свойств, т.е. в этом горизонте произошла физико-механическая перестройка: переуплотнение верхнего слоя почв, нарушение водно-воздушного баланса. Их можно отнести к среднесплодным (50–100 см) преимущественно среднегумусированным (1,2–1,8 %) песчаным почвам с кислой и слабокислой реакцией (рН 4,2–6,8). Такой тип почв занимает большую часть территории объекта и характерен для участков, занятых *Pinus sylvestris* L. Из более глубоко преобразованных почв специалисты выделяют: 1. Реплантоземы – почвы с маломощным гумусовым горизонтом, которые формируются на поверхности рекультивируемым плодородным слоем и характерны для газонов и цветников. 2. Экраноземы – это запечатанные почвы, т.е.

почвы под твердым покрытием асфальта, тротуарной и бетонной плитки, которыми покрыта сеть дорожек, тропинок и аллей.

Растительный покров парка «Танаис» представлен в основном древесным типом растительности, включающим формацию *Pinus*. Генезис формации антропогенный, что подчеркивается упрощенной морфоструктурой сообществ с доминированием *Pinus sylvestris*. Формация насчитывает до 135 видов сосудистых растений, общее проективное покрытие до 40 %, видовая насыщенность метровой площадки до 16 видов.

По периметру парка вдоль улицы Южно-Моравской высажены рядами *Betula pendula* Roth, *Robinia pseudoacacia* L., *Populus pyramidalis* Kozier, *Ulmus minor* Mill., местами встречаются живые изгороди из *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Spiraea crenata* L., *Caragana arborescens* Lam., *Syringa vulgaris* L., *Swida alba* (L.) Opiz; спорадически встречаются другие древесно-кустарниковые виды: *Padus avium* Mill., *Acer platanooides* L., *A. negundo* L., *A. tataricum* L., *Malus domestica* Borkh., *Rosa canina* L., *Euonymus europaea* L., *Pyrus communis* L., *Juglans regia* L., *Sorbus aucuparia* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Catalpa bignonioides* Walt., *Salix babylonica* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Tilia cordata* Mill. и другие.

Среди травянистых видов по проективному покрытию преобладает *Agropyron cristatum* (L.) P. Beauv., являясь содоминантом *Pinus sylvestris*. Достаточно представлены типичные псаммофиты: *Polygonum aviculare* L., *Seseli annuum* L., *Astragalus varius* S. G. Gmel., *Pimpinella saxifraga* L., *Gypsophila paniculata* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Sedum acre* L., *Artemisia marschalliana* Spreng. и т.д.

Сорные растения встречаются единично по нарушенным местам и не образуют монодоминантных сообществ: *Artemisia absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., *A. scoparia* Waldst. & Kit., *A. vulgaris* L., *Atriplex calotheca* (Rafn) Fries, *A. sagittata* Borkh., *A. tatarica* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Chelidonium majus* L., *Chenopodium urbicum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Linaria vulgaris* L. и мн. др.

Относительно животного мира следует сказать следующее: за последние 10–12 лет здесь уменьшилось разнообразие пернатого населения. Редким гостем является сорока, исчезли дятел и сойка. Характерны: воробей, галка, голубь, ворона. Из грызунов – мыши, крысы, из пресмыкающихся – ящерицы, из насекомых – жуки, бабочки, пчелы, осы, шмели. Пока еще в парке можно встретить белку, зимой чаще, чем летом.

Для обозначения городских комплексов авторы придерживаются предложенной Ф. В. Тарасовым [3, 4] иерархической схемы внутренней организации урболандшафтов: участок – массив – микрizona. Микрizona – близкие по структуре фрагменты типов местности, характеризующиеся местоположением в рельефе, литологией материнских пород, однородным типом водного и геохимического режимов, определяющих функциональную и архитектурно-планировочную организацию, «геометрию» и степень компактности города. Массив – часть микрзоны, имеющая конкретный функционально-планировочный тип с резко обозначенными границами, плотностью и ориентацией застройки, связанных с неровностями рельефа, микроклиматическими условиями, неоднородностью почв, грунтов и растительных сообществ.

Территориально парк Танаис располагается в пределах элювиальной селитебно-транспортной водораздельно-зандровой микрзоны и является его внутренней единицей на уровне массива. В морфологическом отношении Танаис – это массив парковый на бугристо-котловинной поверхности зандрового слабоконтаминированного современного освоения (< 70 лет) водораздела со среднемощными среднегумусированными слабокислыми трансформированными песчаными почвами и доминированием сосновой формации (рисунок).

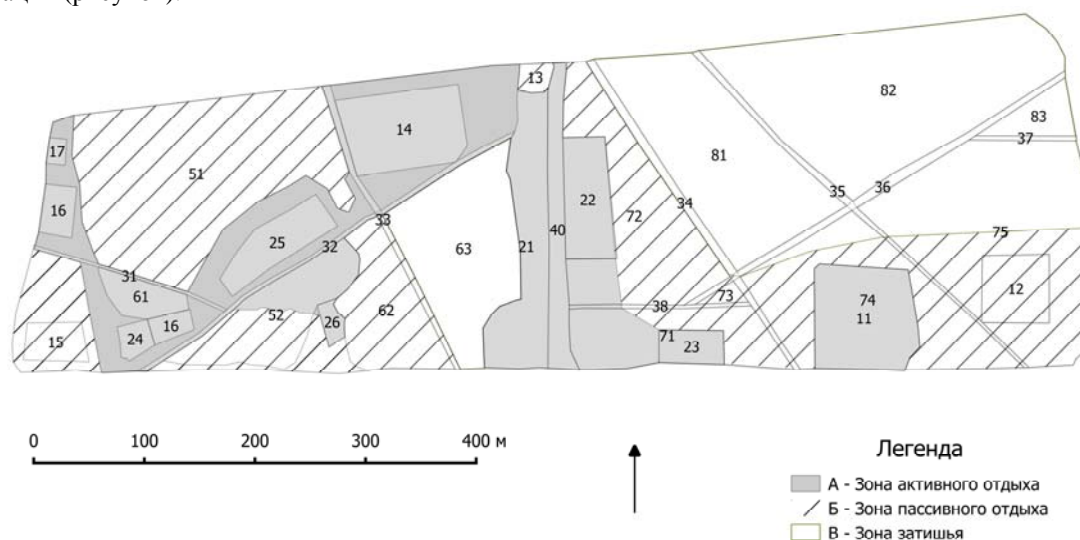


Рис. Ландшафтная карта парка «Танаис». Условные обозначения



**Техногенная подсистема массива:** 1<sub>(1-7)</sub> Участки низкоэтажной разнофункциональной застройки на выровненных поверхностях вершин песчаных бугров зандрового водораздела преимущественно с бронированными почвами (11 – Комбинат благоустройства Советского района, 12 – Электродстанция, 13 – Кафе Тип-Топ, 14 – Спорткомплекс «Звездный», 15 – Троицкая церковь, 16 – Биллиардный клуб, 17 – Летнее кафе).

2<sub>(1-6)</sub> Участки разногабаритных воздушно-наземных спортивно-игровых аттракционов на выровненных поверхностях вершин песчаных бугров зандрового водораздела преимущественно с уплотненными песчаными гумусированными почвами (21-22 – Аттракционы, 23 – Городок автовождения).

3<sub>(1-8)</sub> Участки дорожно-тропиночной сети с твердым покрытием, наличием фонарей освещения на поверхности парка с экраноземными почвами.

4<sub>0</sub> Участок широкой дорожной поперечной аллеи с твердым покрытием на выровненной поверхности центральных песчаных бугров с экраноземными почвами.

**Природная подсистема массива:** 5<sub>(1-2)</sub> Участки геометрически разнородных куртин с житняково-сосновой ассоциацией на слабобугристой поверхности песчаного водораздела с уплотненными песчаными среднегумусированными почвами.

6<sub>(1-3)</sub> Участки геометрически разнородных куртин с разнотравно-березово-сосновой ассоциацией на выровненной поверхности песчаного водораздела с уплотненными песчаными среднегумусированными почвами.

7<sub>(1-5)</sub> Участки геометрически разнородных куртин с преимущественно сосновой ассоциацией на слабо-наклонной поверхности склонов южной экспозиции песчаных бугров водораздела с уплотненными песчаными среднегумусированными почвами.

8<sub>(1-3)</sub> Участки геометрически разнородных куртин с преимущественно сосновой ассоциацией на слабо-наклонной поверхности склонов северной экспозиции песчаных бугров водораздела с уплотненными песчаными среднегумусированными почвами.

Внутреннюю структуру паркового комплекса составляют участки. Это ландшафтная единица, которая в системе геоконплексов города является неделимой. Участок паркового массива – это определенная группа древесно-травянистых вариаций или специальных сооружений, выполненных в определенной планировочно-композиционной модели в пределах единой формы рельефа с однородным составом поверхностных грунтов и почвенной разности.

В парковом массиве «Танаис» насчитывается восемь типов ландшафтных участков. Первые четыре относятся к техногенной подсистеме, общая площадь которой составляет 6,13 га (23,4 % общей площади парка), следующие четыре, площадью 17,6 га (76,6 % общей площади парка) – к природной подсистеме.

Рекреационная составляющая парка представлена тремя зонами: А – активного отдыха постоянного использования (до 400 чел. в будние дни, до 1500 чел. – в праздничные), Б – пассивного отдыха постоянного использования (до 100 чел. в будние дни, до 300 чел. – в праздничные); В – относительного затишья (до 30 чел. в будние дни, до 150 чел. – в праздничные).

#### **Список литературы**

1. Почва, город, экология / под ред. Г. В. Добровольского. – М. : Фонд «За экономическую грамотность», 1997. – 320 с.
2. Розанов, Л. Л. Теоретические основы геотехноморфологии / Л. Л. Розанов. – М. : ИГАН СССР, 1990. – 89 с.
3. Тарасов, Ф. В. Городские ландшафты / Ф. В. Тарасов // Вопросы географии. – 1977. – № 106. – С. 58–64.
4. Хрипякова, В. Я. Особенности структуры и функционирования геоконплексов г. Воронежа / В. Я. Хрипякова, К. А. Дроздов // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. – Воронеж : Квадрат, 1996. – С. 52–63.

УДК 574.23

## **ВЛИЯНИЕ КАРСТА НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛУГОВ**

**А. С. Чекмарева (Савостьянова)<sup>1,2</sup>, С. М. Горбунова<sup>2</sup>,  
Д. В. Добрынин<sup>1</sup>, А. А. Семиколенных<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ИТЦ «СканЭкс», Москва, Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: aasemik@mail.ru

На Беломорско-Кулойском плато (Архангельская область, Холмогорский и Пинежский районы) в условиях развития ландшафтов на карстующихся растворимых породах (плотные гипсы и ангидриты) формируются суходольные луговые сообщества. Эти сообщества приурочены к понижениям карстового рельефа (так называемые карстовые лога) и по периметру окружены коренными северо-таежными сосно-

во-еловыми или производными мелколиственными лесами. По данным визуальных наблюдений луговые сообщества стабильны на протяжении последних 30 лет и нет признаков их зарастания лесом [1]. Ранее было показано данными фитолитного анализа и радиоуглеродного датирования углей [3 по 2], что луга, вероятно, существовали уже 2500 тыс. лет назад. По существующей гипотезе [2] возобновлению деревьев на днищах карстовых логов препятствуют особенности температурного режима. При том что средние летние температуры в верхних слоях почвы на лугах на 3–4 °С выше, чем под лесом на фоновой территории, на поверхности почвы лугов были зафиксированы более частые переходы температур через 0 °С в весенние и летние месяцы (например заморозок до –3,7 °С в июле 2007), чего не наблюдалось в лесных экосистемах. Это по мнению авторов [2] и является основной причиной гибели подроста деревьев.

Особенностью нашей работы является то, что для наблюдаемого лугового сообщества был получен полный годовой температурный ряд, включая зимние и ранне-весенние месяцы (в работе [2] температуры измерялись только с июня по сентябрь).

Объект исследования располагался на территории природного заповедника «Пинежский» в верхней части лога Северный, координаты объекта 64°33,752', 43°07,663'. Луговина расположена в овальной карстовой воронке размером 100 на 70 м при глубине от края понижения 20–25 м. В самой нижней части воронки имеется активный попор куда дренируются грунтовые воды. Основу напочвенного покрова лугового сообщества составляют: вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) и лисохвост луговой (*Alopecurus pratense*), в целом сообщество характеризуется как вейниково-лисохвостово-разнотравно-зеленомошное. По краю воронки (фоновая лесная территория) развит ельник кустарничково-зеленомошный (с большой примесью березы во 2-м ярусе). Подрост березы и ели в значительных количествах встречается по верхней части склона карстовой воронки. В средней части склона подрост березы отсутствует, а ель представлена отдельными экземплярами с погибшими побегами прошлых лет (рис. 1). При этом в первую очередь отмирают верхушечные побеги и крона подроста ели напоминает кустарник не выше чем 0,5–0,7 м. В нижней части склона и на дне воронки развито исключительно травянистое сообщество без подроста деревьев.



Рис. 1. Погибшие побеги на подросте ели

Для изучения температурного режима были установлены температурные логгеры Thermochron i-button с функцией автоматического сохранения данных в память. Было заложено 6 точек наблюдения (фон, склон, дно воронки по 3 точки на южной и северной экспозициях склона), расположение датчиков: высота 150 см над поверхностью, глубины в почве 0, 5 и 20 см. В каждом варианте применялась 2-кратная повторность. Замеры температур были установлены на 6 ч (4 раза в сутки). Измерения проводились в период с сентября 2014 по сентябрь 2015 гг.

Анализ сравнения средних месячных температур показал, что на высоте 150 см существенной разницы между верхней частью склона и дном воронки – не имеется. В одинаковые сроки наблюдался переход среднемесячных температур через «ноль» в апреле. Различия наблюдались скорее между северной и южной экспозициями склона и составляли разницу в пределах 1 градуса (максимальная в марте). В летние месяцы существенной разницы – не наблюдалось.

На высоте 150 см не было выявлено существенной разницы по минимальным температурам и «количеству переходов через ноль». Заморозки имели место в летние месяцы как в верхней части склона (где подрост выживает), так и на дне воронки (где подрост не выживает).

Иная картина наблюдалась для температурного режима на глубине 20 см в почве. Среднемесячные температуры изменились на положительные: для верхней части склона – в марте (0,0 °С) и сохранялись до ноября-декабря, для средней части склона – в апреле (0,2 °С) с сохранялись до ноября и для нижней части склона – в июне (+4,7 °С) и сохранялись до октября.

Минимальные температуры на глубине 20 см в апреле: верх склона 0,0 °С, середина склона –0,5 °С, дно –1,5 °С; в июне: верх склона +7,5 °С (южная экспозиция) и +0,5 °С (северная экспозиция); середина склона +1,5 °С; дно –0,5 °С.

Рассчитывали суммы активных температур более 5 °С за весь наблюдаемый период. Для высоты 150 см над поверхностью они составили: верх склона – 1406, середина склона – 1350, дно – 1230. Для почв на глубине 20 см: верх склона – 976, середина склона – от 1024 (южная экспозиция) до 613 (северная экспозиция); дно – 670.

Полученные данные позволили выдвинуть альтернативную гипотезу влияния температурного режима на подрост ели и березы. При незначительной разнице сумм активных температур на почве и в почве, а также при одинаковом наличии заморозков во всех частях склона – по этим признакам мы не можем выделить четких отличий температурного режима между местообитаниями. Радикально отличается продолжительность вегетационного периода по температурам на глубине 20 см (корнеобитаемая зона). Так, более менее устойчивый переход среднесуточных температур «через ноль» на глубине 20 см наблюдался: в верхней части склона – в начале-середине марта, в средней части склона – первую неделю апреля, на дне – в середине июня. Таким образом, период потенциальной вегетационной активности в корневой зоне на дне карстовой воронки сокращен на срок около 2 месяцев. Мы полагаем, что имеет место не «отмерзание» побегов ели в периоды краткосрочных летних заморозков, а запоздавшее начало развития побегов и недостаточный срок для их нормального формирования за вегетационный период. В свою очередь наличие постоянных низких температур в грунтах и почвах отрицательных форм карстового рельефа связано с приближением дневной поверхности в карстовых депрессиях к переохлажденным плотным горным породам (гипсам). То есть, общий температурный фон местности определяется не перемещением воздуха с различной температурой выше поверхности почвы, а накоплением холодного воздуха в карстовых каналах ниже поверхности почвы, последующему охлаждению подстилающих почву коренных пород, и наконец обратному охлаждению контактных слоев в летний период (эффект похожий на влияние многолетнемерзлых грунтов на наземный растительный покров).

#### **Список литературы**

1. Абашкина, Е. М. Луга / Е. М. Абашкина, Н. С., Сугоркина // Структура и динамика природных компонентов Пинежского заповедника (Северная тайга ЕТР, Архангельская область). Биоразнообразие и георазнообразие в карстовых областях. – Архангельск, 2000. – С. 87–90.
2. Титова, А. А. Температурный режим как фактор устойчивости лугов карстовых логов и формирования специфических почв над ними / А. А. Титова, С. В. Горячкин // Компоненты экосистем и биоразнообразие карстовых территорий Европейского севера России. – Архангельск, 2008. – С. 10–15.
3. Meadow ecosystems of karst landscapes of the northern taiga: genesis and history recorded in soil biotopes and profiles / A. A. Golyeva, S. V. Goryachkin, A. A. Zhilina, O. E. Nukhimovskaya // Cryosols: Genesis, Ecology and Management. Material of the IV International Conference on Cryopedology. Arkhangelsk-Pinega. Russia. August 1–8, 2005. – Arkhangelsk, 2005. – P. 29–30.

УДК 581.524.12

## **ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНЦИИ И ВИДОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ФОРМУ КРОН ДОМИНАНТОВ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**В. Н. Шанин<sup>1</sup>, М. П. Шапков<sup>1,3</sup>, Н. В. Иванова<sup>2,3</sup>, П. Я. Грабарник<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуцзино, Россия,  
e-mail: shaninvn@gmail.com

<sup>2</sup>Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального государственного  
Федерального исследовательского центра Института прикладной математики  
им. М. В. Келдыша, Пуцзино, Россия

<sup>3</sup>Пуцзинский государственный естественно-научный институт, Пуцзино, Россия

Целью исследования являлось изучение влияния конкуренции между деревьями на форму и размеры кроны. Сбор полевых данных проводился в течение полевого сезона 2015 года на территории Серпуховского района Московской области и Пестовского района Новгородской области в подзоне южной тайги [Растительность ..., 1980].

В каждом из регионов было заложено по 7 пробных площадей (ПП) размером 25×25 м, ориентированных по сторонам света. На каждой пробной площади проводили сплошной пересчет и картографирование всех живых деревьев с диаметром ствола на уровне груди более 6 см. Всего на 14-ти ПП было измерено 698 деревьев, среди которых 328 деревьев ели (*Picea abies* L.), 197 – сосны (*Pinus sylvestris* L.), 137 – березы (*Betula* spp.), 16 – липы (*Tilia cordata* Mill.), 8 – осины (*Populus tremula* L.), 5 – рябины (*Sorbus aucuparia* L.), 4 – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), а также по одному дереву ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench), лиственницы (*Larix* sp.) и клена остролистного (*Acer platanoides* L.).

Для каждого дерева проводилось измерение диаметра ствола на уровне груди по двум взаимно перпендикулярным диаметрам, общей высоты и высоты точки прикрепления кроны. Также измерялись 4 радиуса проекции его кроны на горизонтальную поверхность, ориентированные по сторонам света.

Средний радиус проекции кроны отдельного дерева рассчитывался как среднее арифметическое радиусов проекции кроны по четырем направлениям. Протяженность кроны рассчитывалась как разность между высотой дерева и высотой точки прикрепления кроны, ширина кроны – как удвоенный средний радиус ее проекции. Также рассчитывалось отношение высоты точки прикрепления кроны к высоте дерева (удельная протяженность кроны) и отношение ширины кроны к диаметру ствола на уровне груди (удельная ширина кроны).

Рассчитывались координаты центра проекции кроны как середины отрезков между конечными точками западного и восточного, северного и южного радиусов кроны, соответственно. Для оценки связи между асимметрией кроны и окружением дерева конкурентное давление со стороны соседних деревьев было представлено в виде вектора [Brisson, 2001]. Данный вектор определялся как сумма векторов конкурентного давления всех соседних деревьев, находящихся на расстоянии не более 7,5 м от фокального дерева. Во избежание граничного эффекта из анализа были исключены все деревья, находящиеся ближе, чем 7,5 м от границы ПП. За начальную точку вектора конкурентного давления принималось основание ствола фокального дерева, а направление определялось направлением от центра проекции кроны воздействующего дерева к основанию ствола фокального дерева. Длина вектора определялась отношением площади проекции кроны воздействующего дерева к произведению площади проекции кроны фокального дерева на расстояние между двумя деревьями. Смещение центра проекции кроны относительно основания ствола дерева также было представлено в виде вектора. Далее для каждого дерева рассчитывался угол между вектором смещения центра проекции кроны относительно основания ствола и вектором конкурентного давления.

Коэффициент корреляции Пирсона между высотой дерева и протяженностью кроны составил 0,48 ( $P < 0,05$ ) для деревьев верхнего яруса, и 0,71 ( $P < 0,05$ ) – для деревьев других ярусов. Коэффициент корреляции между диаметром ствола дерева и шириной кроны составил 0,80 ( $P < 0,05$ ) для деревьев верхних ярусов и 0,59 ( $P < 0,05$ ) – для остальных деревьев. Таким образом, можно предположить, что размеры стволов деревьев (высота и диаметр на уровне груди) не являются единственными показателями, определяющими размеры крон, так как на разрастание крон также влияют другие факторы, такие как возраст дерева и полнота древостоя.

По отношению ширины кроны к диаметру ствола на уровне груди можно выделить 2 группы видов: с узкими, относительно размеров дерева, кронами (осина, сосна и, в меньшей степени, береза), и деревья с относительно широкими кронами – дуб и липа (рис. 1,а). По критерию отношения высоты точки прикрепления кроны к общей высоте дерева также можно выделить виды деревьев с высоко расположенным основанием кроны – березу, дуб, осину, сосну, и виды с низко расположенным основанием кроны – ель, липу (рис. 1,б).

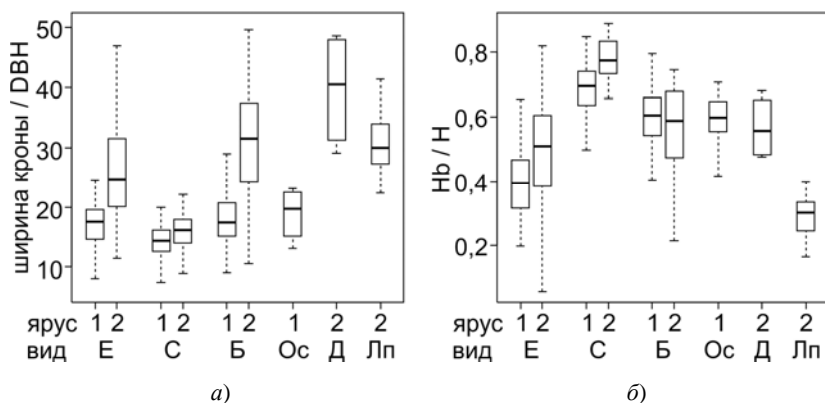


Рис. 1. Геометрические параметры крон для разных видов древесных растений (отдельно для разных ярусов). а – отношение ширины кроны (удвоенный средний радиус) к диаметру ствола дерева на уровне груди (DBH); б – отношение высоты точки прикрепления кроны (Hb) к высоте дерева (H). Е – ель ( $n = 101$  для яруса 1 и 227 – для яруса 2), С – сосна ( $n = 181$  и 16), Б – береза ( $n = 96$  и 41), Ос – осина ( $n = 8$ ), Д – дуб ( $n = 4$ ), Лп – липа ( $n = 15$ ). Приведены медианное значение, 1-й и 3-й квартили и размах

Обобщая два этих показателя, можно сказать, что раннесукцессионные виды (береза, осина, сосна [Восточноевропейские леса..., 2004]) характеризуются узкими и высоко расположенными кронами, тогда как позднесукцессионные дуб и липа имеют широкие (а в случае липы – еще и протяженные в вертикальном отношении) кроны. Отдельным случаем является ель, которая демонстрирует очень высокую степень пластичности формы кроны, в зависимости от возраста дерева и условий его произрастания. Подобная геометрия может быть связана с жизненными стратегиями: для пионерных светолюбивых видов приоритетом является быстрый выход в верхний ярус, поэтому вертикальный рост преобладает над ростом кроны в ширину. Стратегия других видов заключается в удержании жизненного пространства, для чего они формируют более широкие и плотные кроны. В то же время, показатель отношения ширины кроны к ее протяженности имеет схожие средние значения для всех видов. Однако обращает на себя внимание широкое варьирование данного показателя у березы, сосны и ели, которое, однако, может быть просто следствием большего объема выборки для трех этих видов. Стоит также отметить существенные различия между ярусами: деревья верхнего яруса характеризуются более узкими, относительно размеров дерева, кронами (рис. 1,а).

Корреляционный анализ связей характеристик крон с полнотой древостоя показал наличие умеренно выраженной положительной корреляции ( $r = 0,52$ ,  $P < 0,05$ ) между суммой площадей сечений и коэффициентом формы кроны (отношением ширины кроны к ее протяженности). Связь между полнотой древостоя и коэффициентом формы кроны может быть объяснена тем, что высокие значения абсолютной полноты характерны для спелых древостоев, сформированных деревьями с хорошо развитыми кронами. Также характерно, что удельная ширина крон отрицательно коррелирует с суммой площадей сечений ( $r = -0,56$ ,  $P < 0,05$ ), а удельная протяженность крон имеет положительную корреляцию как с суммой площадей сечений ( $r = 0,73$ ,  $P < 0,05$ ), так и с плотностью древостоя ( $r = 0,54$ ,  $P < 0,05$ ). Ранее было показано, что, удельная ширина кроны снижается с ростом полноты древостоя, в силу высокой конкуренции между соседними деревьями [Thorge et al., 2010] и наблюдается преимущественно вертикальный рост. Во-вторых, высокая полнота более характерна для молодых древостоев, в которых деревья имеют более узкие кроны.

Анализ данных продемонстрировал хорошую степень соответствия между вектором смещения центра тяжести проекции кроны и вектором конкурентного давления. Для 57 % деревьев данный угол не превышает 45°, а значение коэффициента корреляции Пирсона между направлением смещения центра тяжести кроны и направленностью конкурентного давления составляет 0,87 ( $P < 0,05$ ). Данные результаты демонстрируют смещение симметрии крон в сторону, противоположную направлению наиболее сильного конкурентного давления, что способствует снижению интенсивности конкуренции за свет. Таким образом, на асимметрию кроны влияет расположение соседних деревьев, расстояние до них, и их размеры.

Обращает на себя внимание явно выраженная обратная связь между удельной шириной кроны и коэффициентом асимметрии проекции кроны ( $r = -0,82$ ,  $P < 0,05$ ), в то время как между коэффициентом асимметрии проекции кроны и удельной протяженностью кроны наблюдается положительная связь ( $r = 0,93$ ,  $P < 0,05$ ). Иными словами, у деревьев с узкими кронами асимметрия крон выражена сильнее. Это может быть связано с тем, что наиболее широкие кроны имеют деревья, доминирующие в пологе, которые, соответственно, не испытывают существенного угнетения со стороны соседей. Закономерно, что у подобных деревьев не наблюдается значительной асимметрии проекции кроны. Отмечено, что увеличение объема листового аппарата у деревьев достигается в основном за счет увеличения геометрических размеров кроны, а не за счет увеличения плотности размещения листвы на единицу объема кроны [Forrester et al., 2013].

Анализ собранного фактического материала позволил оценить особенности формы и размеров крон деревьев разных видов, а также связь данных показателей с положением дерева в сообществе. Показано наличие механизма адаптации к конкуренции со стороны соседних деревьев за счет асимметричного горизонтального роста кроны в разных направлениях, что способствует более эффективному захвату ФАР на уровне сообщества и, как следствие, повышению продуктивности древостоев.

*Авторы благодарят за содействие в проведении полевых исследований руководство ФГБУ «Приокско-Тerrasный государственный природный биосферный заповедник», администрацию г. Пущино, Комитет лесного хозяйства и лесной промышленности Новгородской области и сотрудников Пестовского центрального лесничества. Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-05400.*

#### Список литературы

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / отв. ред. О. В. Смирнова. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1 – 479 с. ; Кн. 2 – 575 с.
2. Грибова, С. А. Растительность Европейской части СССР / С. А. Грибова, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. – Л. : Наука, 1980. – 426 с.
3. Brisson, J. Neighborhood competition and crown asymmetry in *Acer saccharum* / J. Brisson // Canadian Journal of Forest Research. – 2001. – Vol. 31. – P. 2151–2159.

4. Effect of thinning, pruning and nitrogen fertiliser application on light interception and light-use efficiency in a young *Eucalyptus nitens* plantation / D. I. Forrester, J. J. Collopy, C. L. Beadle, T. G. Baker // *Forest Ecology and Management*. – 2013. – Vol. 288. – P. 21–30.
5. Competition and tree crowns: A neighborhood analysis of three boreal tree species / H. C. Thorpe, R. Astrup, A. Trowbridge, K. D. Coates // *Forest Ecology and Management*. – 2010. – Vol. 259. – P. 1586–1596.

УДК 581.524.34

## ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СУКЦЕССИИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ: МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

П. С. Широких<sup>1</sup>, В. Б. Мартыненко<sup>1</sup>, Б. М. Миркин<sup>1</sup>, Л. Г. Наумова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Уфимский институт биологии РАН, Уфа, Россия, e-mail: shirpa@mail.ru

<sup>2</sup> Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия,  
e-mail: leniza.gumerovna@yandex.ru

Изучение вторичных автогенных восстановительных сукцессий в лесных экосистемах является одним из актуальных вопросов фитоценологии. Анализ литературы показывает, что в большинстве случаев исследуются сукцессии в одном типе леса, при этом чаще всего используется доминантный подход. Кроме того, в отечественной фитоценологии развивается популяционный подход, позволяющий выявить закономерности смены древесных доминантов [Восточноевропейские..., 2004; Смирнова и др., 2010]. Работ, в которых сравниваются особенности восстановительных сукцессий в разных типах леса, и используется флористический подход для установления сукцессионных серий и стадий практически нет. Заметим, что именно этот подход позволяет наиболее полно охарактеризовать изменения всего флористического состава растительных сообществ и разрабатывать прогнозы лесовосстановления.

Опыт использования флористического подхода Ж. Браун-Бланке для анализа природы восстановительных сукцессий на вырубках лесов Южно-Уральского региона накоплен уфимскими геоботаниками [Широких и др., 2012, 2013; Мартыненко и др., 2014; Миркин и др., 2015]. В этой статье рассматриваются основные методологические установки и анализируются некоторые закономерности сукцессионных процессов.

### Особенности синтаксономии серийных лесных сообществ

Классификация растительных сообществ (РС) является первым условием изучения сукцессионной динамики. Устанавливаемые типы РС (синтаксоны) подобны «словам», из которых складываются «фразы» сукцессионных серий и «тексты», характеризующие сукцессионные системы. Задаче изучения сукцессионной динамики лесных РС наиболее соответствует флористический подход Ж. Браун-Бланке, который отличается гибкостью критериев установления синтаксонов (сочетание флористических и доминантных критериев) и формы построения классификации. Наряду с классическим синтаксономическим анализом, при котором разрабатывается полная синтаксономическая иерархия, в настоящее время широко используется «дедуктивный» метод классификации К. Копечки и С. Гейни. Этот метод позволяет устанавливать низшие классификационные единицы (базальные и дериватные сообщества), которые подчиняются непосредственно высшим единицам синтаксономии – порядкам и классам. При этом возможно отнесение сообщества сразу к двум или даже к трем единицам, переход между которыми оно представляет.

Опыт авторов показал, что классический синтаксономический анализ наиболее приемлем для систематизации РС поздних стадий сукцессии, в которых напочвенный покров уже пришел в соответствие с терминальным сообществом, но еще сохраняется вторичный доминант. Такие РС целесообразно подчинять ассоциациям терминальных сообществ как субассоциации. Например, после вырубки липово-кленово-вязовых лесов ассоциации *Stachyo-Tilietum* формируются сообщества с доминированием осины или березы (субасс. *Stachyo-Tilietum populetosum tremulae*, *Stachyo-Tilietum betuletosum pendulae*), в лесных культурах – с доминированием сосны или ели (субасс. *Stachyo-Tilietum pinetosum sylvestris*, *Stachyo-Tilietum piceetosum obovatae*).

«Дедуктивный» метод наиболее эффективен при систематизации серийных РС начальных и средних стадий сукцессии, в которых еще не «ушли» виды предшествующей стадии, но уже «пришли» виды последующей стадии. В тех случаях, когда доминант представляет свой класс, выделяется базальное сообщество (б.с.), а если этот доминант представляет другой класс – дериватное сообщество (д.с.). Например, через 1 год после вырубки лесов ассоциации *Stachyo-Tilietum* формируется б.с. *Aegopodium podagraria-Amaranthus retroflexus* [Stellarietea mediae/Artemisietea vulgaris/Fagetalia sylvaticae], ко 2–3 году после вырубки – б.с. *Lactuca serriola-Cirsium setosum* [Stellarietea mediae/Artemisietea vulgaris/Fagetalia sylvaticae], к 5 годам – б.с. *Cirsium setosum-Corylus avellana* [Artemisietea vulgaris/Fagetalia sylvaticae].

### Принципы редукции континуумов серийной растительности

В серийной растительности сочетаются два континуума: топографический, порожденный различиями экотопов разных серий, и временной, отражающий изменение видового состава РС в ходе сукцессии. Соответственно при изучении этой растительности необходимо выполнить два варианта редукции.

**А. Редукция топографического континуума и выделение нескольких серий различающихся по исходным и терминальным сообществам.** Масштаб этой редукции может быть различным, но опыт авторов показывает, что оптимальным вариантом редукции является выделение сукцессионных серий, представляющих разные союзы или подсоюзы. Серии строятся для наиболее типичных ассоциаций этих единиц. Такой масштаб редукции топографического континуума вполне достаточен для того, чтобы охарактеризовать общие закономерности сукцессионной динамики лесов района исследований. При изучении восстановительных сукцессий в лесах Южного Урала были описаны 4 серии, соответствующие 4 ассоциациям из 4 союзов. Эти ассоциации следующие:

- 1) *Vupleuro-Pinetum* (союз *Trollio-Pinion* класса *Brachypodio-Betuletea*) – мезофитные гемибореальные травяные сосново-березовые леса;
- 2) *Cerastio-Piceetum* (подсоюз *Aconito-Piceion* союза *Aconito-Piceion*, класса *Milio-Abietetea*) – мезофитные неморальнотравные елово-пихтовые леса;
- 3) *Stachyo-Tilietum* (подсоюз *Aconito-Tilienion* союза *Aconito-Tilion* класса *Quercu-Fagetea*) – мезофитные широколиственные липово-вязово-кленовые леса;
- 4) *Pleuropermo-Pinetum* (подсоюз *Brachypodio-Pinenion* союза *Dicrano-Pinion* класса *Vaccinio-Piceetea*) – ксеромезофитные чернично-зеленомошные сосняки.

**Б. Редукция временных континуумов и выделение стадий сукцессии.** Стадии сукцессии выделяются на основе синтаксономического анализа. Поскольку любая сукцессия – это континуум, в процессе его редукции следует ограничить число стадий четырьмя-пятью.

### Основные модели сукцессионных систем

Сукцессионная система – это совокупность всех серийных РС одного исходного синтаксона. В зависимости от особенностей исходного типа РС и вариантов нарушений возможны следующие модели сукцессионных систем.

**1. Линейная сукцессионная система.** В этом случае РС одной сукцессионной серии выстраиваются в один сукцессионный ряд. Это возможно, например, при шадящем варианте рубки (в зимнее время), когда практически полностью сохраняется напочвенный покров и быстро начинается возобновление видов древесного яруса (рис. 1,а).

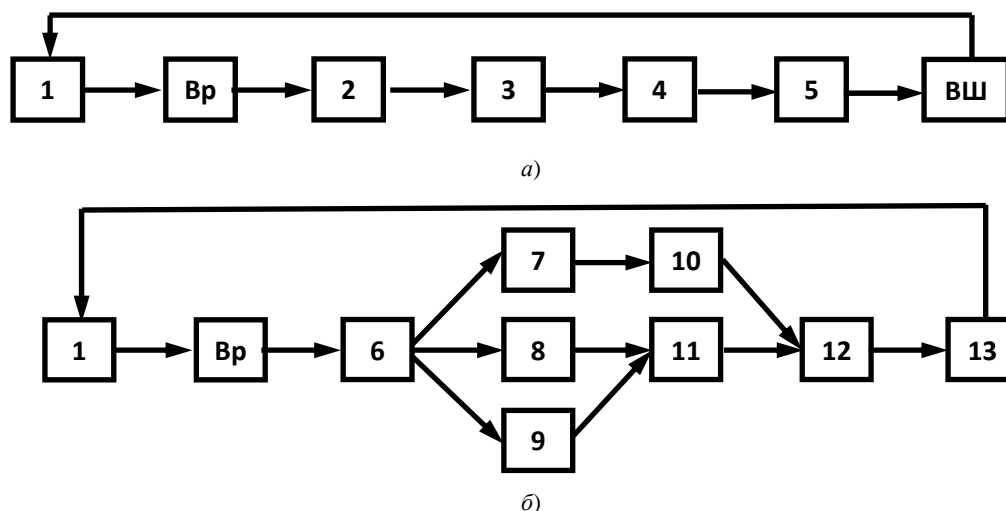


Рис. 1. Схема сукцессионной системы лесовосстановления на месте вырубленных широколиственных лесов ассоциации *Stachyo-Tilietum*:

а – после вырубки деревьев в зимний период с несущественным нарушением напочвенного покрова;

б – после вырубки древостоя в летний период со значительным нарушением напочвенного покрова)

**Обозначения:** Вр – вырубка, ВШ – возобновление широколиственных пород, 1–13 – номера синтаксонов  
**Синтаксоны:** 1 – вар. *Corylus avellana* ассоциации *Stachyo-Tilietum* (коренной липово-кленово-вязовый широколиственный лес); 2 – сооб-во *Pulmonaria obscura-Aegopodium podagraria* (1–2-летние вырубки); 3 – сооб-во *Aegopodium podagraria-Populus tremula* (3-летние вырубки с возобновлением осины); 4, 5 – разные возрастные стадии (молодые и взрослые) осинники субасс. *Stachyo-Tilietum*

*populetosum tremulae*; 6 – баз. сооб-во *Aegopodium podagraria-Amaranthus retroflexus* [Stellarietea mediae/Artemisietea vulgaris/Fagetalia sylvaticae] (1–2-летние вырубki); 7–9 – различные варианты баз. сообщества *Lactuca serriola-Cirsium setosum* (3-летние вырубki с большим количеством сорных видов); 10–11 – различные варианты баз. сооб-ва *Cirsium setosum-Corylus avellana* [Stellarietea mediae/Artemisietea vulgaris/Fagetalia sylvaticae] (4–6-летние вырубki); 12–13 – разные возрастные стадии вар. *Corylus avellana* асс. *Stachyo-Tilietum* (плотные лещинники с широколиственными видами деревьев возрастом 12–30 лет).

**2. Дивергентно-конвергентная сукцессионная система.** Возможно несколько вариантов дивергенции.

На начальной стадии сукцессии. Пример такой дивергенции – влияние на характер сукцессии инициальной стадии, отражающей характер нарушения: сильное нарушение напочвенного покрова при летней рубке, места сжигания порубочных остатков, на которых формируется сообщество с доминированием *Chamaenerion angustifolium*. При сильном нарушении на первой стадии сукцессии в состав РС внедряется большое число синантропных видов, которые вытесняются впоследствии лесными видами. Формируется несколько вариантов серийных сообществ, которые на последнем этапе сливаются в одну терминальную стадию.

На средней стадии сукцессии. Причиной дивергенции является проявление мелких экологических различий, которые ранее нивелировались доминантом-эдификатором (ель, пихта). Такая дивергенция отмечена в центрально-возвышенной части Южного Урала на вырубках темнохвойных неморальнотравных лесов ассоциации *Cerastio-Piceetum*. В этих условиях формируются сообщества ассоциации *Carici pilosae-Betuletum pubescentis*, которые в дальнейшем подвергаются дивергенции. Образуется несколько вариантов сообществ с близким флористическим составом, но разными вторичными доминантами – осинники, березняки, липняки и ивняки. Доля участия того или иного доминанта зависит от того, насколько близко расположен источник обсеменения или образования поросли. Однако под их пологом начинают возобновляться темнохвойные виды (ель и пихта) и после выхода их в первый ярус происходит конвергенция в одну терминальную стадию.

#### **Закономерности изменения видового богатства РС в ходе сукцессии**

Возможно несколько вариантов трендов изменения видового богатства РС в ходе сукцессии.

**1. Параболический тренд.** Это наиболее распространенный вариант динамики видового богатства РС, который описан в большинстве работ о восстановительных сукцессиях в лесу. В этом случае всплеск видового богатства РС на первых стадиях сукцессии связан с уже отмеченным внедрением в серийные РС нелесных видов.

**2. Видовое богатство сохраняется постоянным.** Такой тренд возможен в тех случаях, когда инициальное нарушение напочвенного покрова было незначительным, и видовое богатство практически не меняется в ходе сукцессии.

#### **Закономерности изменения в ходе сукцессии фитосоциологических спектров РС**

Фитосоциологический спектр отражает соотношение в составе РС видов из ценофлор разных синтаксонов. Как было показано ранее [Мартыненко, Миркин, 2003; Кунафин и др., 2011; Миркин, Наумова, 2012], такая неформальная оценка видового богатства РС является его информативной характеристикой. При стабильном видовом богатстве, которое наблюдается при слабом нарушении напочвенного покрова, а также в посадках ценотически слабых культур (например, сосны), в ходе сукцессии фитосоциологический спектр практически не меняется и соответствует исходному типу РС.

При параболическом тренде изменения видового богатства фитоспектр позволяет оценить структуру состава внедрившихся видов. Так, в сукцессионной серии *Stachyo-Tilietum* после сильных нарушений напочвенного покрова при рубке в состав РС внедряются виды из классов *Artemisietea vulgaris*, *Epilobietea angustifolii*, *Stellarietea mediae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Polygono-Poëtea*, *Galio-Urticetea*, *Trifolio-Geranietea*.

Интересны изменения фитосоциологического спектра в посадках ели – ценотически сильной культуры. Ель оказывает эдификаторное воздействие на среду: затеняет виды напочвенного покрова широколиственного леса и за счет опада хвои, выщелачивает почву. В итоге в составе РС появляются бореальные мхи из класса *Vaccinio-Piceetea*.

*Работы по изучению динамики лесной растительности Южно-Уральского региона выполняются при поддержке гранта РФФИ № 16-04-00985-а.*

#### **Список литературы**

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность : в 2 кн. / Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов / отв. ред. О. В. Смирнова. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
2. Кунафин, А. М. Оценка эффективности восстановительной сукцессии после рубок с использованием фитосоциологических спектров / А. М. Кунафин, П. С. Широких, В. Б. Мартыненко // Известия Самарского НЦ РАН. – 2011. – Т. 13, № 5 (2). – С. 86–89.



3. Мартыненко, В. Б. О формальных и неформальных оценках флористического разнообразия (на примере сосняков Южного Урала) / В. Б. Мартыненко, Б. М. Миркин // Экология. – 2003. – № 5. – С. 336–340.
4. Синтаксономический анализ восстановительных сукцессий после вырубki светлохвойных лесов Южно-Уральского региона / В. Б. Мартыненко, П. С. Широких, Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова // Журнал общей биологии. – 2014. – Т. 75, № 6. – С. 478–490.
5. Миркин, Б. М. Современное состояние основных концепций науки о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа : АН РБ, Гилем, 2012. – 488 с.
6. Вклад синтаксономии на основе подхода Браун-Бланке в изучение сукцессий растительных сообществ / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, В. Б. Мартыненко, П. С. Широких // Экология. – 2015. – № 4. – С. 243–248.
7. Система подходов и методов исследования сукцессионной динамики лесных экосистем с позиций популяционной биологии и концепции ключевых видов / О. В. Смирнова, Н. А. Торопова, Д. Л. Луговая, А. А. Алейников // Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки / отв. ред. Л. Б. Заугольнова, Т. Ю. Браславская. – М. : КМК, 2010. – С. 202–208.
8. Широких, П. С. Синтаксономия вторичных лесов средних стадий сукцессий центрально-возвышенной части Южного Урала / П. С. Широких, А. М. Кунафин, В. Б. Мартыненко // Растительность России. – 2012. – № 20. – С. 109–134.
9. Широких, П. С. Флористические особенности различных стадий восстановительных сукцессий в гемибореальных лесах ассоциации *Vurleugo-Pinetum* / П. С. Широких, В. Б. Мартыненко, Д. М. Салихов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 3 (5). – С. 1522–1525.

**СЕКЦИЯ 3. ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ**

УДК 911.52

**ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ  
В ПРЕДЕЛАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ***С. Н. Артемова, М. Л. Жогова, Н. С. Алексеева**Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,  
e-mail: art-serafima@yandex.ru*

Лесостепь, являясь экотонном между лесной и степной зоной Восточно-Европейской равнины, обладает высоким ландшафтным разнообразием и играет большую роль в сохранении биоразнообразия. Пензенская область относится к староосвоенным районам, где более 60 % территории занято сельскохозяйственными ландшафтами. Ареалы природных экосистем сохранились лишь на заповедных территориях, которые оказались «островками» в окружении техногенных и аграрных ландшафтов и не могут развиваться автономно, но именно эти территории являются «хранителями» биоразнообразия. Мониторинговые исследования на заповедных степных участках Пензенской области указывают на мезофитизацию луговых степей на водоразделах, увеличение площади лесов и кустарников [7]. Причины таких изменений могут быть как внешние (изменения климата), так и внутренние (нарушенность видовой структуры охраняемых экосистем). Формирование ландшафтов лесостепи происходило в условиях меняющегося климата в голоцене и усиливающегося антропогенного воздействия. Какие ландшафты считать коренными, какие экологические условия необходимы для сохранения биоразнообразия?

В современных условиях меняющегося климата большой интерес представляют исследования эволюции ландшафтов лесостепи. Последнее потепление в лесостепи Русской равнины началось с периода 1930–1940-х гг., однако статистически значимые оценки коэффициента линейного тренда имеют не высокие величины ( $\approx 0,03^\circ$  за 10 лет) [4]. С другой стороны, произошло смещение многих дат сезонных явлений – вскрытия рек раньше на 4–11 дней, более поздний ледостав на 15–20 дней. В одних районах лесостепи наблюдается возрастание тепло и влагообеспеченности, в других – рост засушливости. Прогноз поведения зональных экосистем в изменяющихся условиях затруднен из-за отсутствия адекватных методов анализа. Чтобы понять закономерности развития современности, необходима реконструкция палеогеографических условий. В этой связи, изучение динамики природной среды в голоцене приобретает не только научное, но и большое практическое значение, поскольку именно в нем сформировались современные условия климата, почвенного и растительного покрова, сформировались зональные ландшафты, которые подвергались антропогенному изменению.

Основными источниками информации об эволюции ландшафтов Пензенской области в голоцене явились данные, полученные на результате фундаментальных исследований изменения климата и растительности в сопредельных территориях. Использовались данные палеорекострукции климата и структуры зональности в северном полушарии за последние 130 тыс. лет, полученные в Институте географии РАН под руководством А. А. Величко. [4]. Единственным надежным доказательством происхождения изменений в ландшафте в пределах 1000 и более лет может служить споро-пыльцевой анализ, за счет высокой сохранности пыльцы в почве. Спорово-пыльцевой анализ органических и минералогенных отложений голоцена, ботанический анализ торфов, радиоуглеродное датирование, определение относительного возраста методом экстраполяции – такой комплекс методов использовался в региональных исследованиях палеорастительности в центральной части Приволжской возвышенности (включая юго-восточные районы Пензенской области) Н. В. Благовещенской [1]. Изменение флористического состава в лесной и лесостепной зонах европейской части России отражают результаты фундаментальных ландшафтных и биоценологических исследований под руководством Смирновой [2]. Большой интерес представляют работы И. И. Спрыгина по северной лесостепи [5], а также местные и сопредельные почвенно-археологические материалы [6].

История растительного покрова Пензенской области изучена крайне слабо. Заслуживают внимания работы А. А. Чигуряевой. Ей были изучены 8 торфяных болот – так называемые «Ивановские торфяники» (с. Ивановка Лопатинского района Пензенской области). Для всех болот приведены стратиграфические колонки торфяных залежей и результаты спорово-пыльцевого анализа торфа. Однако пыльцевой анализ выполнен только для деревьев без видовой принадлежности [8]. В. С. Доктуровским в 1925 г. исследован торфяник Леонидовский, расположенный у г. Пензы. Пыльцевой анализ также выполнен только для пыльцы деревьев без видовой принадлежности. Наиболее интересные сведения по истории растительности приведены в работах Н. И. Пьявченко в 1958. Им изучены четыре торфяных болота, находящиеся в Мордовии [2].

Результаты анализа изменения ландшафтной структуры территории Пензенской области в голоцене отражены в табл. 1.

Таблица 1

**Эволюция ландшафтов Пензенской области в голоцене**

Период (лет назад)	Хроно-зона, (климат)	Ландшафты Пензенской области
1	2	3
<b>Современный</b> 500		<b>Обезлесение. Агрландшафты на месте степей и лесов. Пихты нет.</b>
<b>Поздний голоцен</b> 500–2500	<i>Субатлантический (холодный влажный)</i>	<p><b>Увеличение доли вторичных лесов и монокультурны сосновых насаждений. Уменьшение лесообразующей роли широколиственных пород, ольхи; усиление роли сосны, особенно на песках, есть ель, пихта.</b></p> <p>(SA-2): Расширение площади сосновых реже березово-сосновых лесов из-за снижения антропогенной нагрузки. Господство вторичных злаково-разнотравных, ковыльно-разнотравных степей. Сокращение агроценозов. От 700 до 300 лет назад.</p> <p>(SA-1): Повсеместное сокращение площади лесов (антропогенный фактор) и формирование современной лесостепи. Господство вторичных лесов, вторичных луговых и песчаных степей. Расширение агроценозов. Расширение площади болот и их биологической продуктивности. Время образования современных сплавинных болот. От 2 500 до 700 лет назад.</p> <p><i>Усиление антропогенного воздействия на структуру растительности</i></p>
<b>Средний голоцен</b> 2500–7700	<i>Суббореальный (сухой и теплый)</i>	<p><b>Березово-сосновые леса, дубравы, лугово-степные ландшафты. Усыхание болот, замена их лесом. Сосновые леса на песках. Флора обогащается степными видами.</b></p> <p>(SB-3): уменьшение лесообразующее роли широколиственных пород и ольхи, усиление роли сосны. Особенно на водно-ледниковых равнинах и на борových террасах в долинах крупных рек.</p> <p>(SB-2): сокращение лесов в результате похолодания, расширение лесостепи, на юге степи. Повсеместное господство сосновых; изреживание и закат сосново-широколиственных лесов. Сокращение разнотравных и расширение дерновинно-злаковых ценозов, появление первых агроценозов. Замедление процесса развития болот и периодические пожары. От 3200 до 2500 лет назад.</p> <p>(SB-1). Начало периода – климатический оптимум голоцена и максимальное развитие широколиственных пород в лесах. Затем иссушение и господство переходит к сосново-березово-широколиственным, сосново-березовым, березовым дубравным лесам. Происходит усыхание болот и замена их лесом, увеличение доли степных видов. Луговые, каменистые и песчаные степи с заметным участием пасквальных сорных видов. От 4 500 до 3200 лет назад.</p> <p><i>Начало земледелия (подсечно-огневое) в первой половине II тысячелетия до н.э. Массовое заселение Среднего Поволжья</i></p>
	<i>Атлантический (климатический оптимум)</i>	<p><b>Лесостепь. Сосново-березовые леса с участием широколиственных. Миграция широколиственных пород на приводораздельные пространства. Усиление роли разнотравья в степных комплексах Привол. возв.</b></p> <p>(AT-2): повсеместное расширение площади лесов и формирование лесного покрова на большей части территории. Миграция широколиственных пород на водоразделы вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнин. Настоящий расцвет сосново-широколиственных и широколиственных, на севере сосново-елово-широколиственных лесов. Широколиственные породы распространяются и на водно-ледниковую равнину. В пределах эрозионно-денудационных равнин в Засурье сплошная лесистость, на юге площадь ласа и степи равны.</p> <p>Дальнейшее расширение участия разнотравных сообществ в луговых степях. В конце периода – время климатического оптимума голоцена. Массовый процесс заболачивания, торфонакопления и образования новых пойменных и большинства водораздельных болот. От 6000 до 4500 лет назад.</p> <p>(AT-1): время формирования лесного растительного покрова Расширение сосново-березовых (с равным участием сосны и березы) и березовых лесов крупнотравных. Ольхово-березовые и сосново-березовые леса на водно-ледниковых равнинах Окско-Донской низменности. Появление широколиственных пород в лесах вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнин Приволжской возвышенности. Окончательно сформировались все виды степей, появились рудеральные сорняки. Время образования большинства пойменных болот. От 8000 до 6000 лет назад.</p> <p><i>Начиная с неолита (около 6500 лет назад), влияние поселений человека на окружающие ландшафты становится заметным.</i></p>

1	2	3
<b>Ранний голоцен</b> 7700–9800 <i>Мезолит</i> 8300–9300 10000–10300	<i>Бореальный</i> (потепление на фоне периодических похолоданий, уменьшение континентальности)	<b>Пастбищные плакоры трансформируются в древесные</b> (детритовые). (ВО-2): дальнейшее облесение лесостепи. Расцвет сосновых и березово-сосновых лесов. Формирование настоящих луговых злаково-разнотравных и дерновинно-злаковых степей. Начало образования первых водораздельных болот (8500 до 8000 лет назад). (ВО-1): повсеместное распространение лесостепи: сформировавшиеся сосновые и березово-сосновые, в южных районах – березовые остепненные леса и настоящие полынно-марево-злаковые, каменистые, первые злаково-разнотравные степи. Начало образования пойменных болот. <i>Человек этого времени селится в основном на надпойменных террасах и древних дюнах, Основным занятием была охота и заметно влияя на окружающие ландшафты не оказывал</i>
<b>Древний голоцен</b> 11000–12000	<i>Дриас Аллеред</i>	<b>Березовая лесостепь с ксерофитными травянистыми растениями</b> (DR-3): господство перигляциальных холодных полынно-маревых степей с сильно разреженными кустарниковыми березовыми, ивовыми ценозами, реже сосново-березовыми редколесьями. Местами ельники. Из споровых господствовали хвощи. <i>«Следов» пребывания человека не обнаружено в пыльцевых спектрах, т.к. воздействие на природу было незначительное и пассивное</i>

Анализ эволюции ландшафтов Пензенской области в голоцене позволил сделать следующие выводы:

1. Становление и начальные периоды развития ландшафтов Пензенской области определяются особенностями литогенной основы и динамикой климата. В процессе смены похолоданий и потеплений происходила трансформация литогенной основы (таяние мерзлоты, термокараст, активизация водной эрозии, эрозионно-аккумулятивные процессы и др.) и миграция границ природных зон, что осложнило морфологическую структуру ландшафтов.

2. Наиболее древними следует считать ландшафты сосново-широколиственных лесов водноледниковых равнин Окско-Донской равнины и эрозионно-денудационных равнин высокого плато Приволжской возвышенности, а также ландшафты степей вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнин Приволжской возвышенности. Более молодыми – ландшафты широколиственных лесов приводораздельных пространств. Коренными следует считать следующие лесные сообщества: березово-сосновые, березовые, сосново-широколиственные; сосново-елово-широколиственные, широколиственные (дубняки сложные, липово-дубовые, липовые дубравные). Коренные степные сообщества: луговые (злаково-разнотравные, дерновинно-злаковые, ковыльные) степи; каменистые степи.

3. Существенные антропогенные изменения в растительном и почвенном покрове степей начались в поздне-суббореальном периоде (около 3 000 лет назад) с массовым развитием земледелия. Сокращение площади лесов и гэоэкологическая преобразованность ландшафтов относится к началу субатлантического периода (около 2 500 лет назад).

#### Список литературы

1. Благовещенская, Н. В. Динамика лесных экосистем верхнего плато Приволжской возвышенности в голоцене / Н. В. Благовещенская // Экология. – 2006. – № 2. – С. 83–88.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / отв. ред. О. В. Смирнова. – М.: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
3. Минин, А. А. Взаимосвязи и пространственно-временная изменчивость состояний климата и наземных экосистем Русской равнины: автореф. дис. ... д-ра б. наук: 03.00.16 / Минин А. А. – М.: Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 1995. – 36 с.
4. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен: атлас-моногр. / под ред. А. А. Величко. – М., 2009. – 120 с.
5. Спрыгин, И. И. Растительный покров Средневожского края / И. И. Спрыгин // Самарская Лука: Проблемы региональной и глобальной экологии. – 2013. – Т. 22, № 3. – С. 32–112.
6. Спиридонова, Н. Н. Изучение почв кургановых захоронений в среднем Поволжье / Н. Н. Спиридонова, С. П. Ломов, Н. Н. Солодков // Материалы Междунар. конф. – Пенза: Изд-во ПГУАС, 2014. – С. 188–191.
7. Чистякова, А. А. Современная тенденция развития луговых степей Среднего Поволжья / А. А. Чистякова // Изучение и охрана биологического разнообразия ландшафтов Русской равнины: сб. материалов конф. – Пенза: Приволжский дом знаний, 1999. – С. 12–15.
8. Чигуряева, А. А. Растительность юго-востока Европейской части СССР в плиоценовое время / А. А. Чистякова // Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала / БФАН СССР. – Уфа, 1960. – Вып. 5. – С. 59–86.

## ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

*М. В. Бобровский*

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия,  
e-mail: maxim.bobrovsky@gmail.com*

Понимание факторов долговременной динамики экосистем и компонентов в их составе (растительности, почв, животного населения и др.) необходимо для сохранения и поддержания биоразнообразия, оценки устойчивости экосистем к действию природных и антропогенных факторов в условиях глобальных изменений природопользования и климата. Важная тенденция современности – применение комплексных методов для реконструкции истории экосистем и ландшафтов: вместе с методами педоантракологии используют методы дендрохронологии, палинологии. За последние годы на основе дендрохронологических, палинологических данных, анализа встречаемости и расположения слоев углей и обугленного материала в торфах разработаны реконструкции (разной степени детальности) антропогенного преобразования лесных ландшафтов с конца палеолита – неолита до современности. При этом наиболее велико число исследований для регионов Альп, бореальных лесов. Очень невелико число исследований в умеренных лесах Европы. Существенная черта исследований последнего времени – сближение между «классической» экологией и четвертичной палеоэкологией [Reitaluetaal., 2014].

Несмотря на большое число палеоэкологических реконструкций, большинство из них не включает выявление прямых факторов и механизмов экосистемных смен. В связи с этим необходимо развитие и применение методологии, сочетающей современные представления синэкологии с комплексом методов, позволяющих реконструировать этапы истории конкретных экосистем, факторы и механизмы их динамики. В первую очередь, необходимо различать в истории экосистем: 1) этапы спонтанной (свободной) динамики экосистем, когда их изменения связаны с действием эндогенных биотических факторов; 2) этапы существования участка в виде сельскохозяйственного угодья; 3) этапы сукцессионной динамики после действия антропогенных факторов (пожары / выжигания, распашка, выпас домашнего скота и др.), других экзогенных факторов. В последнем случае важно понимать различия автогенных и аллогенных сукцессий.

Экосистемный подход к реконструкции истории экосистем и ландшафтов лесной зоны основан на современных представлениях о об их динамике – прежде всего, мозаично-циклической концепции [Remmert, 1991], тесно связанной с представлениями о ключевых видах [Paine, 1969], теорией нарушений [Denslow, 1985], популяционным подходом [Смирнова, 1998].

При построении исторических реконструкций с применением экосистемного подхода необходимо, прежде всего, учитывать признаки спонтанной динамики ключевых видов и ее нарушений; характерные (собственные) времена и пространства видов, определяющих динамику популяционных и биотических мозаик; взаимосвязи между различными компонентами экосистем, включая трофические и функциональные связи между копытными и роющими позвоночными, функциональными группами растений, группами почвенной фауны, органическим веществом почвы, строением и мощностью почвенных горизонтов и др.

Методически данный подход базируется на реконструкции событий истории конкретных экосистем и выявлении факторов, определивших данные события. Реконструкции могут быть выполнены при помощи комплекса методов, объединяющего методы морфологии почв, педоантракологии, палеоботаники, а также анализ исторических данных (для последних столетий).

Морфологический (морфогенетический) анализ почвенного профиля является основным методом реконструкции истории экосистем на локальном уровне. В основе анализа лежит метод «археологии экосистем», предложенный Е. В. Пономаренко [1999]. Профиль почвы описывают как иерархическую систему морфологических структур разного уровня [Корнблум, 1975]. Именно морфологический масштаб, от агрегата до профиля, соответствует размерности действия большинства биотических и антропогенных факторов почвообразования. Почвенные структуры могут сохраняться долгое время; некоторые из них – намного дольше, чем любые наземные компоненты экосистемы. Понимание причин формирования различных структур дает возможность реконструировать историю как эндогенных (биогенных), так и экзогенных (антропогенных или катастрофических) воздействий на экосистему.

Ранее было показано, что с помощью данного метода можно успешно реконструировать такие биотические воздействия, как следы роющей деятельности животных, корней деревьев, ветровальных почвенных комплексов; среди антропогенных воздействий наиболее легко распознаются распашка, пожары [Пономаренко, 1999; Бобровский, 2010]. По данным одного почвенного разреза удается установить от двух-трех до десяти этапов развития экосистемы; информативность протяженных траншей может быть намного выше.

Анализ углей в почве представляет собой объект специальной дисциплины – педоантракологии. Возраст углей показывает давность произошедшего пожара (или выжигания). В педоантракологических исследованиях преобладает способ послойного отбора образцов почвы фиксированной площади и объема для последующего выделения углей и их количественного анализа. При этом в большинстве почв можно установить приуроченность углей к комплексам морфонов (обычно связанных с формированием вывала или корневого хода, но иногда также и с распашкой), что дает принципиально другие, дополнительные возможности реконструкции. С учетом характера залегания углей, анализа их размера и формы мы можем свидетельствовать об их связи с теми или иными экосистемными событиями (ветровал, распашка и др.). Радиоуглеродного датирование позволяет определить возраст углей, органического вещества почвы, торфяных отложений и синхронизировать полученную палеоботаническую информацию и данные о развитии почв и почвенного покрова модельных участков.

Принципиально, что объектом исторической реконструкции являются не состав растительности или тип почв для определенного интервала времени, а комплекс динамично сменяющихся экосистем вместе с факторами их динамики.

Результаты изучения истории лесных экосистем показывают, что уже долгое время для лесных экосистем Европейской России протекание сукцессии по схеме «нарушение – демутация – климакс» являлось скорее исключением, чем правилом. На многих территориях на протяжении сотен и тысяч лет действие антропогенных факторов было постоянным или периодическим. Незавершенные аутогенные сукцессии, аллогенные сукцессии и дигрессии представляли собой основные формы динамики экосистем. Таким образом, определяющим фактором формирования разнообразия существующего биогеоценотического покрова на территории лесной зоны Европейской России была совокупная средообразующая деятельность биоты и человека. Разнообразие воздействий, многократная ротация различных угодий, лесных и нелесных; появление и исчезновение поселений; смены систем хозяйствования и т.п. делают реконструкцию истории живого покрова конкретных территорий весьма трудной задачей.

Нужно отметить, что речь идет не об отрицании значения иных факторов (таких, как климат, рельеф, почвообразующие породы и др.), но о необходимости постоянного внимания к биотическим и антропогенным факторам, огромная роль которых часто недооценивается исследователями. Накопленные данные о лесных экосистемах позволяют предположить, что роль абиотических факторов (связанных с особенностями климатопы, экотопа) увеличивается при ограничении средообразующей деятельности биоты (при аллогенных сукцессиях, в дисапорических субклимаксах).

Наибольшая трудность при оценке роли антропогенных факторов в формировании почв и почвенного покрова заключается в осознании давности и масштабности действия антропогенного фактора. Часто встречается мнение о том, что до начала индустриальной эпохи численность населения на планете была невысокой, и воздействия человека на природу не могли быть существенными. Однако к настоящему времени накоплено достаточно фактов для того, чтобы опровергнуть обе части этого тезиса. Численность населения не менялась однонаправлено, и в отдельные предшествующие эпохи она была намного выше, чем в последующие. Кроме того, преимущественно экстенсивный характер хозяйства определял большие площади антропогенных воздействий даже при низкой численности населения.

Еще одна трудность при оценке роли антропогенных факторов в динамике экосистем связана с тем, что в настоящее время экосистемы, близкие к ненарушенным, климаксным, являются большой редкостью. Поэтому часто в качестве «природного эталона» исследователи рассматривают наименее нарушенные экосистемы некоторого региона. По сути, тем самым устанавливается «региональный стандарт ненарушенности», к которому часто добавляется критерий типичности. Однако при оценке состояния экосистем необходимо исходить не из региональных (или иных территориальных) стандартов, а из общих признаков сукцессионного состояния экосистем, следующих из экологической теории.

Наконец, существенная проблема реконструкции истории экосистем – невозможность использования принципа актуализма для представления экосистем прошлого. Основные причины этого: длительно используемые в прошлом практики традиционного природопользования, аналоги которых отсутствуют в настоящем; постепенно менявшийся состав ключевых видов, совокупное воздействие которых формировало экосистемы различного облика и состава. На настоящий момент нет способа однозначно решить данную проблему.

Таким образом, экосистемный подход является основой для реконструкции истории экосистем. Изучение особенностей влияния традиционного природопользования разных групп ключевых видов на структуру и динамику экосистем имеет принципиальное значение для разработки исторических реконструкций биогеоценотического покрова, понимания причин существующего разнообразия биоты и почв и принятия мер для их сохранения.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 15-04-03170).*

#### **Список литературы**

1. Бобровский, М. В. Лесные почвы Европейской России: биотические и антропогенные факторы формирования / М. В. Бобровский. – М. : КМК, 2010. – 359 с.

2. Корнблом, Э. А. Основные уровни морфологической организации почвенной массы / Э. А. Корнблом // Почвоведение. – 1975. – № 9. – С. 36–48.
3. Пономаренко, Е. В. Методические подходы к анализу сукцессионных процессов в почвенном покрове / Е. В. Пономаренко // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. – СПб. : РБО, 1999. – С. 34–57.
4. Смирнова, О. В. Популяционная организация биоценотического покрова лесных ландшафтов / О. В. Смирнова // Успехи современной биологии. – 1998. – № 2. – С. 25–39.
5. Denslow, J. S. Disturbance-mediated coexistence of species / J. S. Denslow // The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. – Academic Press, Orlando, FL, 1985. – P. 307–323.
6. Paine, R. T. A note on trophic complexity and community stability / R. T. Paine // The American Naturalist. – 1969. – Vol. 103. – № 929. – P. 91–93.
7. Reitalu, T. Closing the gap between plant ecology and Quaternary palaeoecology / T. Reitalu, P. Kuneš, T. Giesecke // Journal of Vegetation Science. – 2014. – Vol. 25, № 5. – P. 1188–1194.

УДК 599.735.5 (476).

## ПЕРСПЕКТИВА РЕИНТРОДУКЦИЯ СТЕПНЫХ ВИДОВ ГРЫЗУНОВ С ЦЕЛЬЮ ПОДДЕРЖАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СТЕПНЫХ УЧАСТКОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

*А. Н. Добролюбов*

*Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия, e-mail: a\_dobroljubov@bk.ru*

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» был организован в 1989 г. для сохранения, прежде всего, уникальных степей северного типа. Его территория состоит из пяти участков общей площадью 8,4 тыс. га.

Своеобразие заповедника, расположенного в лесостепной зоне Среднего Поволжья, состоит в том, что его территория находится сразу в двух ботанико-географических районах. Участки «Верховья Суры» и «Борок» представляют часть восточноевропейской широколиственно-лесной провинции, а Попереченская степь, Островцовская и Кунчеровская лесостепи – восточноевропейскую лесостепную. Три последних участка представляют собой сообщества зональных луговых степей.

За двадцатисемилетний период существования заповедника заметно изменился облик его сообществ. В настоящее время активно идут процессы восстановления его природных комплексов. К сожалению, островной характер территории и неполночленность зооценозов вносят свои коррективы в развитие степей. В зоокомпоненте степных экосистем ключевое значение имеют такие экологические группы, как стадные копытные, норные растительноядные млекопитающие, крупные хищные птицы и массовые насекомые-фитофаги. Отсутствие большей части ключевых экологических групп животных приводит к накоплению подстилки (степного войлока) в результате идут процессы, проявляющиеся в постепенной смене видового состава и структуры растительных сообществ.

Конечно, восстановление популяций крупных животных фитофагов было бы единственно правильным способом поддержания степной растительности в ее естественном состоянии. Но, учитывая малые площади степных участков заповедника это невыполнимая задача.

Вторая по значимости экологическая группа «степняков» – норные виды грызунов, это степной сурок – байбак (*Marmota bobak Müll.*) и крапчатый суслик (*Spermophilus suslicus Guld.*). Ранее оба вида были широко распространены в регионе, теперь занесены в Красную книгу Пензенской области. На территории заповедника степной сурок встречается только на Кунчеровской лесостепи (одна семья с 2009 г.), а крапчатый суслик в охранной зоне Попереченской степи. Об обитании степного сурка на Попереченской степи упоминает И. И. Спрыгин [3]. Он считает, что зверьки исчезли здесь в первой половине XIX в.

С целью оценки перспективы восстановления популяции байбака на территории степных участков заповедника с учетом его бывшего распространения нами было проведено картирование сурчин на Попереченской степи с помощью GPS-навигатора. Полученные данные наносились на космический снимок высокого разрешения. Как показывает анализ пространственного распределения сурчин, все они приурочены к склонам верхних частей балок и примыкающим к ним относительно пологим территориям. Примерно 60 % из них покрыто кустарниковой растительностью с доминированием миндаля низкого и терна колючего [2]. Остальная часть заросла травяной растительностью, а некоторые в последние годы стали покрываться порослью осины, чему способствовало уничтожение подстилки (ветоши) пожаром 2009 г.

Известно, что высокотравье непригодно для обитания байбака, так как не обеспечивает необходимой обзорности и кормовой базой выходящих из зимней спячки животных в связи с более поздним нача-

лом вегетации [1]. В настоящее время Попереченская степь в силу этих причин на наш взгляд не представляет интереса как место для проведения работ по реинтродукции байбака. Без специальных мероприятий вероятность приживаемости зверьков на такой территории маловероятна.

В результате проведенной работы по обследованию территории заповедника было принято решение о том, что наиболее подходящим участком для реинтродукции степного сурка является Островцовская лесостепь с ее высоким растительным разнообразием и сложным рельефом. Поэтому в июне 2014 г. на участке были проведены подготовительные работы для выпуска первой группы зверьков. На степных склонах и у их подножия созданы искусственные норы различной глубины и протяженности. Зверьков отлавливали методом выливания из временных нор в Пензенской и Саратовской области. Всего в 2014–2015 гг. было выпущено на территорию заповедника 39 зверьков разного возраста и пола. В проведенных работы по реаклиматизации байбака на территории заповедного участка закрепилось две семьи, в одной из которых появились щенки.

#### Список литературы

1. Брандлер, О. В. Реинтродукция степного сурка в Центральном-черноземном заповеднике / О. В. Брандлер, О. П. Власова, Е. А. Власов // Степной бюллетень. – 2012. – № 35. – С. 50–55.
2. Добролюбов, А. Н. Реликтовое поселение степного сурка (*Marmota bobak* Müll.) в Попереченской степи и его реинтродукция в природные комплексы заповедника / А. Н. Добролюбов // Приволжская лесостепь : сб. науч. тр. ГПЗ : Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь». – Пенза : Типография ИП Соколова, 2013. – Вып. 3. – С. 165–169.
3. Спрыгин, И. И. Некоторые сведения о фауне степи около д. Поперечной / И. И. Спрыгин // Материалы к описанию степи около д. Поперечной Пензенской губернии и заповедного участка на ней. – Пенза : Типо-литография им. тов. Воровского, 1923. – С. 43–45.

УДК 902; 502.335

### ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ВЕРХНЕГО ПОСУРЬЯ И ПРИМОКШАНЯ (В СВЯЗИ С ВОПРОСОМ ОБ ИСТОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ)

*Д. С. Иконников*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: ikonnikof-ds@mail.ru*

При изучении особенностей того или иного природно-географического региона, следует учитывать особенности хозяйственного уклада, свойственного людям, проживавшим здесь на протяжении длительного периода времени, так как хозяйственная деятельность человека и природные условия тесно связаны между собой и постоянно взаимодействуют друг с другом. Именно поэтому большой интерес представляет история земледелия Верхнего Посурья и Примокшанья. Земледельческие традиции в этом регионе имеют длительную историю.

В данной работе предпринята попытка создать периодизацию истории земледелия Верхнего Посурья и Примокшанья на протяжении средних веков и определить отличительные признаки каждого исторического этапа. Региональное земледелие было избрано объектом исследования из-за того, что, в период средневековья, оно было одним из наиболее значимых направлений хозяйственной деятельности человека с точки зрения воздействия на окружающую среду.

В средневековой истории Верхнего Посурья и Примокшанья, по данным археологии, прослеживаются следующие этапы:

**Первый этап** характеризовался преобладанием в регионе мордовских археологических памятников (преимущественно селища и грунтовые могильники). Начало этапа – III–IV вв., конец – около X–XI вв.

**Второй этап** уместно назвать периодом болгарской колонизации региона. Он характеризовался распространением в регионе памятников болгарского типа (городища и селища). Очевидно, в X–XI вв. Верхнее Посурье, а затем, не позднее XII в., Верхнее Примокшанье, вошли в состав Волжской Булгарии. В это время в регионе прослеживался приток носителей материальной культуры, напоминавшей болгарскую. В XI–XIII вв. у них формируются культурные и экономические контакты с туземной мордвой. Период болгарской колонизации продолжался до середины XIII в. и был прерван монголо-татарским нашествием.

**Третий, золотоордынский этап** (XIII–XIV вв.) характеризовался исчезновением большинства известных памятников болгарского типа и появлением памятников с золотоордынской материальной культурой (в виде неукрепленных поселений). В это время на территории Верхнего Примокшанья существовал важный городской центр – Наровчатское городище (город Мохши). На данном этапе наблюдалось активное культурно-экономическое взаимодействие мордвы и носителей золотоордынской культуры.



Золотоордынский этап в истории региона завершился периодом культурно-экономической деградации региона, видимо, связанным с общим упадком Золотой Орды. Дальнейшая история региона связана с его присоединением к Русскому государству и русской колонизацией в XVI–XVII вв.

**Первый этап (III–X вв.).** Хозяйственная деятельность населения региона в этот период изучена слабо. Это связано с тем, что сравнительно мало были исследованы поселенческие памятники того времени, материалы с которых служат главным источником по истории хозяйства. В современной археологии закрепилось мнение о том, что главным направлением деятельности в хозяйстве мордвы Верхнего Посурья и Примокшанья в I тысячелетие н.э. в было земледелие. Не оспаривая этого положения, заметим, что доказательств тому сравнительно мало, и большинство из них – косвенные. Среди аргументов в пользу важной роли земледелия в хозяйстве мордвы следует отметить данные почвоведения, находки сооружений и орудий труда на археологических памятниках.

В качестве данных почвоведческого характера можно привести следы обработки почвы, обнаруженные под фортификационными сооружениями памятников булгарского типа. В начале 1990-х гг. группой исследователей в составе Е. В. Пономаренко, Г. Ю. Офмана и С. В. Пономаренко, на основе авторского метода диагностики динамики экосистем, была реконструирована история использования нескольких участков почвы.

Большой интерес представляла история использования земельных участков в составе погребенной почвы под валами Армиевского I городища. В составе погребенной почвы в основании двух валов были обнаружены следы подсеки. В обоих случаях между периодом функционирования подсеки и началом строительства валов мог проследиваться заметный хронологический разрыв. В ходе строительства внешнего вала городища верхняя часть почвы была выровнена [Пономаренко и др., 1995, с. 27], так что определенный период землепользования оказался недоступен для изучения из-за позднейшего скальпирования поверхности. Между периодом использования подсеки и строительством внутреннего вала также наблюдался хронологический разрыв. По мнению почвоведов в этот период здесь существовало поселение [Пономаренко и др., 1995, с. 31]. Велика вероятность, что подсека относилась к добулгарскому времени. Если это так, то у местной мордвы существовала подсечно-огневая система земледелия, при котором применялась «... «мягкая» перепашка участка в течение непродолжительного времени, возможно, при сохранении пеньков от срубленных деревьев с обработкой почвы рыхлящими орудиями типа бороны» [Пономаренко и др., 1995, с. 26]. Однако свидетельство почвоведческого анализа может использоваться только как косвенный признак существования земледелия у мордвы, так как неясно, сколько времени длился хронологический разрыв между функционированием подсеки и началом строительства валов Армиевского I городища.

Другим косвенным свидетельством в пользу существования у средневековой добулгарской мордвы земледелия служит находка хозяйственных ям на территории некоторых мордовских памятников. Так на селище Возрождение I, условно датированном VIII–X вв., была найдена сравнительно крупная и глубокая, округлая в плане яма с отвесными горизонтальными стенками, которая могла служить для хранения зерна (диаметр около 1 м, глубина около 1,5 м).

Кроме того, о существовании земледельческих традиций у средневековой мордвы говорят находки орудий труда: топоров (втульчатых и проушных) и втульчатых тесел-мотыжек.

Втульчатые топоры-кельты были широко распространены на территории Верхнего Посурья и Примокшанья. Они были, в частности, встречены в материалах многих мордовских могильников: Селиксенского Старшего (3 экз., датировка находок III–IV вв.), Шемышейского (1 экз., датировка находки III–IV вв.), Алферьевского (1 экз., датировка находки III–IV вв.), Ражкинского (1 экз., датировка находки III–IV вв.), Селикса-Трофимовского (4 экз., датировка находок III–IV вв.), Армиевского (3 экз., датировка находок VI–VII вв.), Селиксенского Младшего (1 экз., датировка находок VI–VII вв.) могильников и могильника «Красный Восток» (6 экз., датировка находок VIII–IX вв.) [Павлихин, 2008, табл. 1, с. 191].

Проушные топоры реже встречались на памятниках средневековой мордвы. Находки проушных топоров были известны на Ражкинском (III–IV вв.) [Полесских, 1959, рис. 5:1, с. 209] и Селиксенском могильниках (II–VIII вв.) [Полесских, 1954, с. 149], а также на могильнике «Красный Восток» VIII–IX вв. [Полесских, 1970, с. 121].

Двойное название втульчатых тесел-мотыжек связано с неопределенностью функционального назначения этого орудия: оно могло использоваться и для деревообработки, и для разрыхления земли. Эти орудия также были известны среди археологических материалов средневековой мордвы [Петербургский, Аксенов, 2006, с. 78].

В целом, на основе косвенных данных, можно предположить, что на протяжении раннего средневековья в регионе существовало подсечно-огневое земледелие, имевшее сравнительно небольшие масштабы по сравнению с последующими периодами. При подсеке и рубке леса использовались топоры, при обработке почвы – бороносящее орудие. Возможно, для обработки земли использовались мотыги.

На **втором этапе**, в период болгарской колонизации (XI–XIII вв.), хозяйственный уклад населения Верхнего Посурья и Примокшанья претерпел значительные изменения. На территории региона впервые фиксируются остатки пахотных орудий: плугов и сох. Среди деталей пахотных орудий на археологических памятниках XI–XIII вв. встречены плужные лемехи, плужные ножи, сошники и полица [Иконников, 2013, с. 9–11]. Железные лемехи (5 экз. и 2 ф-та) были найдены на Юловском городище и на Золотаревском поселении [Иконников, 2013, с. 9–10]. Они имели прямые аналогии в материалах Волжской Булгарии [Иконников, 2013, с. 19–20]. Плужные ножи (не менее 9 экз.) были встречены на Золотаревском поселении, на Фелицатовском и Чемодановском селищах [Иконников, 2013, с. 10]. Плужный нож представлял собой деталь тяжелого плуга, предназначенную для предварительного подрезания пласта земли, который затем переворачивался лемехом. Кроме того, для распашки земли использовалась двузубая соха, детали которой были найдены на Золотаревском городище [Иконников, 2013, с. 10–11].

В регионе в период болгарской колонизации распространяются и другие земледельческие орудия, неизвестные ранее. Прежде всего, это серпы (не менее 43 экз.), найденные на Золотаревском поселении, Юловском, Неклюдовском I и Сундровском городищах и на Кижеватовском селище [Иконников, 2013, с. 11–15] и косы-горбуши, которые были обнаружены, как в целом, так и во фрагментированном виде, на территории Золотаревского поселения и Юловского городища (8 экз.) [Иконников, 2013, с. 14–15]. На многих памятниках болгарского типа были зафиксированы находки каменных дисков жерновов [Иконников, 2013, с. 16–17]. Вместе с земледельческими орудиями труда, неизвестными в регионе ранее, сохраняются проушные топоры и тесла-мотыжки [Иконников, 2013, с. 70–73].

На памятниках болгарского типа были обнаружены следы зерновых ям и амбаров. Пять сооружений, найденных на территории Юловского городища, с большой долей вероятности, были зерновыми ямами. Все они имели округлую в плане форму. Глубина от уровня выявления сооружения колебалась от 55 до 130 см. В боковой проекции четыре юловских ямы имели грушевидную форму, при которой диаметр дна превышал диаметр на уровне выявления, одна яма была цилиндрической формы с отвесными стенками [Иконников, 2013, с. 17–18]. На территории Золотаревского городища были обнаружены следы зерновых амбаров, со стенами слабо углубленными в землю (не более чем на 30–40 см). В этих сооружениях также хранили зерно [Белорыбкин, 2001, с. 15, Иконников, 2013, с. 18].

Важным источником по истории сельского хозяйства региона были палеоботанические материалы. Обугленное зерно было встречено на Неклюдовском I городище и на Золотаревском городище [Иконников, 2013, с. 18]. Золотаревское зерно представлено злаковыми: просом, рожью, полбой-двузернянкой, овсом, ячменем, карликовой пшеницей и бобовыми: горохом и чечевицей (определение выполнялось в разное время А. В. Кирьяновым, А. В. Туганаевым и В. В. Туганаевым) [Иконников, 2013, с. 18–19]. Интересно, что в составе палеоботанических материалов были встречены семена сорных трав, преимущественно плодоносящих во второй половине лета и осенью, так что зерновые, вероятнее всего, были яровыми.

В целом, во время болгарской колонизации в Верхнем Посурье и Примокшанье наблюдалось развитое пашенное земледелие, генетически связанное с болгарской земледельческой традицией. Среди пахотных орудий преобладал тяжелый плуг, реже встречалась соха. Плуг, применявшийся на территории Верхнего Посурья и Примокшанья, безусловно, имел болгарский прототип. Вопрос о проникновении сохи на эту территорию более сложен. Это орудие первоначально появился в Русских землях, но затем широко распространился по территории Восточной Европы, в частности, проникнув в Волжскую Булгарию. Таким образом, соха могла проникнуть в Верхнее Посурье и Примокшанье как с запада, из русских княжеств, так и с востока, от волжских болгар. Второе предположение представляется более близким к истине.

Судя по всему, в регионе преобладала либо переложная, либо двупольная система земледелия. Трехполье не было характерно для земледельческих традиций региона, на что указывает состав семян сорных трав в составе палеоботанических материалов.

Вероятно, большинство земледельческих традиций, в этот период, были в готовом виде перенесены из Волжской Булгарии. В настоящее время невозможно точно определить, каким именно образом в период болгарской колонизации развивалось земледелие у средневековой мордвы. Мордовские поселенческие памятники того времени сравнительно мало изучены. Можно предположить, что у мордвы, испытывавшей влияние со стороны болгар, в это время наблюдался постепенный переход к пашенному земледелию.

На протяжении **третьего**, золотоордынского этапа (XIII–XIV вв.) в регионе также фиксировались следы развитого пашенного земледелия. Об этом, прежде всего, говорили находки земледельческих орудий. Так, на Наровчатском городище был обнаружен крупный плужный лемех асимметричной формы [Иконников, 2013, с. 10], на Никольском селище – фрагмент плужного ножа [Иконников, 2012, с. 108, Иконников, 2013, с. 10], на обоих памятниках были встречены серпы и каменные жернова [Иконников, 2012, с. 108, Иконников, 2013, с. 11, с. 16]. На Старосотенском могильнике, принадлежавшем мордве, была обнаружена полица, служившая деталью сохи. На городище Паньжа, принадлежавшем мордве XIII–XIV вв., кроме того, был найден сошник от двузубой сохи [Левашова, 1956, с. 32].

Кроме того, на Наровчатском городище было встречено сооружение, которое могло быть интерпретировано как зерновая яма (яма № 9, раскоп 1989 г. по Ю. А. Зеленеёву). Сооружение имело круглую в плане форму диаметром 94–98 см с усечено-коническим профилем. Глубина ямы составляла 44 см от

уровня выявления, но высока вероятность, что верхняя часть сооружения была разрушена позднейшими строительными работами [Иконников, 2013, с. 18].

В золотоордынское время в регионе также были распространены универсальные топоры и втульчатые тесла-мотыжки [Иконников, 2013, с. 70–73]. Примечательно, что среди последних встречаются массивные изделия, форма лопасти которых приближается к форме современных мотыг [Иконников, 2012, с. 110–111, рис. 7:31, рис. 7:37].

Таким образом, и у населения памятников с мордовской культурой, и у населения памятников с типичной золотоордынской культурой, фиксировались признаки пашенного земледелия, при котором употреблялись как тяжелые плуги, так и легкие сохи. На памятниках с культурой мордвы, как правило, археологами обнаруживались детали сох, на памятниках с золотоордынской культурой – детали плугов. Вероятнее всего, хотя это также гипотетично, земледельческие традиции региона в золотоордынское время генетически восходят к местным традициям домонгольского времени, прежде всего, к традициям памятников болгарского типа.

В целом, на протяжении средних веков, в развитии земледелия можно выделить два периода:

Первый период продолжался до начала болгарской колонизации, то есть приблизительно до X–XI вв. в Верхнем Посурье и до XII в. в Верхнем Примокшанье. В это время в регионе не прослеживалось признаков развитого пашенного земледелия. Можно только предположить, на основе косвенных данных, что местному населению была свойственна подсечно-огневая система земледелия. Поверхность земли, при этом, обрабатывалась вручную, при помощи мотыг, либо разравнивалась при помощи бороны. Вероятнее всего, масштабы земледелия были сравнительно невелики.

Второй период начался вместе с болгарской колонизацией. В это время в Верхнем Посурье и Примокшанье распространяется пашенное земледелие. Земледельческие традиции явно восходили к болгарским. Земля обрабатывалась посредством плугов, реже сох, зерно убиралось при помощи серпов и хранилось в зерновых ямах, реже в амбарах. Помол осуществлялся при помощи ручных жерновов. Выращивались злаковые (просо, рожь, полба-двузернянка, овес, ячмень и т.д.) и бобовые (горох и чечевица) культуры. Система земледелия, вероятнее всего, была либо двупольной, либо переложной. Масштабы земледелия в этот период, безусловно, увеличиваются по сравнению с предшествующим временем. Судя по всему, монголо-татарское нашествие и установление власти Золотой Орды не прервали развития земледельческих традиций региона. В золотоордынский период на территории Верхнего Посурья и Примокшанья по-прежнему существует развитое пашенное земледелие, о чем говорят находки деталей плугов, сох, серпов, жерновов и т.д. Правда, учитывая сравнительную немногочисленность археологических памятников с золотоордынской культурой на территории региона, можно предположить, что в XIII–XIV вв. масштабы земледелия несколько сократились по сравнению со временем болгарской колонизации.

Все указывало на то, что пашенное земледелие было принесено в регион населением, оставившим памятники болгарского типа. Вероятнее всего, мордва Верхнего Посурья и Примокшанья перешла к пашенному земледелию под влиянием населения памятников болгарского типа, или под влиянием населения памятников с золотоордынской культурой, перенявших земледельческие традиции болгар. Наиболее ранние археологические находки, свидетельствующие о переходе местной мордвы к пашенному земледелию (находки полицы на Старосотенском могильнике и сошника на селище Паньжа) относятся к золотоордынскому времени. Но, не исключено, что мордва начала переходить к пашенному земледелию еще до монголо-татарского нашествия.

### *Список литературы*

1. Белорыбкин, Г. Н. Золотаревское поселение / Г. Н. Белорыбкин. – СПб, 2001. – 197 с.
2. Иконников, Д. С. Очерки истории хозяйства Верхнего Посурья и Примокшанья XI–XIV вв.: Археологическое исследование / Д. С. Иконников. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 187 с.
3. Иконников, Д. С. Материалы Никольского селища XIII–XIV вв. / Д. С. Иконников // Пензенский археологический сборник. – Пенза. – Вып. 4. – С. 107–162.
4. Левашова, В. П. Сельское хозяйство / В. П. Левашова // Очерки по истории русской деревни X–XIII вв. / под ред. Б. А. Рыбакова. – М.: Гос. изд-во культурно-просветительской литературы, 1956. – С. 19–105.
5. Павлихин, А. В. Топоры-кельты Сурско-Окского междуречья III–X вв. н.э. / А. В. Павлихин // Пензенский археологический сборник. – Пенза: Изд-во ПИРО, 2008. – Вып. 2. – С. 188–219.
6. Петербургский, И. М. Вадская мордва в VIII–IX вв. / И. М. Петербургский, В. Н. Аксенов. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2006. – 145 с.
7. Полесских, М. Р. Некоторые памятники мордвы-мокши конца I и начала II тысячелетия н.э. / М. Р. Полесских // Исследования по археологии и этнографии Мордовской АССР. – Саранск: Мордовское книжное изд-во, 1970. – С. 116–133.
8. Полесских, М. Р. Древнее население Верхнего Посурья и Примокшанья / М. Р. Полесских. – Пенза: Приволж. книж. изд-во. Пенз. отд-е, 1977. – 86 с.
9. Полесских, М. Р. Могильник «Армиевского типа» в Пензенской области / М. Р. Полесских // Краткие сообщения Института истории материальной культуры. – М., 1954. – Вып. 55. – С. 147–149.

10. Полесских, М. Р. Ранние могильники древней мордвы в Пензенской области / М. Р. Полесских // Советская археология. – 1959. – № 4. – С. 202–211.
11. Пономаренко, Е. В. Анализ природной среды и природопользования в лесостепной зоне в средние века на примере городищ Пензенской области / Е. В. Пономаренко, Г. Ю. Офман, С. В. Пономаренко // Страницы истории Волго-Донья. – Пенза, 1995. – С. 3–32.

УДК 581.524.34

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗАПАДНЫХ СКЛОНОВ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ

*Н. А. Леонова*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия*

Формирование растительного покрова западных склонов Приволжской возвышенности начиная с мезолита – около 10–6-го тыс. до н.э., проходило на фоне интенсификации форм и методов хозяйственной деятельности. Активное заселение территории наблюдалось в неолитический период (5–3 тыс. л.н.) и сопровождалось прямым антропогенным воздействием (рубка) на леса: древесина использовалась для построек, обжига керамики, приготовления пищи [Белорыбкин, 1998, 2003].

В эпоху бронзы (3–2-го тыс. до н.э.) скотоводство, причем кочевое, становится главным видом хозяйства жителей [Белорыбкин, 1998, 2001]. В это время в спорово-пыльцевых спектрах появляется пыльца культурных злаков [Благовещенская, 2006, 2009] а в остеологическом материале сокращается доля костей диких копытных (зубра, тура, тарпана) и увеличивается доля домашнего скота [Цалкин, 1956, 1958; 1966; Андреева, Петренко, 1976].

В начале I тысячелетия нашей эры основу хозяйства населения – мордвы составляло оседлое скотоводство, а в конце I тысячелетия основным занятием становится земледелие в сочетании с лесными промыслами. В хозяйстве сначала преобладает подсечно-огневое земледелие, затем – переложное. С этого времени земледелие становится ведущим мощным фактором антропогенного преобразования природных экосистем, наряду с рубками, пожарами и выпасом.

Таким образом, в эпоху средневековья, задолго до строительства городищ, существовало активное использование территории в подсечно-огневом и переложном земледелии, сопровождавшееся частой сменой лесных и открытых угодий, в ряде случаев по причине деградации почв (вплоть до полного ее смыва). По характеру исходных экосистем антропогенному использованию предшествовала лесная растительность. В одних местах она уменьшалась за счет распашки, в других из-за активного выпаса скота.

При этом анализ палеоботанических, палеонтологических и археологических данных [Паллас, 1773; Гепнер и др., 1961; Восточноевропейские леса, 2004] показывают, что на большей части Восточной Европы в середине и начале позднего голоцена наблюдался смешанный характер флоры и фауны. Широколиственные и темнохвойные виды деревьев практически всюду произрастали совместно, а останки северного оленя, сайги во второй половине голоцена найдены на большей части центра Русской равнины [Цалкин, 1954]. Совместное присутствие животных открытых, закрытых и полукрытых ландшафтов позволяет сделать заключение о том, что лесной покров не представлял собой монолитного образования, а был насыщен открытыми пространствами разного размера, достаточного для устойчивого существования даже таких животных как сайга и северный олень. Такой облик природных ландшафтов, очень постепенно теряющих ключевые виды животных и растений, сохранялся вплоть до позднего голоцена.

С XVI в. начинается новый этап хозяйственного освоения модельной территории, что очень сильно отразилось на соотношении между лесом и безлесными пространствами. Появляются первые поселения, затем начинают строиться крепости, и к XVII в. создается целая система засечных черт, которая защищала местное население от набегов южных кочевников – ногайцев, кубанцев и др., что способствовало активному освоению территории. Оборонительные сооружения засечных черт состояли из лесных и полевых укреплений. В лесах сооружались засеки – завалы из подрубленных и срубленных деревьев. Межлесные участки укреплялись рвами и земляными валами, по верху которых возводилась деревянная стена, низменные и болотные места – частоколами и надолбами. По Засечной черте ставились башни (глухие и проезжие), остроги, города-крепости. Засечные леса считались заповедными. В них запрещалось рубить деревья и прокладывать дороги.

Достоверных данных о соотношении лесов и безлесных территорий в это время нет, однако о характере растительного покрова, в частности участии в нем лесов, можно судить по организации оборонительной линии от набегов кочевников с южных территорий. На более чем половине Пензенской засечной черты в качестве естественных укреплений выступали дремучие леса, которые конница противника была

не в состоянии преодолеть (например, верховье р. Суры до ее поворота на север занимал большой Сурский лес, поэтому здесь почти не существовало искусственных укреплений). Пензенско-ломовско-керенская черта упиралась в непроходимые Мещерские леса, которые соединялись с большим Цнинским лесом, тянувшимся вдоль правого берега Цны до самого Тамбова.

Постройка засек, валов, крепостей и островов предоставила возможность интенсивного заселения обширной территории, и она стала обустраиваться десятками и сотнями городов и других населенных пунктов. В новых городах-крепостях, во исполнение царского указа, отводились земли тем, кто нес обязанность по защите рубежей.

Второй этап интенсивное освоения рассматриваемых территорий связан с политикой Петра I в Причерноморье и строительством флота в Воронеже. В результате основания на р. Медведице г. Петровска с отъезжими слободами в пензенскую сторону и Сердобинской слободы сторожей корабельных лесов (Сердобск) под защитой оказалась и южная половина Пензенского края.

К концу XVII в., оставляя занятия бортничеством, требовала отказа себе новых земель под пашню мордва. Стесненная в засурских лесах на «расчистных полянках», она охотно шла в бывшее «Дикое поле». Отходили от традиционного воинского ремесла служилые татары, ориентируясь на скотоводство и земледелие. Селясь среди лесов, на реках (Сура, Кадада, Труев), татары вместо воинской службы отправляли лашманную повинность (сплав корабельного леса). Перенаселенность деревень и сел, отдаленность полей вынуждали делать выселки, хутора на бывших зимовьях и при других хозяйственных объектах, из которых развивались самостоятельные населенные пункты [Тихомиров, 1909; Полубояров, 1995; Лебедев, Лебедева, 2001].

Жители гнали смолу и выжигали поташ, для производства которого требовалось большое количество золы. Многочисленные поташные заводы (будные станы) выжигали сотни и тысячи десятин производного корабельного леса.

Процесс хозяйственного освоения модельной территории, особенно интенсивно развивающийся с момента ее включения в состав Русского государства, то есть с XVI в., очень сильно отразился на соотношении между лесом и безлесными пространствами. Распашка земли, вначале охватившая преимущественно безлесные участки, в дальнейшем шла в значительной мере за счет площади, занятой лесом [Материалы..., 1867, Ландо, 1959]. Наиболее масштабные рубки в XVIII–XIX в. привели к сокращению лесных массивов в 3,5 раза.

Отдельно необходимо отметить историю природопользования участков, в настоящее время занятых сохранившимися на водораздельных территориях луговыми степями и вошедшими в состав заповедника «Приволжская лесостепь» на трех его участках. Анализ картографического материала [Планы генерального межевания..., 1766–1861; Менде, 1849–1866] показал, что к XVIII в. территория современного участка «Попереченской степи» – представляла собой сенокос среди пашен (соотношение между пашней и сенокосом составляла 1 : 230). К 1863 г. заповедная степь большей частью (водораздельное плато) по-прежнему занята сенокосом, а ее склоновая часть – распаханна. Однако В. В. Благовещенский [2005], на основе анализа флоры указывает на лесной характер растительности этой территории в весьма отдаленные времена. Примерно к такому же выводу пришел и В. Д. Авдеев [1958]. До революции «Попереченская степь» была частным владением помещика Д. К. Гевлича и использовалась, в основном, как сенокосное угодье. После сенокосения осуществлялся выпас овец [Спрыгин, 1923]. После 1919 г. этапы заповедания растительности этого участка сменялись периодами интенсивного выпаса, когда растительность была сильно нарушена, участок пересечен многочисленными дорогами [Носова, 1965; Солянов, 1973]. Растительность «Попереченской степи» неоднократно подвергалась пожарам [Лавренко, 1950]. В 1998 г. была распаханна часть степи в северной части участка и сделаны борозды шириной 1–3 м (при пожаре, для остановки распространения огня). В настоящее время по распаханым участкам интенсивно расселяются древесные виды. В последние годы в результате степных пожаров происходит периодическое уничтожение разросшихся по степи кустарников и деревьев.

Отмеченный характер природопользования участка подтверждается результатами рекогносцировочного обследования почвенного покрова [Пономаренко и др., 1994]: не менее нескольких столетий на территории участка происходило изменение уровня поверхности почвы, которое могло быть связано как с распашкой, так и с перевыпасом на этой территории.

Часть территории «Островцовской степи», расположенной к северу от оврага Сугодольный, в XVIII в. использовалась как сенокос, а южная – как пашня [Планы генерального межевания..., 1766–1861; Менде, 1849–1866]. Небольшой участок на севере, примыкающий к р. Хопер, был занят лесом. К XIX в. количество населения на дачах, включающих в себя участок Островцовской степи увеличилось и ее территория была полностью распаханна. На части территории к началу XX в. разрослись кустарников (*Prunus spinosa*, *Rosa majalis* и др.) – местные жители издавна называли этот участок «Диким садом», так как на нем постоянно собирали ягоды, которые чередовались с травяными сообществами с участием разных видов *Stipa* [Келлер, 1903].

Территория участка «Кунчеровская степь» – в XVIII в. частично была занята смешанным лесом, в котором имелись крупные сенокосные поляны, остальная его часть – была распахана и примыкала к крупному сенокосу [Планы генерального межевания..., 1766–1861; Менде, 1849–1866]. В начале XX в. характер природопользования неоднократно менялся: периоды заповедания сменялись периодами интенсивного антропогенного воздействия: выпасом, во время Второй мировой войны степной участок использовался в качестве военного аэродрома, а позже и для сельскохозяйственной авиации, на нем складировали минеральные удобрения. Интенсивный выпас этой территории сохранялся вплоть до 1989 г., когда участок вновь стал заповедным. По данным Е. В. Пономаренко с соавторами [1994] анализ рекогносцировочного обследования почвенного покрова участка позволил установить следующую последовательную динамику угодий: лес (вероятно сосновый) – рубка – залужение – распашка – залужение – повторная распашка – залужение под сенокос, остепнение.

Таким образом, современные фрагменты луговых степей на водораздельных территориях возникли на антропогенно преобразованных территориях – распаханных участках, сенокосных полянах, пастбищах, значительная часть которых очевидна была лесной – имеют вторичное происхождение и возраст их не превышает 300 лет, а в большинстве случаев не более 100.

Наличие в стратифицированных отложениях пыльцы деревьев и травянистых растений открытых местообитаний, подкрепленное археологическими, архивными и современными данными о совместном обитании лесных, лесостепных и степных видов животных позволяет предполагать наличие на модельной территории в течение голоцена мозаичной структуры биоценотического покрова: сложными сочетаниями лесных, луговых, степных и опушечных сообществ.

Сокращение лесистости, уменьшение протяженности и площади экотонов, на фоне увеличения сельхозугодий, размеры которых в сотни (а возможно и тысячи) раз превысили размеры исходно природных местообитаний, привели к потере смешанного характера флоры и фауны. Некогда единый биоценотический покров расчленился на две принципиально различные группы экосистем [Смирнова, 1998]: экосистемы, способные поддерживать себя при спонтанном развитии (теневые леса) и экосистемы, требующие для своего поддержания постоянных антропогенных воздействий (пойменные и суходольные луга, луговые степи, леса с господством пионерных видов деревьев).

#### Список литературы

1. Авдеев, В. Д. Степь около д. Поперечная Пензенской области / В. Д. Авдеев // Ученые записки Ульяновского пед. ин-та. – 1958. – Т. 1, вып. 2. – С. 68–80.
2. Андреева, Е. Г. Древние млекопитающие по археозоологическим материалам Среднего Поволжья и Среднего Прикамья / Е. Г. Андреева, А. Г. Петренко // Из археологии Волго-Камья. – Казань, 1976. – С. 137–189.
3. Белорыбкин, Г. Н. Изучение буртас: итоги и перспективы / Г. Н. Белорыбкин // Краеведение. – Пенза, 1998. – № 1–2. – С. 31–35.
4. Белорыбкин, Г. Н. Заселение Пензенского края / Г. Н. Белорыбкин // Пензенская энциклопедия. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2001. – С. 588–589.
5. Белорыбкин, Г. Н. Динамика хозяйственного и этнокультурного развития Западного Поволжья в средние века (по археологическим данным) : автор. дис. ... д-ра истор. наук / Белорыбкин Г. Н. – Ижевск, 2003. – 51 с.
6. Благовещенская, Н. В. Динамика растительного покрова центральной части Приволжской возвышенности в голоцене / Н. В. Благовещенская. – Ульяновск : УлГУ, 2009. – 283 с.
7. Благовещенская, Н. В. Динамика лесных экосистем верхнего плато Приволжской возвышенности в голоцене / Н. В. Благовещенская // Экология. – 2006. – № 2. – С. 83–88.
8. Благовещенский, В. В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием / Н. В. Благовещенская. – Ульяновск : УлГУ, 2005. – 715 с.
9. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / отв. ред. О. В. Смирнова. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с. ; Кн. 2. – 575 с.
10. Келлер, Б. А. Из области черноземно-ковыльных степей. Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии / Б. А. Келлер // Труды общества естествоиспыт. при Казанском университете. – 1903. – Т. 37, вып. 1. – С. 1–154.
11. Лавренко, Е. М. Некоторые наблюдения над влиянием пожара на растительность северной степи (Попереченская степь Пензенской области) / Е. М. Лавренко // Ботанический журнал. – 1950. – Т. 35, № 1. – С. 77–78.
12. Ландо, И. И. Историко-географическая характеристика народного хозяйства Пензенского края (дореформенный период) / И. И. Ландо // Ученые записки ПГПИ им. В. Г. Белинского. – Пенза, 1959. – Вып. 6. – С. 175–253.
13. Лебедев, В. И. Засечные черты. Пензенская энциклопедия / В. И. Лебедев, Л. В. Лебедева. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2001. – С. 192–194.
14. Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами генерального штаба. – Пензенская губерния. – 1867. – Ч. 1. – 568 с.
15. Менде, А. И. Топографические карты Пензенской губернии 1849–1866 гг. / А. И. Менде. – Пенза, 1867.

16. Носова, Л. М. Сохранившиеся участки степей Пензенской области / Л. М. Носова // Ботанический журнал. – 1965. – Т. 50, № 6. – С. 838–852.
17. Паллас, П. С. Путешествие по разным местам Российского государства / П. С. Паллас. – СПб., 1773. – Ч. 1. – 117 с.
18. Планы генерального межевания уездов Пензенской губернии 1766–1861 гг. – Пенза, 1862.
19. Полубояров, М. С. Заселение Пензенского края в XVII начале XVIII вв. / М. С. Полубояров // Земство» (Пенза). – 1995. – № 2. – С. 171–196.
20. Смирнова, О. В. Популяционная организация биоценологического покрова лесных ландшафтов / О. В. Смирнова // Успехи современной биологии. – 1998. – № 2. – С. 25–39.
21. Солянов, А. А. Попереченская степь в Пензенской области, ее прошлое и настоящее / А. А. Солянов // ГО СССР. Доклады Пензенского отдела. – М., 1973. – С. 47–56.
22. Спрыгин, И. И. Материалы к описанию степи около д. Поперечной Пензенского уезда и заповедного участка на ней / И. И. Спрыгин // Работы по изучению пензенских заповедников. – Пенза, 1923. – Вып. – С. 1–45.
23. Тихомиров, И. А. К истории колонизации Пензенского края в XVII веке / И. А. Тихомиров // Журнал Мин-ва нар. просвещения. – 1909. – № 6; 1910. – № 11. – С. 274–298.
24. Цалкин, В. И. Фауна из раскопок Гродно / В. И. Цалкин // Материалы и исследования по археологии древнерусских городов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 211–236. – (МИА. – Т. 3, № 41).
25. Цалкин, В. И. Материалы для истории скотоводства и охоты в Древней Руси / В. И. Цалкин. – М.: АН СССР, 1956. – 186 с. – (МИА. – № 51).
26. Цалкин, В. И. Фауна из раскопок археологических памятников Среднего Поволжья (материалы для истории скотоводства и охоты СССР) / В. И. Цалкин // Труды Куйбышевской архел. экспедиции. – М.: АН СССР, 1958. – С. 221–281. – (МИА. – Т. 2, № 61).
27. Цалкин, В. И. Древнее животноводство племен Восточной Европы и Средней Азии / В. И. Цалкин. – М.: Наука, 1966. – 60 с. – (МИА. – № 135).

УДК 911.2

## **ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ ЗОНЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ В ГОЛОЦЕНЕ (РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ ДАННЫМ БОЛОТА ИСТОЧЕК, ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

***Е. Ю. Новенко<sup>1,2</sup>, И. С. Зюганова<sup>2</sup>, Е. М. Волкова<sup>3</sup>, К. В. Дюжова<sup>4</sup>***

<sup>1</sup>*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: lenanov@mail.ru*

<sup>2</sup>*Институт географии РАН, Москва, e-mail: inna0110@gmail.com*

<sup>3</sup>*Тульский государственный университет, Тула, Россия, e-mail: convallaria@mail.ru*

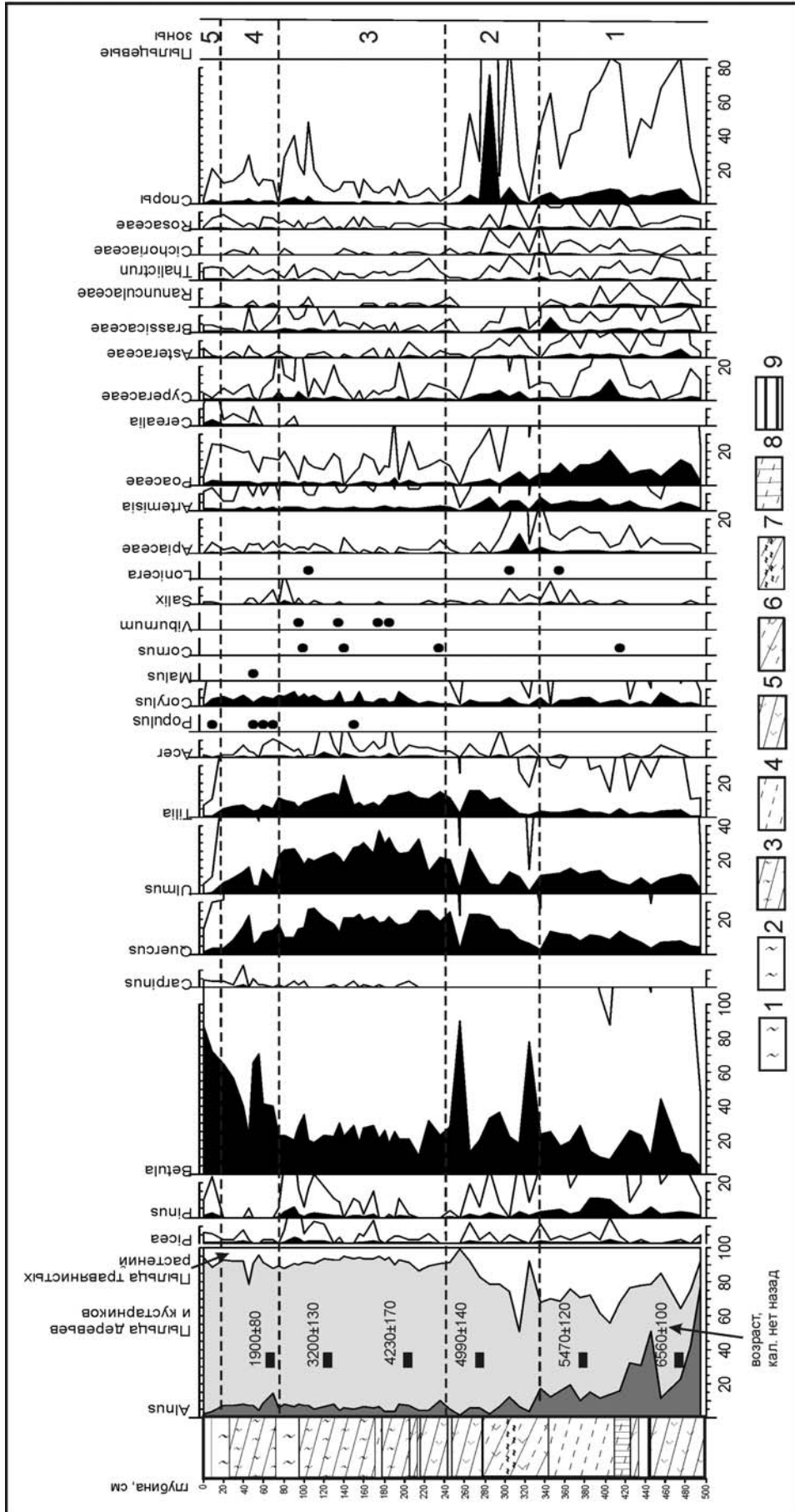
<sup>4</sup>*Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: kristi\_kras007@mail.ru*

Изучение истории развития растительности и климата центральной части Восточно-Европейской равнины в голоцене, до настоящего времени остается одним из актуальнейших вопросов палеогеографии голоцена. Исследования, результатам которых посвящена представленная работа, были проведены на северо-западе Среднерусской возвышенности, на южной границе распространения широколиственных лесов. Важность подобных исследований определяется чувствительностью экосистем, расположенных на границе лесной и степной зон, даже к незначительным изменениям климатических условий.

Болото Источек (N 54.068032, E 37.51324), находится на территории Яснополянского лесничества (Щекинский район, Тульская область), и приурочено к водоразделу рек Упы и Воронки. Болото является карстовым по происхождению. Болото характеризуется эвтрофной растительностью и глубиной торфяной залежи – 5,5 м.

Для торфяной залежи болота Источек были выполнены спорово-пыльцевой и карпологический анализы, ботанический анализ торфа, получено 6 радиоуглеродных дат. Образцы для исследования отбирались с интервалом 5–10 см. Подготовка проб для всех видов анализа осуществлялась по стандартным методикам. Определение абсолютного возраста проведено в радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН (Москва). Калибровка радиоуглеродных дат была проведена в программе IntCal13.

Результаты ботанического анализа торфа показали, что торфяная залежь полностью представлена низинными типами торфа (см. литологическую колонку на рис. 1). В нижней части разреза залегают травяно-гипновый и травяной типы торфа, затем (на глубине 255–240 см) появляются слои древесно-травяного низинного торфа. В верхней части с глубины 150 см торфяная залежь представлена травяно-сфагновым и сфагновым низинным торфом.



**Рис. 1. Спорво-пыльцевая диаграмма болота Источек**  
 Условные обозначения к литологической колонке: 1 – торф сфагновый, низинный; 2 – торф сфагновый, низинный; 2 – торф древесно-сфагновый низинный; 3 – торф травяно-сфагновый низинный; 4 – торф осоковый низинный; 5 – торф гипновый низинный; 6 – торф древесно-травяной низинный; 7 – торф травяной низинный; 8 – торф травяно-гипновый низинный; 9 – торф древесно-гипновый низинный;



Согласно данным радиоуглеродного датирования накопление отложений болота Источек началось в атлантическом периоде голоцена, около 6500 кал. л.н. (календарных лет назад). Реконструкция изменений растительности по данным палинологического и карпологического анализов свидетельствуют о том, что в период 6500–5200 кал. л.н., (зона 1, см. рис. 1) для растительного покрова изучаемой территории было характерно сочетание широколиственных лесов и луговых сообществ. В спорово-пыльцевых спектрах обильна пыльца древесных (от 40 до 60 %), однако большая часть ее принадлежит пыльце ольхи и березы – компонентам локальной растительности болота. Результаты карпологического анализа показали присутствие орешков и плодовых чешуй *Alnus glutinosa*. Отмечена также пыльца дуба и вяза. В группе пыльцы трав, участие которой составляет 50–40 %, преобладают злаки и осоки, широко представлено разнотравье. Так как пыльцу злаков практически невозможно определить до вида и даже рода, то по палинологическим данным невозможно определить принадлежит ли пыльца злаков видам луговых или болотных местообитаний, например, широко распространенному на низинных болотах тростнику (*Phragmites australis*). Однако, данные ботанического анализа торфа свидетельствуют, что нижняя часть торфяной залежи представлена травяным и гипновым низинными торфами, доля остатков злаков в которых незначительна (не более 5 %). Следовательно, пыльца Poaceae (до 20 %) принадлежит скорее луговым видам и отражает распространение травянистых сообществ в окрестностях болота. Важно отметить находки эндокарпов степной вишни (*Prunus fruticosa*) в нижней части разреза. В настоящее время этот кустарник приурочен преимущественно к степной и лесостепной зонам.

Сопоставление полученных данных с результатами палинологических исследований центра Восточно-Европейской равнины, показало, что реконструированная растительность, соответствующая положению региона в полосе экотона между лесной и степной областями, что согласуется с данными других исследователей [Климанов, Серебряная, 1986; Серебряная, 1976; Спиридонова, 1991]. Так, по результатам изучения болот в современной лесостепной зоне [Новенко и др., 2013], в среднем голоцене в юго-восточной части Среднерусской возвышенности (в районе Куликова поля) водораздельные пространства были заняты травяными сообществами (луговыми степями). На северо-западе возвышенности, в 100 км к северо-востоку от изучаемого разреза, в это время получили распространение широколиственные леса [Новенко и др., 2014]. В то же время существовали небольшие сосняки, локализованные в основном на почвах легкого механического состава [Климанов, Серебряная, 1986, Новенко и др., 2015]. Согласно рассмотренным палинологическим данным граница лесной области проходила северо-западнее изучаемого разреза и находилась на 100–120 км севернее ее современного положения.

В период 5000–3750 кал. л.н. (зона 2, рис. 1) площади лесных сообществ из дуба, вяза и липы на изучаемой территории значительно увеличились, что возможно, связано с похолоданием и увлажнением климата. Доля пыльцы широколиственных пород деревьев возрастает до 40–50 %. Постепенно на Среднерусской возвышенности начинает распространяться ель [Новенко и др., 2014]. Ее пыльца в небольшом количестве постоянно фиксируется в спорово-пыльцевых спектрах торфяных отложений разреза Источек, и количество ее постепенно увеличивается по направлению к верхней границе пыльцевой зоны 2 (рис. 1). Резкие, кратковременные пики обилия пыльцы березы, зафиксированные в спорово-пыльцевых спектрах на фоне падения участия и концентрации пыльцы широколиственных пород (на глубинах 340 и 260 см), отражают локальные изменения растительности, вызванные, возможно, нарушениями растительного покрова вследствие пожара или ветровала.

Как показывают полученные палеоботанические данные, в последующую фазу (3750–2000 кал. л.н.) похолодание и увлажнение климата продолжали развиваться, что привело к увеличению площади лесов в области экотона леса и степи и продвижению границы леса к югу [Новенко и др., 2013]. На рассматриваемой территории в окрестностях изученного торфяника были распространены широколиственные леса. В спорово-пыльцевых спектрах болота Источек возросло общее количество пыльцы древесных растений (до 75–80 %), в первую очередь, вяза, дуба и липы, присутствует пыльца клена и осины (зона 3). Начиная примерно с 4200 кал. л.н. в сообществах появляется граб.

Резкие и драматические изменения растительности изучаемой территории произошли около 2000 кал. л.н. (зона 4), что очевидно связано с уничтожением лесов при освоении этой территории человеком. В спорово-пыльцевых спектрах увеличивается доля пыльцы березы (до 80 %), при этом участие пыльцы широколиственных пород резко сокращается до 2–3 %. В спектрах отмечена пыльца культурных злаков и сорных растений. Ослабление антропогенного пресса в изученном районе около 700–300 кал. л.н. привело к восстановлению коренной растительности: в пыльцевых спектрах возросло участие дуба и вяза.

Последние 300 лет стали критическими в развитии природной среды. Для спорово-пыльцевых спектров болота Источек характерно максимальное содержание пыльцы культурных злаков, василька синего (*Centaurea cyanus*) и растений нарушенных местообитаний, а также почти полное исчезновение пыльцы широколиственных пород деревьев (зона 5). Наличие обширных территорий, занятых нарушенными сообществами, подтверждают находки большого количества пыльцы рудеральных видов: *Rumex*, *Polygonum aviculare*, *Onagraceae*. Очевидно, естественную растительность постепенно сменили агроландшафты и вторичные леса, широколиственные леса сохранились в виде небольших участков. Как по-

казало сопоставление полученных данных с результатами палинологических исследований региона, резкие и необратимые изменения растительности в результате антропогенного воздействия проявлялись на всей территории экотона леса и степи Восточно-Европейской равнины.

*Исследования выполнены при поддержке проектов РФФИ № 14-05-00550, 15-34-50578.*

#### **Список литературы**

1. Климанов, В. А. Изменения растительности и климата на Среднерусской возвышенности в голоцене / В. А. Климанов, Т. А. Серебряная // Известия АН СССР. Сер. География. – 1986. – № 2. – С. 93–101.
2. Динамика ландшафтов и климата бассейна Верхнего Дона в среднем и позднем голоцене / Е. Ю. Новенко, М. П. Гласко, Е. М. Волкова, И. С. Зюганова // Известия РАН. Сер. География. – 2013. – № 2. – С. 68–82.
3. Динамика ландшафтов и климата на северо-западе среднерусской возвышенности в голоцене / Е. Ю. Новенко, А. Н. Цыганов, Е. М. Волкова, К. В. Бабешко, Ю. А. Мазей // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2014. – № 6. – С. 24–31.
4. Реконструкция растительности и климата западной части Среднерусской возвышенности в доагрикультурный период (по данным палеоботанических исследований торфяника у с. Селихово, Орловская область) / Е. Ю. Новенко, И. С. Зюганова, О. В. Руденко, Е. М. Волкова, А. Н. Цыганов, К. В. Бабешко, Ю. А. Мазей // Известия РГО. – 2016. – Т. 148, № 1. – С. 30–40.
5. Серебряная, Т. А. Взаимоотношения леса и степи на Среднерусской возвышенности в голоцене / Т. А. Серебряная // История биоценозов СССР в голоцене ; ред. Л. Г. Динесман. – М. : Наука. – 1976. – С. 159–166.
6. Спиридонова, Е. А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене-голоцене / Е. А. Спиридонова – М. : Наука, – 1991. – 221 с.
7. Природные катастрофы в голоцене бассейна Верхнего Дона / Ю. А. Лаврушин, Е. А. Спиридонова, А. Н. Бессуднов, Р. В. Смольянинов. – М. : ГЕОС. – 2009. – 64 с.

УДК 911.2

## **ДИНАМИКА ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЛЕСНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН В ГОЛОЦЕНЕ КАК АНАЛОГ ИХ РАЗВИТИЯ В БУДУЩЕМ**

***Т. В. Сапелко***

*Институт озероведения РАН, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tsapelko@mail.ru*

Результаты палинологических исследований донных отложений озер и разрезов на их водосборных бассейнах позволяют проследить реакцию озерных экосистем на климатические и антропогенные изменения в разных природных зонах в голоценовом периоде. Для сравнения развития озерных экосистем выбраны озера лесной зоны европейской части России и степной зоны России.

С наступлением голоценового периода на территории современной лесной зоны европейской части России появилось большое количество озер. Это в основном было связано исчезновением ледникового покрова и спуском крупных приледниковых озер на Северо-Западе России. В лесной зоне центральной части России, куда не доходил ледник в последнюю валдайскую стадию, в позднеледниковье также существовали крупные холодноводные водоемы, спуск которых привел к образованию малых озер [Квасов, 1995]. В основании изученных колонок донных отложений таких озер обнаружены минеральные глины, бедные органикой, спорово-пыльцевые спектры которых отражают бедность растительного покрова на их водосборных бассейнах и, как правило, отсутствие древесной растительности. Водная и прибрежно-водная растительность в озерах практически отсутствовала. Примером таких озер могут служить озера Канозеро на Кольском полуострове [Сапелко, 2014], Красное на Карельском перешейке [Davidova et al., 1998], Глубокое в Московской области [Сапелко et al., 2013], Светлояр в Нижегородском области [Сапелко, Баянов, 2009] и др. С наступлением голоцена крупные озера начали сокращаться. К **пребореальному периоду** относится и образование первых болот в лесной зоне Европейской части России [Елина, 2000; Динамика лесных экосистем, 2011 и др.]. В тех случаях, когда в колонках донных отложений минеральные глины перекрывает торф, мы можем говорить о заболачивании берегов крупных водоемов, связанных с потеплением климата в пребореальном периоде. На водосборах озер начала распространяться древесная растительность, в основном представленная древовидной березой. Сосна начала распространяться в основном в южных и центральных районах лесной зоны. Появилась водная и прибрежно-водная растительность. Значительное распространение карликовой березы связано с заболачиванием озер. В **бореальном периоде** происходит дальнейшее сокращение озерных ландшафтов. В это время фиксируются низкие уровни большинства образовавшихся в пребореальном периоде малых озер. Однако уровни больших озер увеличиваются, за счет чего увеличивается влажность на большей части лесной зоны. В бореальном периоде, например, поднимается уровень Ладожского озера. На это время приходится существование Анцилового озера, восточным заливом которого являлась Ладога. Многие малые озера

Карельского перешейка стали тогда частью этого крупного водоема [Сапелко, 2011]. Озерные ландшафты в основном были покрыты тогда хвойными лесами. Реконструированная лесистость водосборного бассейна оз. Галичского в бореале достигала 40 % [Новенко, 2016]. Сосна занимала тогда наиболее значительные площади за весь период голоцена практически по всей лесной зоне. Ель только начинает занимать территории. В южной части лесной зоны ко второй половине бореального периода постепенно увеличивалась роль широколиственных пород и лещины. Вторым важным этапом образования озер в голоцене является *атлантический период*. В это время наряду с сосной и елью началось продвижение на север термофильных пород. Так в Фенноскандии, северная граница широколиственных пород (вяз, дуб, липа и др.) доходила до 69° с.ш. [Huväriinen, 1975; Клейменова и Сапелко, 2008; Новенко, 2009 и др.]. Некоторые широколиственные породы отмечаются в этот же период и на северо-востоке европейской части России. Среди хвойных пород, если говорить в целом о лесной зоне, основное значение занимала ель, однако к северу в составе лесов увеличивается содержание сосны. Озерность лесной зоны вновь начала сокращаться в *суббореальном периоде*. Появляются новые торфяники. В это время для большей части лесной зоны главной лесобразующей породой являлась ель. Широколиственные породы только в южной части лесной зоны образовывали леса, на севере они остались лишь в качестве небольшой примеси и в основном в еловых лесах. С начала *субатлантического периода* все подзоны лесной зоны заняли современное положение. Однако именно для этого периода сложнее всего охарактеризовать характер растительности в целом для лесной зоны, т.к. в субатлантический период значительно возросло влияние антропогенного фактора. Для озерных ландшафтов помимо вырубок, вытаптывания и земледелия важным антропогенным фактором явилось еще и искусственное изменение гидросети.

В отличие от лесной зоны озера степной зоны изучены меньше. Да и в целом озерность степной зоны гораздо ниже. Однако и здесь экосистемы озер являются чутким индикатором изменений природной среды. По результатам изучения озерных экосистем степной зоны Крымского полуострова мы можем реконструировать динамику озерных ландшафтов с атлантического периода [Сапелко и др., 2008]. К концу атлантического периода началось отделение озер Джарылгач и Саки от моря. Озерные ландшафты полностью сформировались уже в суббореальный период [Субетто и др., 2009]. Для степной зоны в Северном Причерноморье в климатический оптимум голоцена около 5.5 тысяч лет назад периоды увлажнения характеризовались распространением древесных пород. Однако данные по изучению донных отложений озер Джарылгач и Саки свидетельствуют о том, что в атлантический период леса не целиком покрывали современную степную зону Крыма, а лишь продвинулись в сторону изученных озер. Появляются байрачные леса со значительным участием широколиственных пород. По преобладанию полынно-маревых группировок и исчезновению древесной растительности четко выделяется фаза засушливого климата суббореального периода. Формирование пересыпи и отделение озер от моря также связано с сухостью климата. Для суббореального периода степной зоны, также как и для лесной, характерно формирование болотных экосистем [Новенко и др., 2014]. Озерные ландшафты, как наиболее влажные участки засушливых степей, активно заселялись человеком, что существенно повлияло на растительность в субатлантический период. Кроме того, в результате увеличившейся аридизации климата площади озер начали сокращаться.

В результате для лесной зоны в голоцене можно выделить два основных периода образования озер: пребореальный (на границе плейстоцена и голоцена) и атлантический. Основными причинами увеличения озерности лесной зоны явились: потепление климата, изостатическое поднятие Балтийского щита и изменение уровней крупных палеоводоемов. Для степной зоны начало обособления озер от моря и формирование озерных экосистем также связан с атлантическим периодом. Окончательное отделение озер связано с сухим суббореальным периодом. Причины увеличения озерности степной зоны те же, что и для лесной зоны, но с небольшими уточнениями. Изменение климата здесь связано, прежде всего, с иссушением климата, а не с температурным фактором, как в лесной зоне. Изменение уровней крупных палеоводоемов для степной зоны – это колебания уровня моря. И, безусловно, на колебания уровня моря и соответственно на формирование озер влияет тектоника. На изменение растительности озерных ландшафтов лесной и степной зон также влияют все перечисленные факторы. В качестве общих черт формирования растительного покрова можно назвать увеличение площади распространения широколиственных пород как в лесной, так и в степной зонах в атлантическом периоде. В суббореальном периоде в обеих зонах происходит формирование болотных экосистем. А в субатлантический период также в обеих зонах большое влияние на озерные экосистемы оказывает антропогенный фактор. Для всех озерных ландшафтов также характерно значительное распространение ольхи и лещины.

В заключение хочется подчеркнуть, что отмеченные выше особенности характерны для озерных ландшафтов. Особенностью таких ландшафтов в сравнении с другими территориями является, прежде всего, повышенное увлажнение. Реконструкции озерных экосистем прошлого могут помочь в прогнозировании развития озер в будущем. Выяснив основные причины динамики озерных экосистем лесной и степной зон, мы можем определить процент озерности рассматриваемых территорий в будущем.

## Список литературы

1. Величко, А. А. Растительность в изменяющемся климате / А. А. Величко, О. К. Борисова, Э. М. Зеликсон // Вестник АН СССР, 1991. – № 3. – С. 82–94.
2. Динамика лесных экосистем юга Валдайской возвышенности в позднем плейстоцене и голоцене / под ред. Е. Ю. Новенко. – М. : ГЕОС, 2011. – 112 с.
3. Елина, Г. А. Позднеледниковье и голоцен восточной Фенноскандии (палеорастительность и палеогеография) / Г. А. Елина, А. Д. Лукашов, Т. К. Юрковская. – Петрозаводск, 2000. – 239 с.
4. Квасов, Д. Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы / Д. Д. Квасов. – Л., 1975. – 278 с.
5. Клейменова, Г. И. К палеогеографии севера Карельского перешейка в среднем и позднем голоцене / Г. И. Клейменова, Т. В. Сапелко // Палинология: стратиграфия и геоэкология. – СПб. : ВНИГРИ, 2008. – Т. II. – С. 134–137.
6. Новенко Е. Ю. Голоцен / Е. Ю. Новенко // Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства северного полушария. Поздний плейстоцен-голоцен ; под ред. А. А. Величко. – М. : ГЕОС, 2009. – С. 74–78.
7. Динамика растительности национального парка «Орловское полесье» в позднем голоцене / Е. Ю. Новенко, О. В. Руденко, Е. М. Волкова, И. С. Зюганова // Ученые записки Орловского Государственного университета. – 2014. – № 3 (59). – Орел. – С. 302–310.
8. Новенко, Е. Ю. Растительность и климат центральной и восточной Европы в позднем плейстоцене и голоцене. дис. ... д-ра географ- наук / Новенко Е. Ю. – М. : МГУ, 2016. – 322 с.
9. Сапелко, Т. В. Влияние рельефа на развитие растительного покрова Крыма в голоцене / Т. В. Сапелко, Д. А. Субетто, В. Ф. Столба // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее : материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. – СПб., 2008. – С. 330–331.
10. Сапелко, Т. В. Палеолимнологическое исследование озера Светлояр / Т. В. Сапелко, Н. Г. Баянов // Теоретические и прикладные аспекты современной лимнологии : материалы Междунар. науч. конф. – Минск, 2009. – С. 47–50.
11. Сапелко, Т. В. Особенности палинологических реконструкций больших и малых озер в позднем плейстоцене-голоцене / Т. В. Сапелко // Проблемы современной палинологии : материалы XIII Российской палинологической конф. – Сыктывкар, 2011. – С. 191–193.
12. Сапелко, Т. В. Северная Скандинавия. Палеогеография Кольского полуострова / Т. В. Сапелко // А. А. Величко Палеогеография Северной Евразии. – М. : Наука, 2014. – С. 30–37.
13. Реконструкція палеогеографічних умов Західного Криму у пізньому голоцені за літологічними і палеонтологічними матеріалами вивчення озер / Д. О. Субетто, Н. П. Герасименко, І. Ю. Неуструева, Т. В. Сапелко, Д. Д. Кузнецов, Н. Н. Давидова, А. В. Лудикова, В. Ф. Столба // Журнал Фізична географія та геоморфологія. – Київ, 2009. – № 56. – С. 299–310.
14. Palaeohydrological and palaeoclimatic changes recorded at lakes Krasnoye and Mentilampi, Karelian Isthmus, Russia / N. N. Davydova, D. A. Subetto, V. I. Khomutova, M. Ya. Pushenko // Palaeoclimate research. – Vol. 25: ESF project «European palaeoclimate and man». Special issue 17. – Stuttgart. 1998. – P. 19–35.
15. Hyvärinen, H. Absolute and relative pollen diagrams from northernmost Fennoscandia / H. Hyvärinen // Fennia, 1975. – Vol. 142. – P. 1–23.
16. Sapelko, T. The formation of a Lake microbiota in the Late- and Postglacial times inferred from Lake sediments: preliminary results of the study of Lake glubokoye (Moscow region, Russia) / T. Sapelko, Z. Antipushina, A. Ludikova // Paleocological reconstructions – Lacustrine, Peat and Cave sediments Białka Tatrzańska, Poland. – 2013. – С. 36–37.
17. Climate changes in East Europe and Siberia at the late glacial Holocene transition / A. A. Velichko, N. Catto, V. A. Klimanov, A. N. Drenova, V. P. Nechaev // Quaternary International. – 2002. – Vol. 91. – P. 75–99.

## СЕКЦИЯ 4. МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИТОГЕННЫХ ПОЛЕЙ

УДК 581.524.4

### ВЛИЯНИЕ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ ДУБА ГРУЗИНСКОГО НА СТРУКТУРУ НАСЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

А. А. Гончаров<sup>1</sup>, А. Ю. Короткевич<sup>1</sup>, Н. А. Кузнецова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,  
e-mail: antonio.goncharoff@gmail.com

**Введение.** Процессы взаимодействия растений и почвенных сообществ оказывают значительное влияние на функционирование детритного блока экосистем, ответственного за такие практически важные глобальные процессы как баланс процессов аккумуляции и эмиссии углерода, а также формирование агрегатной структуры почвы [van Geffen et al., 2011]. В лесных экосистемах в результате жизнедеятельности деревьев формируется мозаика микросайтов разных типов, различающихся по температуре, освещенности, свойствам почвы, видовому составу травянистой растительности и другим параметрам [Смирнова и др., 2011]. Подкروновые и межкروновые микросайты играют важную роль в формировании неоднородности пространственного распределения почвенных беспозвоночных [Kuznetsova and Sterzynska, 1995; Scheu and Poser, 1996; Гончаров и др., 2014]. Для сравнения разных типов микросайтов представляется плодотворным привлечь концепцию фитогенного поля. Известно, что в зоне фитогенного поля крупных деревьев происходит видоспецифичное изменение влажности, кислотности и химического состава почвы [Уранов, 1965]. Прямое топоческое влияние деревьев [Беклемишев, 1951] ведет к снижению освещенности, изменению видового состава травянистой растительности [Работнов, 1992], обилия почвенных водорослей и простейших [Алексахина, 1972]. Кроме того, разнообразие и взаимоотношения видов почвенной фауны часто противоречат принципу конкурентного исключения, а пространственное распределение почвенной фауны слабо связано с распределением отдельных условий среды, особенно в условиях выровненных участков леса [Scheu and Poser, 1996]. В такой ситуации применение концепции фитогенного поля позволяет с новой точки зрения взглянуть на уровень разнообразия локальных условий среды в почве. Однако, результаты работ по изучению связи растительного сообщества и детритных пищевых сетей в значительной степени противоречивы [Wardle, 2002]. Целью данного исследования было изучение влияния фитогенного поля дуба на структуру населения почвенных беспозвоночных.

**Материал и методы.** Сбор материала был проведен с 18 по 25 мая 2015 г. в Пицундско-Мюссерском заповеднике (Республика Абхазия). В чистой дубраве без подроста, расположенной на вершине холма (500 м н.у.м.) и образованной дубом грузинским (*Quercus petraea* Liebl.), была заложена трансекта длиной 10 м, соединяющая основания стволов двух генеративных дубов (диаметр ствола на высоте груди от 60 до 70 см, диаметр кроны от 5 до 7 м). Вдоль этой трансекты были отобраны образцы опада и почвы (на глубину до 5 см). Расстояние между пробами составляло 1 м, каждая проба была отобрана в двукратной повторности. Всего было отобрано 44 пробы субстрата. Выгонка почвенных беспозвоночных была осуществлена на модифицированных эклекторах Туллгрена. Зафиксированные беспозвоночные были идентифицированы до вида, рода или семейства. В каждой пробе почвы определяли влажность и содержание корней. Для оценки типа пространственного распределения коллембол использовали индекс Лексиса ( $\lambda$ ), равный отношению стандартного отклонения и квадратного корня среднего значения численности в пробах. Полагали, что при  $\lambda \sim 1$  распределение случайное, при  $\lambda > 1$  – агрегированное.

**Результаты.** Среди собранных беспозвоночных преобладали клещи (1773 образца) и коллемболы (987 животных), также было собрано 206 экземпляров прочих почвенных беспозвоночных (насекомых, губоногих многоножек, кивсяков, кольчатых червей). Таксономический состав большинства исследованных групп беспозвоночных, обитавших в подстилке, был сходен на всем протяжении трансекты. Лишь обилие подстилочных личинок жуков-долгоносиков (сем. Curculionidae) достоверно возрастало при удалении от ствола дерева к межкроновому пространству (тест Краскела-Уоллиса:  $H_{6,82} = 23$ ,  $p < 0,001$ ). В верхнем слое почвы коллемболы *Folsomia penicula*, *Tetracanthella acuminata* (сем. Isotomidae) и *Protaphorura* sp2 (Onychiuridae) были обильны в пробах на расстоянии до 1 м от дерева, а при удалении от дуба их численность значительно снижалась. Напротив, численность коллембол *Tomocerus vulgaris* (сем. Tomoceridae) в межкроновом пространстве была выше, чем в пристволовых участках. Альфа-разнообразие коллембол в почве было более высоким на участках, расположенных в непосредственной близости от основания стволов (от 4 до 8 видов на пробу), чем на остальном протяжении трансекты (от 2 до 5 видов).

По данным расчета индекса Лексиса, собранные коллемболы имели агрегированное распределение в окрестностях обоих модельных дубов (рис. 1). Это было свойственно прежде всего кортицикольным видам (*Xenylla maritima*, *T. acuminata*). На расстоянии более трех метров от деревьев обилие коллембол снижалось, а характер пространственного распределения был близок к случайному.

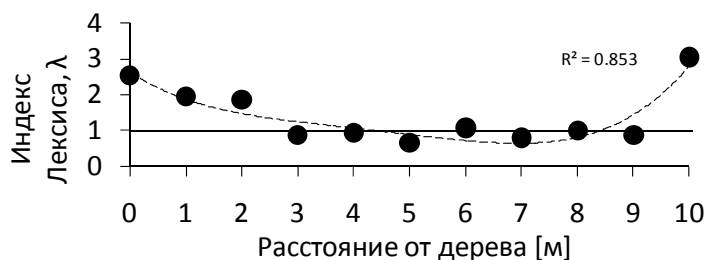


Рис. 1. Индекс Лексиса, основанный на численности коллембол, собранных на протяжении трансекты. Пунктирной линией обозначено приближение с помощью функции многочлена 6-го порядка;  $R^2$  – доля дисперсии, объясненная этой функцией

Относительное обилие хищников (паукообразных, губоногих многоножек, двухвосток) в трофической структуре исследованных сообществ почвенных беспозвоночных слабо изменялось на протяжении трансекты и варьировало в пределах от 0,5 до 3 % (рис. 2,а). Доля основных трофических групп (фитофагов и сапрофагов) имела выраженные пространственные различия. Фитофаги отсутствовали в почве рядом с деревьями, по мере удаления от дуба их относительное обилие возрастало до 8 %, а в наиболее удаленной от обоих деревьев точке их обилие не превышало 1 % (рис. 2,б). Доля сапрофагов варьировала в пределах от 90 до 100 %. Пространственные изменения их относительной численности были противоположными относительно фитофагов: доля сапрофагов была наиболее велика рядом со стволами модельных деревьев и на срединном участке трансекты (рис. 2,в).

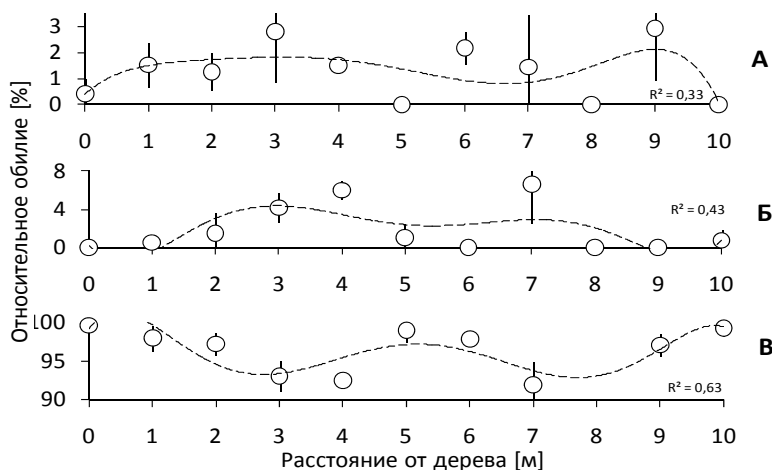


Рис. 2. Относительное обилие хищников (А), фитофагов (Б) и сапрофагов (В) в почве на протяжении трансекты. Линиями обозначено стандартное отклонение среднего значения. Пунктирной линией отображено приближение с помощью функции многочлена 6-го порядка;  $R^2$  – доля дисперсии, объясненная этой функцией

**Обсуждение результатов.** Полученные нами данные о равномерном распределении хищных многоножек, обитающих в верхнем слое почвы, согласуются с результатами исследования Ш. Шоя и Г. Позера, полученными в старовозрастном буковом лесу [Scheu and Poser, 1996]. Более высокое обилие коллембол из семейств *Isotomidae* и *Onychiuridae* в пристволовых участках почвы по сравнению с межкрупным пространством было описано в работе Н. А. Кузнецовой и М. Стержинской, выполненной в городских и природных лесо-луговых экосистемах [Kuznetsova and Sterzynska, 1995]. Зарегистрированный высокий уровень агрегированности коллембол необычен для лесных экосистем умеренного пояса Европейской России, в которых преобладает менее выраженный агрегированный тип распределения [Сараева и др., 2015]. Возможной причиной такого распределения могут выступать локальные климатические и почвенные свойства региона исследований, допускающие длительные периоды пониженной влажности верхнего слоя почвы.

Увеличение обилия растительных личинок жуков-долгоносиков при удалении от дерева хорошо согласуется с представлениями о возрастании продукции корней травянистых растений на периферии ризосферы крупных деревьев в лесных экосистемах [Уранов, 1965].

Можно предполагать, что изменения трофической структуры почвенного населения при удалении от дерева вызваны сменой мощности источников энергии, поступающих в детритную пищевую сеть. К основным источникам углерода в лесных экосистемах относят надземный и подземный опад, органическое вещество почвы, прижизненные выделения корней [Wardle 2002]. Однако, механизм влияния этих источников на трофическую структуру почвенного населения неясен.

Отсутствие значительных различий трофической структуры в сообществах беспозвоночных, населяющих опад, позволяет предполагать, что лишь локализованные в почве пищевые субстраты имеют наибольшую значимость в формировании трофической структуры детритных пищевых сетей.

**Заключение.** В результате исследования выявлена пространственная изменчивость как численности ряда видов коллембол, так и трофической структуры сообщества лесных почвенных беспозвоночных. Наблюдаемый феномен был сильно выражен в верхнем слое почвы, но не в опаде. Пространственная неоднородность структуры почвенного населения была в значительной степени связана с удаленностью от крупных деревьев.

**Благодарности.** Авторы благодарны заведующему Отделом флоры и растительности Института ботаники Республики Абхазия З. И. Адзинба, директору Пицундо-Мюссерского заповедника Г. Л. Маля и председателю Государственного комитета Республики Абхазия по экологии и охране природы С. М. Читанаву за помощь при организации и проведении экспедиции. Отдельно хотелось бы поблагодарить заведующую Лаборатории синэкологии ИПЭЭ РАН О.В. Макарову за помощь при первичной обработке собранного материала. Работа поддержана грантом Российского Научного Фонда № 14-14-01023.

#### **Список литературы**

1. Алексахина, Т. И. Почвенные водоросли в ризосфере преобладающих растений лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина // Экология. – 1972. – № 1. – С. 45–52.
2. Беклемишев, В. Н. О классификации биоэкологических (симфизиологических) связей / В. Н. Беклемишев // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1951. – Т. 56, № 5. – С. 3–30.
3. Гончаров, А. А. Микростациональные различия трофической структуры сообществ почвенных беспозвоночных в лесах Печоро-Ильчского заповедника / А. А. Гончаров, Е. В. Храмова, А. В. Тиунов // Почвоведение. – 2014. – № 5. – С. 571–579.
4. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М., 1992.
5. Сараева, А. К. Разномасштабное распределение коллембол (Collembola) в однородном напочвенном покрове: устойчивость параметров в пространстве и времени / А. К. Сараева, М. Б. Потапов, Н. А. Кузнецова // Зоологический журнал. – 2015. – Т. 94, № 9. – С. 1029–1045.
6. Пространственная неоднородность почвенно-растительного покрова темнохвойных лесов в Печоро-Ильчском заповеднике / О. В. Смирнова, А. А. Алейников, А. А. Семиколенных, А. Д. Бовкунов, М. В. Запрудина, Н. С. Смирнов // Лесоведение. – 2011. – № 6. – С. 67–78.
7. Уранов, А. А. Фитогенное поле / А. А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – 1965. – Т. 1. – С. 251–254.
8. Kuznetsova, N. Effects of Single Trees on the Community Structure of Soil-Dwelling Collembola in Urban and Non-Urban Environments / N. Kuznetsova, M. Sterzynska // Fragm. Faun. – 1995. – Vol. 37, № 18. – P. 414–426.
9. Scheu, S. The soil macrofauna (Diplopoda, Isopoda, Lumbricidae and Chilopoda) near tree trunks in a beechwood on limestone: indications for stemflow induced changes in community structure / S. Scheu, G. Poser // Applied Soil Ecology. – 1996. – Vol. 3, № 2. – P. 115–125.
10. Geffen, van K. G. Potential macro-detritivore range expansion into the subarctic stimulates litter decomposition: a new positive feedback mechanism to climate change? / K. G. van Geffen, M. P. Berg, R. Aerts // Oecologia. – 2011. – Т. 167, № 4. – С. 1163–1175.
11. Wardle, D. A. Communities and ecosystems: linking the aboveground and belowground components / D. A. Wardle. – Princeton and Oxford : Princeton University Press, 2002.

УДК 581.524.12

## **АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ РАСТЕНИЯМИ В СОЛОНЧАКОВЫХ СООБЩЕСТВАХ КРЫМА: ФИТОГЕННОЕ ПОЛЕ**

**С. Ф. Котов**

*Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия,  
e-mail: sftkv@mail.ru*

Взаимоотношения между растениями – один из главных факторов организации фитоценоза. Изучению взаимодействий в растительных сообществах всегда уделялось большое внимание; это направление в исследованиях, по-прежнему, является доминирующим в современной фитоценологии [Василевич, 2013].

Взаимодействия между растениями, в основном, носят опосредованный характер. Растения в процессе своей жизнедеятельности изменяют условия среды и, тем самым, оказывают воздействие на другие растения. Пространство, в пределах которого растение трансформирует условия места произрастания, А. А. Уранов [1965] предложил называть фитогенным полем (ФП).

В отношении наличия взаимодействий в сообществах экстремальных мест обитания, в частности, в сообществах галофитов, вопрос долгое время оставался дискуссионным, по крайней мере, до тех пор, пока в монографической сводке Ungar [1998] не были приведены многочисленные факты наличия таких взаимодействий.

В результате исследований сообществ солончаков, образованных популяциями однолетних галофитов *Salicornia perennans* Willd., *Suaeda acuminata* (C. A. Mey) Moq., *S. maritima* agg., *Halimione pedunculata* (L.) Aell., *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv., *Bassia hirsuta* (L.) Asch. было установлено наличие конкурентных взаимодействий между растениями [Котов, 1997]. С увеличением расстояния между парами растений, случайно отобранных методом ближайшего соседа, их суммарная воздушно-сухая масса возрастала, что свидетельствует о снижении интенсивности взаимодействий. По своему характеру эти взаимодействия представляют собой подземную конкуренцию за элементы корневого питания. Эксперимент с ограничением пластмассовыми пластинами корневых систем *S. perennans* показал, что в условиях корневой изоляции связь расстояния между растениями-соседами и их массой становится недостоверной ( $P \leq 0,05$ ).

Растительное сообщество – это система, состоящая из растений, ФП которых перекрываются, образуя единое ценогенное поле, обладающее системообразующим эффектом [Василевич, 1983]. Поэтому исследование функциональной структуры сообщества предполагает определение размеров ФП с использованием в последующем этой информации при оценке взаимодействий на уровне особи, популяции, сообщества.

Методы определения размеров ФП предполагают два основных подхода: экспериментальный (изучение реакции растений в искусственно созданных условиях – опыты с удалением конкурирующих растений-соседей, изоляция корневых систем при выращивании в вегетационных сосудах и т.д.) и методы, основанные на анализе существующего расположения растений [Котов, 1996, 2009].

Изучение взаимодействий между растениями в естественных сообществах более предпочтительно, хотя на результаты могут повлиять некоторые неучтенные факторы, например, диффузная конкуренция. В этом отношении простые сообщества однолетних галофитов являются удобным объектом для изучения взаимодействий между растениями. В фитоценозах, образованных одной-двумя популяциями однолетних видов галофитов, практически отсутствует диффузная конкуренция, у однолетников исход взаимодействий определяется взаимодействиями текущего года и не несет «груза» взаимодействий предыдущих лет; можно подобрать участки с относительно выровненным рельефом и избежать неоднородности условий экотопа.

Для определения размеров ФП в сообществах *ас. Salicornietum purum* нами был применен метод аппроксимации эмпирической зависимости суммы воздушно-сухой массы двух ближайших растений-соседей от расстояния между ними рядом теоретических кривых [Котов, 1996]. С практической точки зрения более удобной оказалась парабола, точка экстремума этой кривой соответствует расстоянию, на котором взаимодействия прекращаются. Расчеты по ряду выборок показали, что по сравнению с асимптотической и логистической кривыми, парабола в большей степени соответствует эмпирическим зависимостям массы растений от расстояния между ними. В дальнейшем, при определении размеров ФП, во внимание принималась только левая ветвь этой кривой до достижения ею точки экстремума.

Используя описанную выше методику, мы определили размеры ФП у ряда однолетних галофитов. Так, радиус ФП *S. perennans* в сообществах *ас. Salicornietum purum* колеблется в диапазоне от 5,1 см до 7,5 см. Границы ФП *S. perennans* и других однолетних галофитов примерно совпадают с распространением корневых систем растений в почве. Размеры ФП определяются величиной растения и, вполне понятно, что на разных местообитаниях, на разных стадиях развития растения, при разной плотности популяции размеры ФП у одного и того же вида будут различаться.

Экспериментальные методы изучения взаимодействия между растениями практикуются давно. Суть таких экспериментов сводится к устранению влияния растений друг на друга, как в подземной, так и в надземной сфере.

В эксперименте по изоляции корневых систем *S. perennans* нами было установлено, что растения конкурируют за элементы почвенного питания; архитектура надземной части однолетних галофитов исключает, или делает несущественной конкуренцию в воздушной сфере.

В дальнейшем, для установления границ ФП, нами был применен метод удаления соседних растений-конкурентов. В популяциях однолетних галофитов, случайным способом, отбирали модельные особи растений. Затем, вокруг них, пошагово, в радиусе 1,2...*n* см удаляли другие растения. Эксперимент по удалению растений-конкурентов организовывался в начале вегетационного сезона. Почва, во избежание влагопотерь, мульчировалась в зоне удаления. В конце периода вегетации рассчитывали достоверность связи между расстоянием до ближайшего соседа и массой экспериментального растения [Котов, 2009].



Половина расстояния, на котором связь переставала быть статистически достоверной ( $P \leq 0,05$ ), принималась за радиус ФП особи данного вида.

Растения реагируют на конкуренцию потерями в своей массе. Сравнивая воздушно-сухую массу модельных растений в эксперименте с удалением соседних особей в границах ФП с воздушно-сухой массой особей в популяциях различной плотности, мы получили результаты, свидетельствующие о негативном влиянии конкуренции на жизненность, ростовые процессы и продуктивность однолетних галофитов [Котов, 2015].

Для оценки интенсивности конкурентных взаимодействий нами был использован относительный показатель – индекс конкуренции. Его величина рассчитывалась как разница биомассы растений в конкретном фитоценозе с биомассой растений, в границах ФП которых были удалены конкуренты и, соотносилась эта разница с биомассой растений в условиях эксперимента с удалением соседних растений, т.е. в условиях, когда биомасса особей вида могла быть максимальной на данном экотопе. В отдельных случаях потери биомассы в результате конкуренции колебались от 12 до 49 % [Котов, 2010].

Оценка интенсивности конкуренции в монодоминантных сообществах проводилась аналогично оценке интенсивности взаимодействий на популяционном уровне [Котов, 2009]. В сообществе ас. *Salicornietum rigum* потери биомассы в результате конкуренции составили 39,6 % от максимально возможной биомассы растений в условиях данного места обитания.

При оценке результатов конкуренции в сообществах, образованных популяциями нескольких видов однолетних галофитов, отбирали одновидовые и разновидовые пары растений. По модельным особям растений видов фитоценоза определяли максимально возможную для каждой популяции биомассу и, последовательно оценивали потери для одновидовых и разновидовых пар. Интенсивность конкуренции на уровне сообщества рассчитывалась как сумма потерь массы по всем одновидовым и разновидовым парам.

В сообществе ас. *Salicornietum suaedosum* потери биомассы в результате конкуренции составили 674,8 г/м<sup>2</sup>, т.е. 35 % от максимально возможной биомассы сообщества в данных условиях места обитания.

#### **Список литературы**

1. Василевич, В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич – Л. : Наука, 1983. – 247 с.
2. Василевич, В. И. Современная фитоценология / В. И. Василевич // Современная ботаника в России : тр. XIII съезда РБО (Тольятти, 16–22 сентября 2013 г.). – Тольятти : Кассандра, 2013. – Т. 2. – С. 174–176.
3. Котов, С. Ф. Количественный подход к оценке конкурентных взаимодействий на уровне сообщества. I. Моноценозы однолетников / С. Ф. Котов // Экология та ноосферология. – 1996. – Т. 2, № 3–4. – С. 134–139.
4. Котов, С. Ф. Количественный анализ взаимодействий в ценопопуляциях некоторых галофитных растений / С. Ф. Котов // Украинский ботанический журнал. – 1997. – Т. 54, № 1. – С. 57–62.
5. Котов, С. Ф. Взаимодействия в ценопопуляциях *Salicornia perennans* Willd.: соотношение конкуренции и благоприятствования / С. Ф. Котов // Ученые записки Тавр. нац. ун-та. Сер. Биология, химия. – 2009. – Т. 22 (61), № 1. – С. 42–49.
6. Котов, С. Ф. Влияние плотности ценопопуляции на жизненность, рост и размерную структуру *Halimione pedunculata* / С. Ф. Котов // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 3. – С. 88–96.
7. Котов, С. Ф. Влияние эколого-ценотических факторов на жизненность, рост и продуктивность однолетних галофитов в сообществах солончаков Крыма / С. Ф. Котов // Любимцевские чтения – 2015. Современные проблемы эволюции и экологии : сб. материалов Междунар. конф. (Ульяновск, 6–8 апреля 2015 г.). – Ульяновск : УлГПУ, 2015. – С. 343–349.
8. Уранов, А. А. Фитогенное поле / А. А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – М. : Наука, 1965. – Т. 1. – С. 251–254.
9. Ungar, I. A. Are biotic factors significant in influencing the distribution of halophytes in saline habitats? / I. A. Ungar // Bot. Rev. – 1998. – № 2. – P. 176–199.

УДК 581.524.4

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ В ФИТОГЕННЫХ ПОЛЯХ ДЕРЕВЬЕВ**

**Е. Г. Овчинникова, Е. В. Черняева, Г. К. Ранджинкар, В. П. Викторов**

*Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия,  
e-mail: katinsad@gmail.com, vpviktorov@mail.ru*

Современное озеленение города подразумевает активную реализацию экологических идей и внедрение ресурсосберегающих технологий. Решение проблемных задач, связанных с озеленением городских территорий, может привести к значительной экономии средств бюджета за счет сокращения объемов

масштабных общегородских мероприятий (уборка листового опада, кошение и др.) [Голосова, 1991; Игнатъева, 1991]. Замена традиционных злаковых газонов в подкroновом пространстве деревьев почвопокровными видами многолетников является актуальной задачей городского зеленого строительства [Полякова, 2010].

Фитоклимат городских насаждений формируют деревья, в том числе наиболее распространенные в московском мегаполисе виды клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) и липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Результаты сравнительного изучения особенностей фитогенного поля липы на природных и урбанизированных территориях показали нейтрализующее воздействие опада дерева на реакцию почвенного раствора. Под кронами лип pH почвы достоверно отличался от контроля на 0,5–1 единицу [Платонова, 2006]. Виды травяного напочвенного покрова под кронами лип реагировали на фитогенное поле дерева снижением или увеличением обилия, что коррелировало с изменениями освещенности под кроной [Ашик, 2006; Платонова, 2006]. Таким образом, средопреобразующее воздействие липы, может проявляться в изменении кислотности почвы и уровня освещенности подкroнового пространства. Отрицательное влияние, возможно аллелопатической природы, клена ясенелистного на формирование напочвенного покрова в городских насаждениях отмечено в ряде исследований [Еременко, 2012; Лаврова, 2012].

Целью данной работы было определение перспективных видов почвопокровных многолетников для создания устойчивого напочвенного покрова под кронами клена ясенелистного и липы мелколистной. Для экспериментов были отобраны деревья липы мелколистной и клена ясенелистного средневозрастного генеративного состояния, произраставшие в составе внутриквартальных городских насаждений. Определение активности аллелопатических веществ в смывах с листьев исследуемых деревьев на тест-культуру редис *Raphanus sativus* L. проводили по методике А. М. Гродзинского [1965] с некоторыми уточнениями [Черняева, 2014а; Черняева, 2014б]. В подкroновом пространстве каждого дерева, в середине отрезка между стволом и линией проекции кроны на уровень почвы, были заложены опытные площадки. Контрольные площадки расположили в 5–7 м от опытных, вне фитогенных полей деревьев, за пределами предполагаемой внешней зоны фитогенного поля, согласно представлениям А. А. Уранова [1965], в некотором затенении. В первой декаде мая на площадки выселили семена виолы трехцветной (*Viola tricolor* L.) и черноголовки обыкновенной (*Prunella vulgaris* L.). Виола трехцветная и черноголовка обыкновенная – умеренно свето- и влаголюбивые мезовалентные виды, произрастающие на почвах от слабокислых до нейтральных и слабощелочных [Экологические ..., 2010]. Мы предполагали, что оба вида приспособлены к произрастанию в условиях фитосреды липы мелколистной, и возможно, будут достаточно устойчивыми в фитосреде клена. Наблюдения за прорастанием семян и подсчет количества проростков проводили на 5, 7, 10, 14, 21, 30 день от даты посева. Данные опытов обработали в программе Statistica 6.

Смывы с листьев липы не оказали влияния на тест-культуру, смывы с листьев клена вызвали значительное торможение прорастания семян в биотесте. На опытных площадках в подкroновом пространстве клена семена черноголовки не проросли, на площадках с виолой образовались единичные проростки, к завершению опыта и они погибли. В подкroновом пространстве липы семена виолы проросли на 4–5 дней позже контрольных, семена черноголовки – в одни сроки с контрольными растениями. Количество проростков виолы на площадках превышало контроль на 135 %, черноголовки – на 33 %. Графики нормального распределения (дисперсии) данных по числу проростков виолы на опытных площадках и в контроле совпадали. График дисперсии данных по числу проростков черноголовки отличался от нормального смещением вершины влево, в область низких значений.

Различная реакция видов травяного яруса на средопреобразующее воздействие видов деревьев позволяет отобрать виды, толерантные к воздействию факторов фитогенного поля. Увеличение числа проростков виолы и черноголовки в фитогенных полях деревьев можно объяснить положительным эффектом затенения в сочетании с повышенной влажностью почвы в подкroновом пространстве деревьев. Черноголовка в большей степени, чем виола, отрицательно реагировала на возможные изменения химических показателей почвы фитогенного поля липы, затенение, предполагаемое аллелопатическое воздействие фитогенного поля клена ясенелистного. Виола может быть перспективным видом для создания устойчивого напочвенного покрова под деревьями.

#### Список литературы

1. Ашик, Е. В. Исследование фитогенного поля *Tilia cordata* Mill. в посадках *Pinus sylvestris* L. в заповеднике Белогорье Белгородской обл. / Е. В. Ашик, М. Ю. Тиходеева // Вестник СПбГУ. Сер. 3. Биология. – 2006. – Вып. 3. – С. 64–73.
2. Голосова, Е. В. Средообразующая роль городских насаждений : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.03.01 / Голосова Е. В. – М., 1991. – 24 с.
3. Гродзинский, А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А. М. Гродзинский. – Киев : Наукова думка, 1965. – 200 с.
4. Игнатъева, М. Е. Эколого-фитоценологические основы озеленения / М. Е. Игнатъева // Бюллетень Главного ботанического сада : сб. науч. ст. – М., 1991. – Вып. 159. – С. 29–32.

5. Еременко, Ю. А. Аллелопатические свойства адвентивных видов древесно-кустарниковых растений / Ю. А. Еременко // Промышленная ботаника. – 2012. – Вып. 12. – С. 188–193. – URL: <http://dspace.nbuv.va/handle>
6. Аллелопатическое влияние деревьев на формирование травянистого покрова в их подкороновом пространстве / О. П. Лаврова, Д. А. Петров, Е. В. Аржаева, Д. Ю. Мирошкина ; Нижегородский гос. арх.-стр. ин-т. – 2012. – С. 188–193. – URL: [www.rae.ru/forum2012/pdf/2826.pdf](http://www.rae.ru/forum2012/pdf/2826.pdf)
7. Платонова, Е. А. Фитоценотическая роль липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.) на природных и урбанизированных территориях / Е. А. Платонова, А. С. Лантратова, К. Ю. Голубин // Hortus botanicus. – 2006. – С. 1–6. – URL: <http://hortus.karelia.ru/bgm/hb.htm>
8. Полякова, Г. А. Возможности использования местных и интродуцированных растений напочвенного покрова при озеленении городов и реставрации парков / Г. А. Полякова, П. И. Меланхолин // Научные основы экологии, мелиорации и эстетики ландшафтов : материалы конф., 1–21 мая, Москва, Моск. гос. ин-т, ф-т почвоведения. – М., 2010. – Т. 1. – 364 с.
9. Уранов, А. А. Фитогенное поле / А. А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – М. : Наука, 1965. – С. 251–254.
10. Черняева, Е. В. Влияние фитогенных полей *Cornus alba* L. и *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. на состояние напочвенного покрова / Е. В. Черняева, В. П. Виктор // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2014а. – Т. 19, № 5. – С. 1618–1621.
11. Черняева, Е. В. Аллелопатический режим фитогенного поля спиреи nipпонской (*Spiraea nipponica* Maxim.) / Е. В. Черняева, В. П. Виктор // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2014б. – Т. 19, № 5 – С. 1614–1617.
12. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений : моногр. / Л. А. Жукова, Ю. А. Дорогова, Н. В. Турмухаметова [и др.] ; под общ. ред. Л. А. Жуковой. – Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2010. – 368 с.

УДК 57.011+574.2+574.22+574.23+574.38+58.02+58.072+58.073

## **ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИДЕЙ А. А. УРАНОВА**

***П. В. Озерский***

*Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ozerski@list.ru*

В настоящее время наиболее известными являются две основные группы интерпретаций экологической ниши. В рамках первой из них (см., например, [Elton, 1927; Odum, 1953]) ниша трактуется как функциональный статус («профессия») организма, популяции или вида в сообществе, в рамках второй («многомерные ниши» Дж. И. Хатчинсона [Hutchinson, 1957] и его последователей) – как комплексная характеристика толерантности вида или популяции к факторам среды. При этом «функциональная» и «толерантная» интерпретации ниши не взаимозаменяемы и существенно различны: функциональный статус живой системы невозможно полностью описать только через ее требования к среде обитания.

На наш взгляд, сущность этих различий сводима к тому, что «толерантные» концепции, учитывая реакции живой системы на внешние условия, игнорируют существование обратных связей между нею и средой ее обитания. В то же время, в рамках этих связей живые системы могут существенно трансформировать свое абиотическое и ценотическое окружение. В связи с этим, в Р. Левонтин (Lewontin, 1978, цит. по: [Левонтин, 1981]) критиковал концепцию экологической ниши за то, что она не учитывает роль самого организма в создании собственной ниши.

Способность живых организмов трансформировать условия своего обитания неоднократно отмечалась различными авторами, в том числе геоботаниками [Сукачев, 1928; Разумовский, 1981; Ипатов, 2001] и паразитологами [Догель, 1947; Беклемишев, 1951; Тобиас, 2004]. В этом ряду органично смотрится также и концепция фитогенного поля, выдвинутая в А. А. Урановым [Уранов, 1965]. Уранов обозначил этим термином часть пространства, в пределах которой среда приобретает новые свойства, определяемые присутствием в ней данной особи растения.

Совершенно логично было бы попытаться соединить концепцию толерантной ниши и концепцию фитогенного поля (распространенную также и на живые объекты, отличные от растений) в единое целое: эта синтетическая концепция могла бы стать формализованным вариантом функциональной концепции ниши, объясняющим, к тому же, внутренние механизмы, определяющие способность живой системы выполнять те или иные функции в сообществе. Задача эта, однако же, является несколько более сложной, чем это может показаться на первый взгляд. Для ее решения требуется преодолеть, по меньшей мере, два препятствия.

Во-первых, концепция фитогенного поля, в исходном своем варианте, распространяется на отдельные организмы (растения), однако обладателем ниши обычно считается вид в целом или (что, по-видимому, наиболее правильно) отдельная популяция вида. Это несоответствие, однако, вполне пре-

одолимо, так как способность к поддержанию таких полей, несомненно, присуща не только отдельным индивидуумам, но и надорганизменным живым системам. Например, А. А. Уранов [Уранов, 1975] писал о возможности изучения фитогенных полей популяций и фитоценозов, а В. А. Демьянов [Демьянов, 1996] обозначил область воздействия на среду, осуществляемого фитоценозом, термином «ценогенное поле».

Во-вторых, в случае фитогенного поля речь идет об области реального, физического пространства, в то время как гиперобъем толерантной ниши располагается в условном многомерном координатном гиперпространстве экологических факторов. Таким образом, вопрос о пространственном соответствии или несоответствии этих областей изначально является некорректным. В то же время, следует иметь в виду, что существует совершенно определенная связь между силой трансформирующего (эдификаторного) воздействия живой системы на точку физической среды и степенью удаленности этой точки от данной живой системы: чем больше это расстояние, тем слабее трансформирующий эффект («меньше напряженность поля»). Соответственно, физико-химические и биологические характеристики среды на разном удалении от источников фитогенного поля закономерно оказываются различными. Это означает, что фитогенное поле может быть отображено не только в физическом, но и в факторном гиперпространстве, что дает возможность совместить его с гиперобъемом многомерной ниши в рамках одной и той же системы координат.

По-видимому, весьма удачным для отображения эдификаторной деятельности живой системы в факторном гиперпространстве может быть использование предложенных Дж. Чейзом и М. Лейболдом [Chase, 2003] «векторов воздействия» (impact vectors). Чейз и Лейболд обозначали с их помощью направление эдификаторного воздействия живой системы на отдельно взятый экологический фактор: если в результате значение фактора уменьшается, то соответствующий вектор направлен вдоль соответствующей координатной оси в сторону меньших значений, а если это значение увеличивается – то в сторону больших. Эти авторы использовали векторы воздействия только в двухфакторных схемах (причем не связывали их прямо с гиперобъемами в смысле Хатчинсона), однако область применения подобных векторов может быть легко расширена на модели с произвольным числом факторов, а точки их приложения – поставлены в соответствие нишевым гиперобъемам.

Развивая этот подход, я в своей недавней работе [Озерский, 2014] попытался адаптировать его к многомерным нишам, а также разработать на его основе концепцию зонной структуры экологической ниши (необходимо пояснить, что описываемая в ее рамках структура ниши в хатчинсоновом гиперпространстве [Hutchinson, 1957] не имеет прямого отношения к структуре фитогенного поля в физическом пространстве [Уранов, 1965; Горелов, 2013]). В процессе этой адаптации потребовалось ввести понятие результирующего вектора воздействия как векторной суммы элементарных однофакторных векторов. Кроме того, для описания структуры ниши оказалось необходимо сформулировать представление о трех типах точек факторного гиперпространства, различающихся по направленности соответствующих им векторов относительно совокупного оптимума данной популяции. Это: 1) с-тип (стабилизирующий): точке соответствуют нулевой единичный вектор воздействия; 2) о-тип (оптимизирующий): соответствующий единичный вектор воздействия под тем или иным углом направлен в сторону оптимума; 3) п-тип (пессимизирующий): соответствующий единичный вектор воздействия направлен в сторону, под тем или иным углом удаляющую от оптимума. В этой же работе я предложил векторно-объемную модель ниши, являющуюся функциональным расширением многомерной модели, включающую в себя представления о трех типах векторов воздействия и основанную на двух важных допущениях, которые кажутся мне правдоподобными. Первое допущение состоит в том, что точки с векторами разных типов (с-, о-, п-) определенным образом расположены в пределах нишевого гиперобъема и образуют с-, о- и п-зоны (обозначаемые согласно преобладанию в них соответствующих векторов). Второе допущение состоит в том, что типичный нишевый гиперобъем имеет центральную с-зону, непосредственно окруженную о-зоной, которая, в свою очередь, окружена образующей периферию ниши п-зоной. Даже в рамках такой концентрической структуры можно предполагать определенное разнообразие ниш. Я предполагаю, что относительная ширина зон должна сильно различаться у обладателей разных экологических стратегий (например, ценобиотических типов Раменского–Грайма [Раменский, 1938; Grime, 1977]). Так, по-видимому, характерной чертой виолентов (конкурентов) является широкая о-зона, позволяющая перестраивать в благоприятную для них сторону достаточно разнообразные сочетания условий среды. В свою очередь, для эксплерентов (рудералов) должна быть характерна большая ширина п-зоны при узких с- и о-зонах (вплоть до полного их отсутствия). В силу слабой выраженности с- и о-зон, совокупный (многомерный) оптимум такой популяции не сможет вместиться в них и зайдет в пределы п-зоны ее ниши. Популяции с такой структурой ниши могут существовать в любой первоначально пригодной для них точке физического пространства лишь ограниченное время, изменяя условия в ней до тех пор, пока те не станут окончательно непригодными для ее обитания. Одной из форм такого изменения условий является увеличение их благоприятности для популяций других видов. Наконец, ниши пациентов (стресс-толерантов) должны характеризоваться узостью всех трех зон.

Описанная модель, безусловно, является упрощенной. В частности, она не учитывает ни возможности другого расположения средообразовательных зон в пределах нишевого гиперобъема, ни возможных различий в относительной ширине зон по отношению к разным факторам среды (т. е. в разных проекциях нишевого гиперобъема), ни экологической дифференциации членов популяции. Однако даже в таком виде она позволяет формализованно описывать не только толерантные, но и средообразовательные составляющие экологической ниши и пригодна для использования в имитационных компьютерных моделях.

### Список литературы

1. Беклемишев, В. Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей / В. Н. Беклемишев // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 1951. – Т. 56, № 5. – С. 3–30.
2. Горелов, А. М. Фитогенное поле и его структура / А. М. Горелов // Вестник МГОУ. – 2013. – № 1. – URL: <http://www.vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/253>
3. Демьянов, В. А. Представление о фитогенном поле растений и проблема сущности фитоценоза / В. А. Демьянов // Известия РАН. Сер. Биология. – 1996. – № 3. – С. 359–363.
4. Догель, В. А. Курс общей паразитологии / В. А. Догель. – 2-е изд. доп. – Л.: Учпедгиз, 1947. – 372 с.
5. Ипатов, В. С. К характеристике фитогенного поля *Picea abies* (Pinaceae) в зеленомошных сосняках / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова // Ботанический журнал. – 2001. – Т. 86, № 5. – С. 94–103.
6. Адаптация Эволюция / Э. Майр [и др.]. – М.: Мир, 1981. – С. 241–264.
7. Озерский, П. В. К формализации концепции экологической ниши Элтона–Одума / П. В. Озерский // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных. – 2014. – Т. 14, № 1. – С. 4–19.
8. Разумовский, С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – М.: Наука, 1981. – 232 с.
9. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
10. Сукачев, В. Н. Растительные сообщества (введение в фитоценологию) / В. Н. Сукачев. – Л.; М.: Книга, 1928. – 232 с.
11. Тобиас, В. И. Паразитические насекомые-энтомофаги, их биологические особенности и типы паразитизма / В. И. Тобиас. – СПб., 2004. – Т. 75, № 2. – 149 с.
12. Уранов, А. А. Фитогенное поле / А. А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – М.; Л.: Наука, 1965. – С. 251–254.
13. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7–25.
14. Chase, J. M. Ecological niches: linking classical and contemporary approaches / J. M. Chase, M. A. Leibold. – Chicago: University of Chicago Press, 2003. – 221 p.
15. Elton, Ch. Animal ecology / Ch. Elton. – London: Sidwick & Jackson, 1927. – 207 p.
16. Grime, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory / J. P. Grime // Am. Nat. – 1977. – Vol. 111, № 977. – P. 1169–1194.
17. Hutchinson, G. E. Concluding remarks / G. E. Hutchinson // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. – 1957. – Vol. 22. – P. 415–427.
18. Odum, E. Fundamentals of ecology / E. Odum. – Philadelphia – London: W. B. Saunders Company, 1953. – 392 p.

УДК 581.524.4

## ФИТОГЕННОЕ ПОЛЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ

*Е. В. Черняева, В. П. Викторов*

*Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия,  
e-mail: katinsad@gmail.com, vpviktorov@mail.ru*

Понятие о фитогенном поле (ФП) было впервые сформулировано А. А. Урановым в 1965 г., как пространство, в пределах которого среда приобретает новые свойства, определяемые присутствием данного растения [Уранов, 1965]. Согласно современным представлениям, ФП рассматривается как пространство, в пределах которого растение через изменение среды оказывает влияние на другие растения, находящиеся рядом. Это влияние может быть *прямым* (изменение режима освещенности, перераспределения кроной атмосферных осадков, в форме корневой конкуренции или выделения аллелопатических веществ) или *косвенным* (осуществляться через деятельность почвенных микроорганизмов, обитающих в ризосфере растения и выделяющих в почву большое количество биологически активных соединений) [Работнов, 1996]. А. А. Уранов выделял в структуре ФП внутреннюю и внешнюю зоны. Внутренняя зона определяется физическим присутствием растения (его мортмассы) и может быть ограничена линией проекции кроны на уровень почвы. Однако у ряда видов обширная корневая система, ползучие побеги или

летучие выделения могут выходить за пределы этой линии. Внешняя зона ФП представляет собой переходную зону с постепенно затухающими параметрами фитосреды. Исследования последних лет указывают на более сложное строение ФП. У средневозрастных особей сосны обыкновенной выделены три пояса ФП: подкроновый, прикроновый (с внешней стороны линии проекции кроны), и внешний, выделяющиеся мощностью (толщиной) подстилки, развитием мохового и травяного покрова, доминантами травяного яруса, облием и высотой подроста [Уфимцев, 2015].

Граница ФП определяется областью, где влияние растения на внешнюю среду исчезает, или воздействие других агентов превышает влияние растения. [Самойлов, 1983]. Ряд исследователей полагают, что граница ФП проявляет себя в виде скачка (резкого перепада) значений одного или нескольких параметров поля – содержания гумуса и подвижных элементов питания, влагоудерживающей способности почвы и реакции почвенного раствора, гранулометрического состава почвы и биологической активности. Границу ФП поля можно обнаружить по видовому составу травяного яруса, распределению и обилию отдельных видов. Моноцентрические ФП одиночных деревьев накладываются друг на друга, образуя единое поле с зонами интерференции в местах взаимодействия ФП отдельных особей [Ястребов, 1996]. Исследования особенностей интерференции ФП культурных растений представляют интерес для достоверного прогноза благоприятного сосуществования видов, например, в агрофитоценозах или культурценозах городских зеленых насаждений.

В практике изучения ФП применяются разнообразные методы полевой и экспериментальной ботаники (геоботанические описания и эксперименты, анатомо-морфологические и физиологические методики, исследования по почвенной микробиологии и энзимологии и агрохимии [Демьянов, 1978; Галанин, 1998; Жукова, 2012]. Новые методы изучения ростовых реакций и средообразующих способностей растений на основе химического воздействия предложены японскими исследователями [Fujii, 2005].

В связи с важной ценотической ролью деревьев в структуре естественных фитоценозов и их практическим значением, ФП деревьев – доминантам и эдификаторам лесных сообществ посвящены преобладающее количество исследований. Наиболее изучены ФП *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh., *Picea abies* (L.) H. Karst., *Larix sibirica* Ledeb., *Tilia cordata* Mills. *Quercus robur* L. Распространенным методом исследований ФП деревьев является поиск закономерностей изменения подчиненного (подкронового) живого напочвенного покрова [Самойлов, 1983; Демьянов, 1989; Ипатов, 1997; Уфимцев, 2015]. Для ряда хвойных и лиственных пород деревьев показано достоверное изменение видового и экоморфного состава травяного яруса подкронового пространства, его флористического богатства в определенных закономерностях. В зависимости от расположения площадок в разных зонах ФП, ориентации секторов ФП по сторонам света, модификации режимов освещения, влажности почвы, почвенных условий, экотопа, природно-географической зоны [Уранов, 1965; Галанин, 1998; Лаврова, 1999]. На основе геоботанических описаний подчиненного деревьям напочвенного покрова выявлена общая для большинства изученных видов горизонтальная радиально – поясная структура ФП дерева, которое состоит из концентрических зон [Демьянов, 1978].

Факторы, под воздействием которых изменяется травянистая растительность в ФП различных видов деревьев, разнообразны и нередко действуют на чувствительные к ним виды комплексно, то есть в сочетании двух или более факторов [Паркина, 2006]. Изменение режима освещенности в ФП деревьев является одним из наиболее важных факторов средомодификации [Лаврова, 1999]. Замеры уровня естественной освещенности в подкроновом пространстве деревьев и кустарников позволили выявить в структуре их ФП до 5 горизонтов с различными долями (в процентах) от полной дневной освещенности [Горелов, 2013]. В отдельных случаях воздействие ФП на растительный покров трактуется исследователями как своеобразная положительная или отрицательная реакция видов травяного яруса на сложный комплекс средообразующих факторов.

Характеристики травяного яруса подкронового напочвенного покрова могут служить одним из индикаторов напряженности ФП дерева, под которой в ряде работ понимают степень различия растительности или параметров фитогенной среды в пределах границ ФП и вне него [Ястребов, 1993].

Количественная оценка мощности, или напряженности, ФП растений может быть рассчитана следующими способами:

1. По формуле с использованием параметров сквозистости кроны, высоты первых скелетных ветвей над уровнем почвы и общему объему кроны различных видов деревьев [Ипатов, 1997].
2. Как отношение (коэффициент) видового богатства травяного яруса свободного травостоя и подкроновой области видов деревьев [Ястребов, 1993].
3. Как относительная разница обилия видов травяного яруса учетных и контрольных площадок с использованием индекса видового несходства Чекановского – Сьеренсена [Уфимцев, 2015].
4. Как отношение биомассы или обилия фитометров в контроле и в эксперименте [Галанин, 1998; Черняева, 2014а].
5. По формуле расчета коэффициента перекрытия ФП рамет травянистых многолетников [Жукова, 2012].

Максимальная напряженность ФП чаще характерна для пристволовой зоны деревьев, однако в ряде случаев эта область ФП деревьев выделяется только у особой старших возрастов [Лаврова, 1999; Ястребов, 1993; Паркина, 2006; Уфимцев, 2015].

Ряд исследователей отмечают возникновение эффекта «опушки» или экотона на периферии ФП деревьев, где возникает обилие видов в напочвенном покрове различных экоморф и ценоморф [Лаврова, 1999]. В то же время указывается, что причиной наблюдаемого явления может быть повышенная влажность почвы в пристволовой зоне и кольце почвы, примыкающем снаружи к линии проекции кроны на уровень грунта, благодаря дождевой влаге, стекающей по стволу и кроне. Подобные эффекты свойственны особям больших размеров, чье мощное средообразующее воздействие способно образовать переходную зону со своеобразной эдафической средой. В целом влияние ФП деревьев на виды травяного яруса носит скорее отрицательный характер, чем положительный. Воздействие изученных видов на определенные виды трав, как и реакция видов травяного яруса на ФП дерева, может изменяться в зависимости от условий экотопа, фитоценоза, географо-климатических условий, гидрологического режима, состава почвы, рельефа и микрорельефа местности.

Исследования ФП кустарников малочисленны. Возможно, такая ситуация сложилась потому, что кустарникам в лесных сообществах отведена подчиненная роль подлеска с незначительной ценоценотической ролью. Однако в последнее время изучению средообразующей деятельности кустарников начали придавать большее значение в связи с переоценкой роли кустарников в фитоценозах и культурценозах [Магомедов, 2011; Горелов, 2013]. Сравнительное изучение ФП 3-х наиболее распространенных в культуре декоративных видов кустарников (*Cornus alba* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Spiraea nipponica* Maxim.) показало важную роль корневой конкуренции и аллелопатии во взаимоотношениях видов кустарников с видами травяного яруса подкронового пространства [Черняева, 2014а; Черняева, 2014б].

Ряд исследований посвящен ФП трав. Интерес к ФП трав объясняется существующими проблемами агробиологии, а именно необходимостью изучения взаимовлияния растений в агрофитоценозах, где воздействие одних видов на другие приводит к увеличению или снижению урожайности, силы и скорости роста, накопления питательных, лекарственных или технически ценных веществ. ФП трав достаточно слабы, но в общей массе они способны оказывать значительное ценоценотическое влияние. ФП крупных трав оказывают на соседние растения сильное влияние благодаря особенностям архитектурного строения – габитуса, а именно высоте побегов, размерам листьев. Травы с преобладающим вегетативным размножением, образующие более или менее плотный напочвенный покров, в массе формируют общее полицентрическое или псевдополицентрическое поле, где ФП поля отдельных рамет, побегов накладываются друг на друга, образуя ФП высокой напряженности [Жукова, 2012].

В ФП наряду со световым, влажностным и трофическим режимами, значительную роль может играть аллелопатия. Термин «аллелопатия» как химическое взаимодействие между растениями впервые введен венским ботаником и физиологом растений Г. Молишем [Molisch, 1937]. Растения прижизненно выделяют в окружающую среду органические физиологически активные соединения, а отмершая масса растений (морт-масса) – источник иных физиологически активных веществ. В результате вокруг растения создается определенная биохимическая среда, благоприятно или отрицательно действующая на другие растения [Гродзинский, 1970]. Взаимоотношения растений в этом случае строятся по принципу донор-акцептор, где роль донора играет вид, выделяющий активные вещества, а акцептора – вид, подвергающийся воздействию этих веществ. Необходимо учитывать, что и само растение-донор может подвергаться воздействию выделяемых им самим веществ, и, таким образом, быть одновременно и донором, и акцептором. Известны растения, аутоинтолерантные к собственным выделениям, и наоборот, виды, чувствительные к ним.

Г. Грюммер [Grummer, 1956] разделил выделения высших растений на колины (без уточнения их химической природы) или тормозители (ингибиторы), воздействующие на высшие растения, и фитонциды, действующие на фитопатогенные микроорганизмы. При достаточно высоких концентрациях колины оказывают ингибирующее действие на рост и развитие высших растений, а при низких концентрациях – стимулирующее. Колины являются вторичными метаболитами нормальных биохимических процессов.

Вымывание значительных количеств разнообразных веществ из живых листьев при посредстве осадков может приводить к транспорту минеральных веществ, алкалоидов, фитогормонов и продуктов вторичного метаболизма с высокими фитотоксичными свойствами в почву подкронового пространства. Существование корневых выделений доказано опытами с применением метода меченых атомов. Изучение так называемой растворяющей способности корней привело к открытию выделения корнями органических кислот, азотистых соединений, сахаров, ферментов, витаминов, алкалоидов, антибиотиков, ростовых веществ. Они являются физиологически активными, а иногда и фитотоксичными веществами. Физиологическое действие корневых выделений может приводить к изменению метаболизма корней растений-акцепторов, а также косвенно воздействует на соседние растения через изменение состава и активности микрофлоры почвы. Выделяют прямую аллелопатию (при непосредственном воздействии хи-

мических выделений донора на растение-акцептор), и косвенную (выделения растений метаболизируются почвенной микрофлорой и в результате приобретают новые свойства).

В работах ряда зарубежных авторов освещается «гипотеза нового оружия» [Callaway, 2004], основанная на способности многих инвазивных интродуцированных видов подавлять рост и развитие аборигенной флоры. Аборигенные виды в процессе коэволюции с другими видами растений и почвенной микрофлорой выработали приспособления к совместному существованию, а их выделения метаболизируются почвенной микрофлорой до нетоксичных соединений. Согласно этой гипотезе, токсичные выделения интродуцированных видов не распознаются и не метаболизируются аборигенной почвенной микрофлорой. Возникает необходимость обратить особое внимание на роль почвенной микрофлоры в понимании явления аллелопатии и выделить в ряду важных средообразующих факторов ФП растений микробиологический режим почвы [Паркина, 2006].

В практике исследования ФП определение аллелопатичности того или иного вида проводят с помощью метода биотестов [Черняева, 2014а; Черняева, 2014б]. Экстракты из тканей и почвы, летучие соединения, водные вытяжки оказывают на тест-культуры – редис, кресс-салат, огурец и др. тормозящее или стимулирующее действие, влияют на энергию прорастания, длину корней и побегов. Биотесты используются для экспериментального поиска, определения дальнейшей стратегии и направления исследований, но в дальнейшем должны быть дополнены другими методами.

При изучении ФП и особенностей взаимовлияния растений важно разделить воздействие трех главных факторов средомодификации – светового режима, корневой конкуренции, и аллелопатии. Для этого зарубежные исследователи предлагают ряд экспериментальных методик и рекомендаций, не связанных в терминологии с теорией ФП. Они предлагают комплексный подход в изучении взаимовлияния растений и подчеркивают главенствующую роль методов полевого исследования [Inderjit, 1997]. Одним из эффективных полевых методов разделения влияния различных факторов ФП на подчиненные виды растений, является метод траншей. Реакция растительности на окопанных площадках расценивается как ответ на устранение корневой конкуренции со стороны крупных доминант. Недавние исследования реакции трав и кустарников на устранение корневой конкуренции с деревьями под пологом хвойного леса показали, что корневая конкуренция сильнее под густым пологом крон, чем в световых окнах древостоя [26]. Площадки, расположенные в затененных зонах, где выше влажность почвы, с устранением корневой конкуренции оказали наибольший количественный прирост вегетативной массы растений. Другой метод, позволяющий выявить воздействие отдельных факторов ФП – метод фитометров Ф.Клементса [Clements, 1905]. Подобранные по видовому и экоморфному составу тест-культуры (фитометры) высаживаются в условия естественного фитоценоза, в ФП изучаемого дерева, кустарника или многолетника [Галанин, 1998; Черняева, 2014а]. Успешно применяется метод элиминации корневой конкуренции путем культивирования растений-фитометров *in situ* в поливинилхлоридных трубках – контейнерах [Nilsson, 1994].

Исследования ФП, выполненные за последние 50 лет, развивают созданную А. А. Урановым теорию, и на настоящем этапе продолжают находиться в стадии активного накопления данных.

#### Список литературы

1. Галанин, А. В. Оценка мощности фитогенного поля кедрового стланика на севере корякского нагорья методом фитометра. Экология таежных лесов / А. В. Галанин, А. В. Беликович. – Сыктывкар: Биопринт, 1998. – С. 78–79.
2. Горелов, А. М. Особенности освещения во внутрикрановом пространстве древесных растений / А. М. Горелов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 3. – С. 135–140.
3. Гродзинский, А. М. Изучение физиологических и биохимических процессов в растительных сообществах. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах / А. М. Гродзинский. – Киев, 1970. – С. 5–12.
4. Демьянов, В. А. Структура фитогенного поля на примере группы деревьев *Larix sibirica* (Pinaceae) / В. А. Демьянов // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, № 9. – С. 1309–1316.
5. Демьянов, В. А. Метод изучения фитогенного поля древесных пород / В. А. Демьянов // Ботанический журнал. – 1978. – Т. 63, № 9. – С. 1302–1308.
6. Дуля, О. В. Фитогенное поле дерева в условиях химического загрязнения. Экология в меняющемся мире / О. В. Дуля // Материалы конференции молодых ученых РАН Урал. – Екатеринбург: Академкнига, 2006. – С. 24–28.
7. Жукова, Л. А. Концепция фитогенных полей и современные аспекты их изучения / Л. А. Жукова // Экология растительных сообществ. – 2012. – С. 1462–1465.
8. Ипатов, В. С. Фитоценология: учеб. пособие / В. С. Ипатов, Л. А. Кирикова. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. – 316 с.
9. Лаврова, О. П. Особенности температурного и светового режима в пределах фитогенного поля дуба черешчатого в условиях степного Заволжья / О. П. Лаврова, Н. М. Матвеев // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепных и степных районах. – Самара: Самар. ун-т, 1999. – С. 55–58.
10. Магомедов, М. М.-П. Ценогическая роль тамариковых сообществ прибрежных экосистем Северо-Западного Прикаспия / М. М.-П. Магомедов, М.-П. Д. Магомедов, С. М. Гасанова // Вестник Дагестанского научного центра. – 2011. – № 40. – С. 24–29.



11. Меньшакова, М. Ю. Изучение аллелопатической активности крупных борщевиков в Мурманской области в водных вытяжках / М. Ю. Меньшакова, В. В. Хрущева // Естественные науки. Ботанические исследования. – 2013. – № 4 (45). – С. 27–30.
12. Паркина, И. Н. Особенности биологической активности почвы в фитогенном поле березы повислой / И. Н. Паркина // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. – 2006. – Т. 47. – С. 148–152.
13. Работнов, Т. А. Влияние одних растений на другие при совместном произрастании в фитоценозах / Т. А. Работнов // Журнал общей биологии. – 1996. – Т. 57, № 3. – С. 376–380.
14. Самойлов, Ю. И. Структура фитогенного поля на примере одиночных дубов (*Quercus robur* L.) / Ю. И. Самойлов // Ботанический журнал. – 1983. – Т. 68, № 8. – С. 1022–1034.
15. Уранов, А. А. Фитогенное поле. Проблемы современной ботаники / А. А. Уранов. – М.: Наука, 1965. – Т. 1. – С. 251–254.
16. Уфимцев, В. И. Зонирование фитогенных полей деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / В. И. Уфимцев, И. П. Беланов, Д. А. Бочаров // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – Вып. 1–2 (61). – С. 44–48.
17. Черняева, Е. В. Влияние фитогенных полей *Cornus alba* L. и *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. на состояние напочвенного покрова / Е. В. Черняева, В. П. Викторов // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2014а. – Т. 19, № 5. – С. 1618–1621.
18. Черняева, Е. В. Аллелопатический режим фитогенного поля спиреи nipпонской (*Spiraea nipponica* Maxim.) / Е. В. Черняева, В. П. Викторов // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2014б. – Т. 19, № 5 – С. 1614–1617.
19. Ястребов, А. Б. Напряженность фитогенных полей деревьев в лишайниково-зеленомошных сосняках / А. Б. Ястребов // Ботанический журнал. – 1993. – Т. 78, № 6. – С. 54–135.
20. Ястребов, А. Б. Интерференция фитогенных полей деревьев в лишайниково-зеленомошных сосняках / А. Б. Ястребов // Экология. – 1996. – № 1. – С. 3–9.
21. Callaway, R. M. Novel weapons: a biochemically based hypothesis for invasive success and the evolution of increased competitive ability / R. M. Callaway, W. M. Ridenour // Frontier in Ecology and the Environment. – 2004. – № 2. – P. 433–436.
22. Clements, F. E. Research Methods in Ecology / F. E. Clements. – Lincoln, Neb.: Univ. Publ., 1905.
23. Inderjit, J. Is separating resource competition from allelopathy realistic / J. Inderjit, del Moral // Botanical Review. – 1997. – № 63. – P. 221–230.
24. Dish Pack Method: A new bioassay for volatile allelopathy / Y. Fujii, M. Matsuiyama, S. Hiradate, H. Shimozawa // Proceeding of the Fourth World Congress of Allelopathy. – 2005. – P. 493–497.
25. Grummer, G. Neuere Erkenntnisse uber die gegenseitige Beeinflussung hoherer Pflancen / G. Grummer. – Wiss. Zeitschr. Univ. Greifswald, mat.-nat. Reihe. – 1956/57. – № (3/4).
26. Lindh, B. C. Response of herbs and shrubs to reduce root competition under canopies and in gaps: a trenching experiment in old-grown Douglas-fir forests / B. C. Lindh, A. N. Gray, T. A. Spies // Can. J. For. Res. – 2003. – Vol. 39. – P. 2052–2057.
27. Molisch, H. Der Einfluss einer Pflanze auf die andre Allelopathie / H. Molisch. – Jena, 1937. – 184 p.
28. Nilsson, M.-Ch. Separation of allelopathy and resource competition by the boreal dwarf shrub *Empetrum hermaphroditum* Hagerup. / M.-Ch. Nilsson // Ecologia. – 1994. – Vol. 98, № 1. – P. 1–7.

## СЕКЦИЯ 5. ОЦЕНКА, СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

УДК 574.203(470.324)

### ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА «ЯМСКОЙ СТЕПИ» С ПОМОЩЬЮ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА

*Н. А. Алексеенко, Е. Г. Сулова, А. С. Шаповалов, Т. В. Михайлова*

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: valtuz@mail.ru*

«Ямская степь» – один из участков государственного природного заповедника «Белогорье» площадью 566 га – эталон степных экосистем Евразии, единственный в мире крупный плакорный массив типичной зональной целинной ковыльно-луговоразнотравной степи на мощных черноземах в сочетании с дубравами, уникальная территория с десятками видов растений, занесенных в Красную книгу РФ и Белгородской области.

Работы, благодаря которым природный комплекс участка можно считать хорошо изученным, проводили В. В. Алехин (1921–1938 гг.), Н. А. Прозоровский (1933–1938 и др.), В. М. Покровская (1936–1938 и др.), М. Н. Быстров (1937), Н. Д. Жучков (1937–1939), Г. Э. Гроссет (1926–1930), А. М. Семенова-Тян-Шанская (1957, 1962), С. С. Левицкий (1957–1968), А. Н. Прозоровский (1966), В. В. Герцык (1979), А. М. Краснитский (1969, 1976), О. С. Игнатенко (1978), В. П. Белоброва (1967), Е. К. Дайнеко (1970) и др. Все они носили в основном описательный флористико-фитоценотический характер, но в результате этих исследований был заложен фундамент для дальнейших, более детальных работ.

На динамику растительного покрова Ямской степи значительное влияние оказывает антропогенный пресс, проявляющийся во влиянии отстойников Лебединского горно-обогатительного комбината, расположенных в непосредственной близости от границ заповедника в пределах его охранной зоны. Несомненно, что создание серии карт степной растительности могло бы наглядно доказать реальность такого воздействия, а также показать направления динамических процессов, происходящих в сообществах участка.

Сплошное геоботаническое картографирование Ямского участка было предпринято В. Д. Собакинских под руководством к.б.н., доцента ЛГУ Ю. Н. Нешатаева в 1978–1979 гг. Вся территория Ямской степи была разделена с помощью сетки параллельных и перпендикулярных теодолитных ходов на квадраты со стороной 100 м. На месте каждого «узла» сетки делалось подробное геоботаническое описание пробных площадок 10×10 м и в их пределах 10 квадратов по 0,25 кв.м. Полученная геоботаническая карта Ямского участка являлась последовательным звеном цепи регулярных наблюдений над растительным покровом и отправным вариантом для выявления изменений и познания природных закономерностей при повторном картировании. Однако данная карта была создана в единственном бумажном экземпляре, который на сегодняшний момент считается утерянным.

Имеющиеся описательные данные не позволяют восстановить графическую картину, т.к. не имеют точной пространственной привязки. Более того, контурная часть растительного покрова очень дробна, а, в связи с регулярным кошением на большей части территории участка, по снимкам практически не читаема.

Попытка повторного крупномасштабного картографирования растительности Ямской степи была проведена после передачи участка в состав заповедника «Белогорье», в 2001–2003 гг. сотрудниками БИН РАН Б. Н. Ганнибалом и Н. М. Калиберновой с соблюдением методики Ю. Н. Нешатаева. Было сделано более 600 полных геоботанических описаний, привязанных к точкам, описанным в 1978 г., но эта кропотливая работа так и не была доведена до картографического представления.

Основной задачей настоящего исследования стали оценка биоразнообразия и анализ состояния растительного покрова Ямской степи, поскольку по мере повышения уровня загрязнения будет изменяться видовой состав, а также другие параметры растительности: обилие, проективное покрытие, встречаемость видов, соотношение эколого-ценотических групп, которые отражают качественные изменения в функционировании экосистем.

Основным источником в этом направлении работы являются геоботанические описания Б. Н. Ганнибала и Н. М. Калиберновой, выполненные с соблюдением методики Ю. Н. Нешатаева. На основе этих данных была составлена сводная таблица, содержащая номера пробных площадок и названия растительных сообществ. Выполнена привязка схемы геоботанических описаний в программном пакете ArcGIS,

оцифрованы точки пересечений сетки. Некоторые точки описания были отнесены не к узлам сетки, их положение смещено, поэтому реальное положение пробных площадок уточнялось с помощью описаний, где в пункте «Рельеф» автор должен был указывать свои комментарии, касающиеся положения, экспозиции и т.д. При помощи этих комментариев, а также с использованием созданных специально карт рельефа, экспозиции склонов, углов наклонов наносились такие «нестандартные» точки.

В процессе оцифровки узлов сетки, каждому из них давалось название (А1, Б2 и т.д.) в соответствии со схемой геоботанического описания. После того как все точки были нанесены, выполнялась операция соединения (Join) атрибутивной таблицы созданного шейп-файла с ранее созданной таблицей Excel, содержащей названия сообществ, встречаемых на каждой площадке. Таким образом, получен точечный слой с названиями растительных сообществ на территорию Ямской степи, содержащий необходимую информацию для исследования.

С целью изучения видового разнообразия рассматривались такие показатели, как видовая насыщенность (среднее число видов на единицу площади), проективное покрытие, встречаемость видов и их обилие. Для этого в атрибутивную таблицу созданного ранее слоя для каждой пробной площадки добавлены следующие поля:

- общее количество видов;
- количество видов злаков и осок, бобовых, разнотравных, деревьев, кустарников;
- проективное покрытие.

Одним из показателей видового разнообразия является количество видов в сообществе, характеризующее его экологическое состояние. Поскольку нашим источником служат геоботанические описания, выполненные по сетке квадратов, где одно описание соответствует площадке 10 на 10 м, то мы будем рассматривать видовую насыщенность – общее число видов на единицу площади – в нашем случае число видов на 100 м<sup>2</sup>. В программном пакете ArcGIS 10.2 с помощью инструментов группы Interpolation модуля ArcToolbox Spatial Analyst Tools на основе имеющихся данных выполнялась интерполяция значений различными методами, наиболее подходящим из которых выбран метод сплайна (Spline), по полученной растровой поверхности строились псевдоизолинии, и результатом стала карта видовой насыщенности участка «Ямская степь».

Затем видовая насыщенность также рассматривалась отдельно для групп растений – злаки и осоки, бобовые, разнотравье (рис. 1).

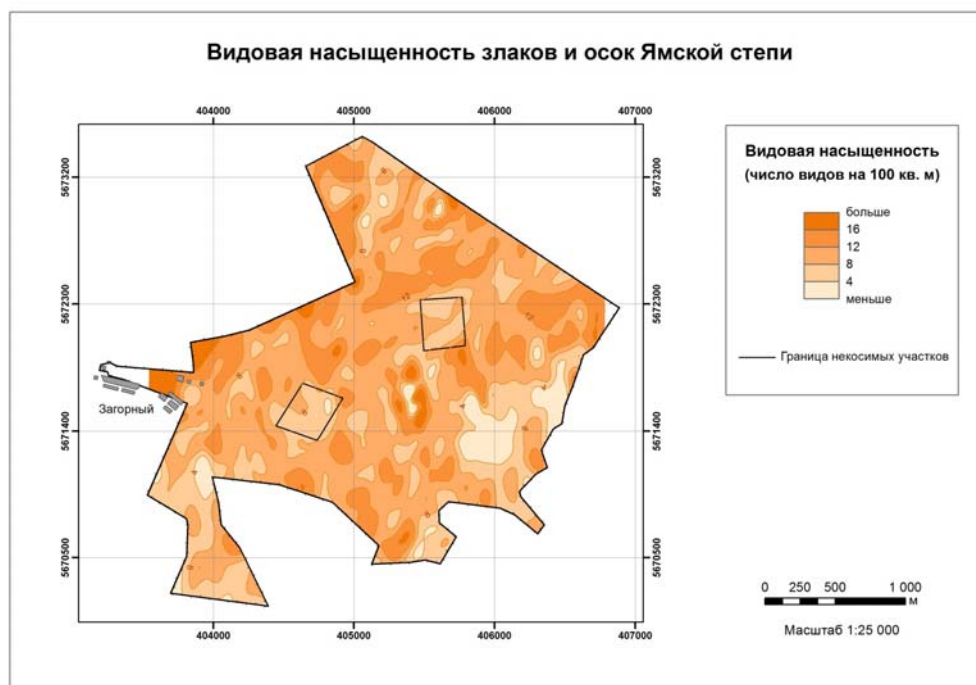


Рис. 1. Карта видовой насыщенности злаков и осок Ямской степи

В связи с тем, что в результате различных типов антропогенного воздействия на растительность, главными из которых являются механическое нарушение фитоценозов (выпас, рекреация и т.д.) и химическое воздействие, приводящее к изменению жизненного состояния составляющих их видов растений через изменение процессов метаболизма и водного баланса, происходит изменение проективного покрытия, нами также было рассмотрено пространственное распределение этого показателя.

Анализируя карту видовой насыщенности, представляющую распределение общего количества видов растений по площади, можно заметить, что области наибольших значений сосредоточены в северо-западной части участка заповедника и приурочены главным образом к местообитаниям с относительно пологим рельефом. Наименьшее количество видов приурочено к склонам балок и участкам с преобладанием древесной растительности. Кроме того, следует отметить уменьшение общего количества видов на обоих некосимых участках. Максимальное количество встреченных на пробной площадке видов растений – 87, минимальное – 20.

Распределение количества видов разнотравья схоже с общим количеством видов: максимальное – на пологих участках ближе к северо-западной границе заповедника и соответственно ближе к хвостохранилищам Лебединского ГОКа, минимальное – в балках и на залесенных участках. Количество видов разнотравья на пробных площадках Ямской степи меняется от 13 до 66.

Бобовые распределены по территории относительно равномерно. Наблюдается уменьшение количества видов, а также иногда их отсутствие на пробных площадках, лежащих в балках и на некосимых участках степи. Количество видов меняется от 0 до 11. Злаки и осоки также присутствуют на участке заповедника достаточно равномерно. Наименьшее количество встреченных видов приурочено к склонам балок, где преобладает древесно-кустарниковая растительность. Кроме того, можно выделить небольшое уменьшение количества видов злаков и осок на некосимых участках степи по сравнению с территорией заповедника, где сенокос проводится.

Что касается проективного покрытия – пространственное распределение этого показателя (рис. 2) в целом схоже с распределением общей видовой насыщенности за исключением участков некосимой степи, где показатели проективного покрытия достаточно высокие (около 70 %). Значение этого показателя на территории Ямской степи по данным геоботанических описаний изменяется от 10 до 95 %.

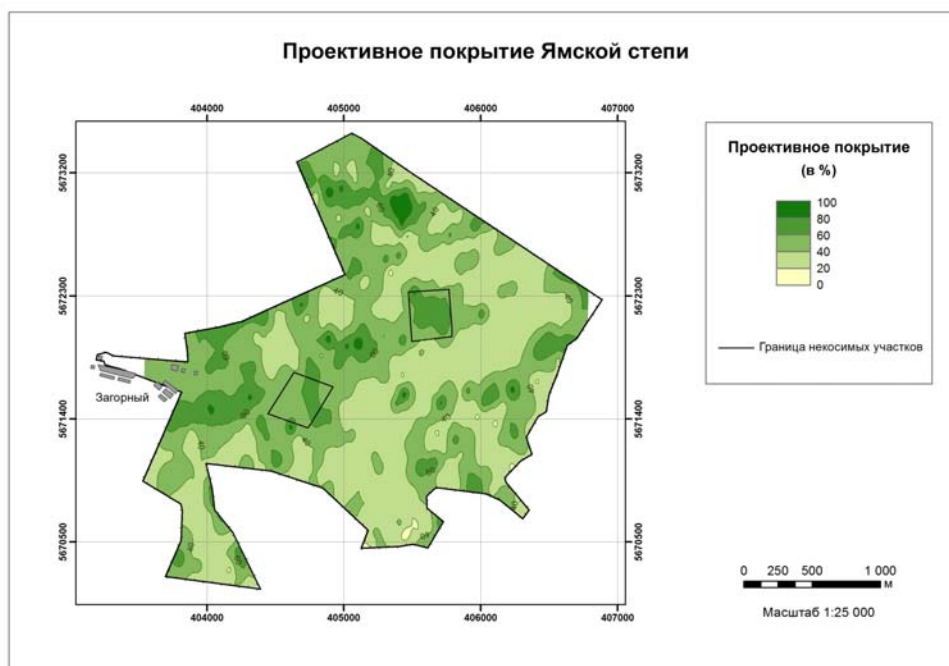


Рис. 2. Карта проективного покрытия в сообществах Ямской степи

Были также созданы карты встречаемости отдельных видов в соответствии со схемой геоботанического описания. Для этого из списка всех видов высших растений, которые встречаются в Ямской степи, были выделены 68 основных, наиболее характерных для следующих эколого-ценотических групп: типичные степные, луговые, лугово-степные, сорно-луговые и сорно-лесные, лесные виды.

Картографический анализ встречаемости отдельных видов показал:

1. Большинство типичных степных видов сосредоточено на пологом водоразделе Ямской степи и связано с сенокосением (на косимых участках больше) (например, *Stipa tirsia*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Dracocephalum ruyschiana*). Некоторые степные виды встречаются на всем участке, поскольку они достаточно стабильны и долго сохраняются даже после снятия сенокосения (*Stipa pennata*, *Adonis vernalis*). Что касается степных кустарников, то они чаще приурочены к склонам балок.

2. Лесные виды (*Viola mirabilis*, *Quercus robur*) приурочены к балкам, значительно их количество в верховьях балок, где наиболее заметно происходит зарастание через лесные кустарники и подрост деревьев, особенно после прекращения сенокосения.

3. Количество сорно-луговых и сорно-лесных видов разнотравья (*Anthriscus sylvestris*, *Urtica dioica*) также увеличивается в балках. А у такого сорного агрессивного корневищного злака, как вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), обилие увеличивается именно на некосимых участках.

4. Такие луговые и лугово-степные виды, как *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Carex supina*, *Helictotrichon* spp. встречаются по всему заповедному участку.

Картографический анализ флористических данных позволил создать карту и растительности участка «Ямская степь».

УДК 574.3 (471.42)

## ЛАНДШАФТНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ПИОНОВАЯ БАЛКА БЛИЗ С. УРУСОВКА» КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ (УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е. А. Артемьева, В. И. Селищев

Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова, Ульяновск, Россия,  
e-mail: hart5590@gmail.com

В течение полевого сезона 2015 г. проведены комплексные биомониторинговые исследования и подготовлено обоснование для создания ландшафтного памятника природы регионального (местного) значения «Пионовая балка близ с. Урусовка», который находится в Радищевском районе Ульяновской области. Склоны балки покрыты мощными зарослями пиона тонколистного *Paeonia tenuifolia* L., который образует здесь одну из самых крупных ценопопуляций данного вида в регионе.

Координаты границ балки: вершина балки (52°52'15,1" с.ш., 47°59'48,6" в.д., 177 м над у.м.); правый склон (северная экспозиция) – 52°52'08,3" с.ш., 47°59'57,6" в.д., 174 м н. у.м.; левый склон (южная экспозиция) – 52°52'08,4" с.ш., 48°00'01,1" в.д., 173 м н. у.м.

**Энтомофауна.** Биологическое разнообразие энтомофауны данной территории достаточно велико (394 вида насекомых из 12 отрядов и 90 семейств). Она входит в разряд ключевых по фауне на уровне ландшафтов Европы. В балке находятся многие южные виды на северной границе ареалов, поэтому данная территория выполняет роль резерватов фауны южного происхождения и имеет реликтовый характер. В балке обитают многие виды насекомых, характерные для каменистых меловых и ковыльно-разнотравных степей: дыбка степная *Saga pedo* (Pall.), бронзовка большая зеленая *Netocia aeruginosa* (Drury), нарывник ошейниковый *Muzimes collaris* (Fabr.), пестрянка зеленая – *Jordanita chloros* (Hbn.), шмелевидка скабиозовая – *Hemaris tityus* L., голубянка викрама *Pseudophilotes vicrama* (Mooge), голубянка дамocl *Polyommatus (Agrodiaetus) damocles* (H.-S.), Сатир автоноя – *Hipparchia autonoe* (Esp.), пауколов тарантуловый – *Psammochares samariensis* Pall., др. Особенности энтомофауны соответствуют ключевым территориям биоразнообразия южных районов Ульяновской области.

**Батрахо- и герпетофауна.** Батрахо- и герпетофауна данной территории представлена 5 видами. Из них зарегистрированы: зеленая жаба *Bufo viridis* Laur., прыткая ящерица *Lacerta agilis* L., обыкновенный уж *Natrix natrix* (L.), обыкновенная медянка *Coronella austriaca* Laur., гадюка Ренарда *Vipera renardi* (Christ.).

**Орнитофауна.** Данный объект и прилегающие территории являются уникальными в ландшафтном отношении для Ульяновской области, что и обеспечивает своеобразие орнитофауны. Ряд видов области обитает только здесь, часть видов, являющихся редкими для области, здесь достигает высокой численности. Для данного урочища и его окрестностей характерна степная орнитофауна. Здесь отмечены такие характерные степные виды, как садовая овсянка *Sylvia curruca*. Фоновым видом для степей, как и для большинства открытых биотопов области, является полевой жаворонок *Alauda arvensis*. Территория обладает орнитофаунистическим своеобразием за счет уникальных для Ульяновской области сухих солонцеватых степных ландшафтов. Но из-за малых размеров территории ООПТ, гнездовая фауна объекта достаточно бедна. На территории данного природного объекта встречаются виды, занесенные в Красные книги РФ и Ульяновской области. Отмечены огарь *Tadorna ferruginea* – Красная книга Ульяновской области (категория 3), обыкновенный осоед *Pernis apivorus* – Красная книга Ульяновской области (категория 3), могильник *Aquila heliaca* – Красная книга Ульяновской области (категория 3), Красная книга РФ (категория 2), Красная книга МСОП-VU.

**Териофауна.** На территории природного комплекса зарегистрировано 18 видов позвоночных животных: еж обыкновенный – *Erinaceus europaeus* (L.), обыкновенный – *Talpa europaea* (L.), бурозубка обыкновенная – *Sorex araneus* (L.), заяц русак – *Lepus europaeus* (Pall.), сурок-байбак, или сурок степной –

*Marmota bobac* (Müller), обыкновенный хомяк – *Cricetus cricetus* (L.), слепыш обыкновенный – *Spalax microphthalmus* (Gulden.), рыжая полевка – *Clethrionomys glareolus* (Schreber), обыкновенная полевка – *Microtus arvalis* (Pall.), восточноевропейская полевка – *Microtus levis* (Miller), полевая мышь – *Apodemus agrarius* (Pall.), домовая мышь – *Mus musculus* (L.), серая крыса – *Rattus norvegicus* (Berkenhout); волк – *Canis lupus* (L.), обыкновенная лисица – *Vulpes vulpes* (L.), ласка – *Mustela nivalis* (L.), горноста́й – *Mustela erminea* (L.), хорь светлый – *Mustela eversmanni* (Lesson). Некоторые представители териофауны являются редкими и занесены в Красную книгу Ульяновской области. К таким видам относится слепыш обыкновенный. Этот вид имеет ограниченный ареал обитания на территории Ульяновской области.

**Антропогенное воздействие на биотопы и последствия воздействия.** Весенние палы, перевыпас скота, разрушение большегрузными машинами склонов и дна балки при разведке нефтяных месторождений и прокладки кабеля приводят к повреждению почвенного и растительного покровов, способствует развитию пастбищной депрессии, приводящей к засорению редких сообществ сорными видами и уменьшению обилия степного разнотравья и злаков, сопровождается эрозионными процессами и дефляцией почв, разрушению биотопов насекомых, земноводных и рептилий, птиц, млекопитающих, др. Весенние палы сухой растительности вызывают изменение коренных степных сообществ территории, приводят к сокращению их видового разнообразия по всем ключевым группам биоты.

**Предложения по изменению статуса балки.** Предлагается создать на данной территории ландшафтный памятник природы регионального (местного) значения. Данный природный объект – уникальный для Ульяновской области резерват редких видов животных, в котором обитает немало видов, занесенных в Красные книги РФ и Ульяновской области [2015]. Несмотря на значительную антропогенную нагрузку, на территории балки продолжает сохраняться высокий уровень биологического разнообразия. Этот природный комплекс весьма уязвим, поэтому необходимо ввести здесь заповедный режим. Для сохранения этого уникального объекта необходимо увеличение охраняемой площади (создание буферной зоны – 500 м по периметру балки) и для обеспечения охраны территории.

#### Редкие виды животных, занесенные в Красные книги РФ и Ульяновской области

### БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

#### Класс Насекомые - Insecta

1. Дыбка степная – *Saga pedo* (К.к. У.о. – кат. 1; **К.к. РФ** – кат. 1).
2. Бронзовка большая зеленая – *Netocia aeruginosa* (К.к. У.о. – 2).
3. Златка узкотелая медная – *Agrilus mendax* (К.к. У.о. – 2).
4. Корнегрыз-крестоносец – *Dorcadion equestre* (К.к. У.о. – 2).
5. Клеон-ахатес – *Cyphocleonus achates* (К.к. У.о. – 2).
6. Толстоголовка сида – *Pyrgus sidae* (К.к. У.о. – кат. 2).
7. Голубянка дамокл – *Polyommatus (Agrodiaetus) damocles* (К.к. У.о. – 3).
8. Аммофила хвостатая – *Ammophila terminate* (К.к. У.о. – 3).
9. Сколия степная – *Scolia (Discolia) hirta* (К.к. У.о. – 2).
10. Тифия мрачная – *Tiphia morio* (К.к. У.о. – 2).
11. Парнопес крупный – *Parnopes grandior* (К.к. У.о. – 2).
12. Сфекс черноволосый – *Sphex atropilosus* (К.к. У.о. – 3).
13. Шмель армянский – *Bombus armeniacus* (К.к. У.о. – кат. 3; **К.к. РФ** – кат. 3).
14. Шмель глинистый *Bombus argillaceus* (К.к. У.о. – кат. 2; **К.к. РФ** – кат. 2).

### ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

#### Класс Рептилии – Reptilia

1. Степная гадюка – *Vipera ursine* (К.к. У.о. – 3).

#### Класс Птицы – Aves

1. Огарь – *Tadorna ferruginea* (К.к. У.о. – 3)/
2. Обыкновенный осоед – *Pernis apivorus* (К.к. У.о. – 3)/
3. Могильник – *Aquila heliaca* (К.к. У.о. – 3; **К.к. РФ** – 2)/

#### Класс Млекопитающие – Mammalia

1. Обыкновенный слепыш – *Spalax microphthalmus* (К.к. У.о. – 3).

#### Список литературы

1. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, А. В. Масленникова, М. В. Корепова; Правительство Ульяновской области. – М. : Буки Веди, 2015. – 550 с.

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО»

*Е. Л. Вережкина<sup>1</sup>, В. П. Новиков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Природный парк «Нумто», Белоярский, Россия, e-mail: Da\_8888@mail.ru

<sup>2</sup>Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия, e-mail: novikov368610@yandex.ru

Природный парк «Нумто» образован Постановлением губернатора Ханты-Мансийского автономного округа № 71 от 28 января 1997 г. для сохранения и изучения уникальных природных комплексов, имеющих экологическое, историко-культурное и этнографическое значение, а также для защиты мест проживания и хозяйственной деятельности малочисленных народов Севера. Общая площадь парка составляет 565,6 тыс. га.

Природный парк «Нумто» – одна из уникальных особо охраняемых природных территорий Ханты-Мансийского автономного округа. Данная территория представляет экологически чистый комплекс ландшафтов трех контактирующих природно-экологических зон – тундр, редколесий северной тайги и средней тайги. Это край богатый возобновляемыми биологическими и невозобновляемыми (углеводородное сырье) ресурсами. Здесь постоянно проживают представители двух этнических групп лесных ненцев и казымских ханты, сохранивших традиционный жизненный уклад, язык и культуру.

Оценка биологической ценности природного парка проведена с использованием «Методики быстрой оценки эффективности и определения приоритетов управления системами охраняемых природных территорий». «Методика...» была разработана Кампанией WWF «Леса для жизни» в 2000 году [Ervin and Hockings, 2000; Hockings, 2000a], в соответствии с «Общей схемой оценки эффективности управления ООПТ», предложенной Всемирной комиссией по охраняемым территориям (WCPA) [Hockings, 2000b]. К условиям российских ООПТ «Методика...» адаптирована В. Н. Тырлышкиным и др. (2002). Для определения биологической ценности природного парка использованы результаты анкетного опроса группы экспертов. Оценено 10 показателей биологической ценности по 5-балльной шкале. Используются также ведомственные данные, полевые наблюдения и сведения из литературы.

При оценке биологической ценности рассматривались следующие показатели: глобально значимые экосистемы, глобально редкие виды, региональные редкие виды, биоразнообразие, эндемизм, ключевые виды, жизнеспособность популяций, эталонность, репрезентативность, качество биотопов (рис. 1).

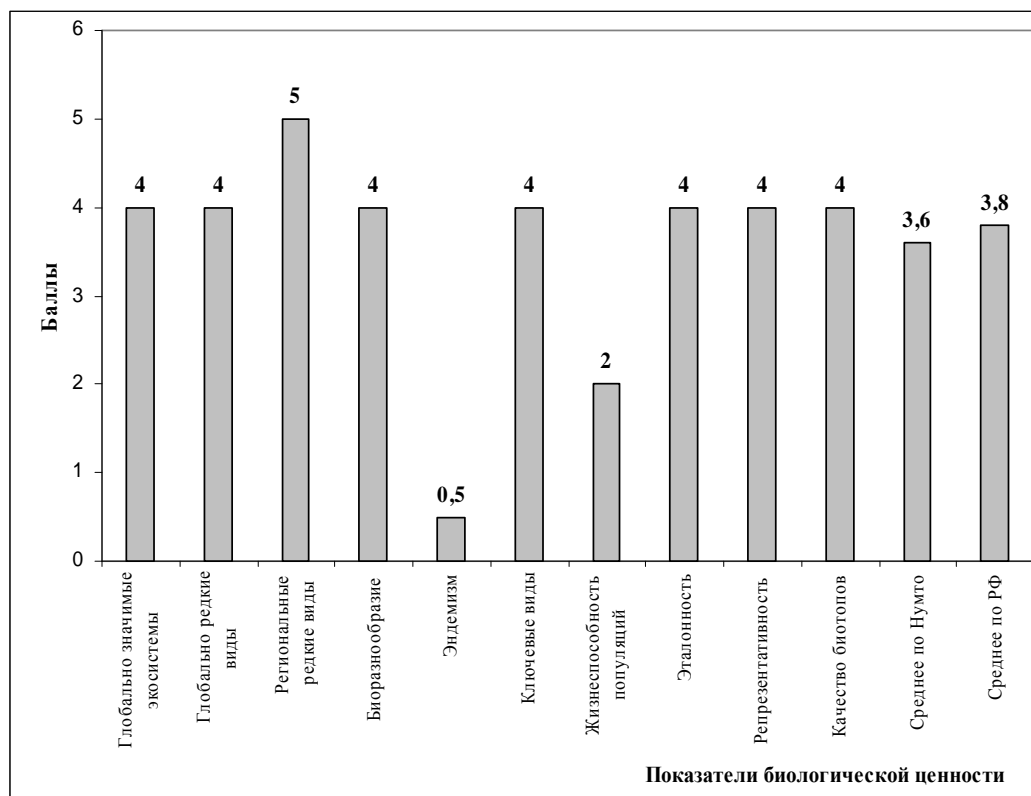


Рис. 1. Биологическая ценность природного парка «Нумто»

Территория природного парка «Нумто» включает глобально значимую угрожаемую экосистему. Водно-болотные угодья парка внесены в перспективный список водно-болотных угодий Рамсарской конвенции «Водно-болотные угодья России» [Т. 3, под общ. ред. В. Г. Кривенко. – М., 2000, ФГУ ВНИИ Природы, Международное Бюро по сохранению водно-болотных угодий].

В парке встречаются глобально значимые угрожаемые виды: малый лебедь (*Cygnus bewickii* Y.), беркут (*Aquila chrysaetos*), кречет (*Falco rusticolus* L.), филин (*Bubo bubo*), сапсан (*Falco peregrinus* T.), краснозобая казарка (*Rufibrenta ruficollis*), скопа (*Pandion haliaetus*), серый журавль (*Grus grus*), большой кроншнеп (*Numenius arquata*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* L.), большой подорлик (*Aquila clanga* P.), таймень (*Hucho taimen*).

В парке обитают редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений федерального и регионального значения, занесенные в Красные книги РСФСР и Ханты-Мансийского автономного округа: обыкновенный турпан (*Melanitta fusca*), гуменник (*Anser fabalis*), кобчик (*Falco vespertinus* Linnaeus), средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*), гагара краснозобая (*Gavia stellata*), обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*), тундряная куропатка (*Lagopus mutus*), тулес (*Pluvialis squatarola*), короткохвостый поморник (*Stercorarius parasiticus*), серый сорокопуд (*Lanius excubitor* Linnaeus), жужелица Менетри (*Carabus menetriesi*), прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), обыкновенная гадюка (*Vipera (Pelias) berus* (L., 1758), вероника колосистая (*Veronica spicata* L. s.l.), астра сибирская (*Aster sibiricus* L.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), ситник стигийский (*Juncus stigijs*), ликоподиелла заливаемая (*Lycopodiella inundata* (L.) Holub), баранец обыкновенный (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.), шильник щетиный, полушник щетиный, полушник колючеспоровый (*Isoetes setacea Durieu*), жирянка волосистая (*Pinguicula villosa*), тайник сердцевидный (*Listera cordata*), ладьян трехнадрезный (*Corallorhiza trifida* Chatel), шилолистник водяной (*Subularia aquatica* L.)

Природный парк имеет достаточно высокий уровень естественного биоразнообразия. Растительный и животный мир парка характерен для подзоны бореальных хвойных лесов, северной части зоны. На его территории с 1997 г. ведутся научно-исследовательские работы. В результате их проведения в границах парка было выявлено произрастание 195 видов высших сосудистых растений, зарегистрированы встречи 26 видов млекопитающих и 156 видов птиц (табл. 1).

Таблица 1

Видовое разнообразие бореальных хвойных лесов России и природного парка «Нумто»

Природная зона	Число видов флоры и фауны		
	Растения	Млекопитающие	Птицы
Бореальные хвойные леса России*	400–700	40–50	120–150
Природный парк «Нумто»	195	26	156

\*Данные о биоразнообразии субарктических тундр России взяты из первого национального доклада Российской Федерации «Сохранение биологического разнообразия в России». – М., 1997.

Как следует из таблицы, видовое разнообразие высших сосудистых растений в природном парке «Нумто» ниже аналогичного показателя для бореальных хвойных лесов России. Территория природного парка представлена достаточно однообразным заболоченным ландшафтом, здесь нет пойм крупных рек, горных массивов. Высокая степень заболоченности и преобладание маловидовых сообществ олиготрофных сфагновых болот со специфичными экологическими условиями, определяют сравнительно невысокое таксономическое разнообразие флоры «Нумто».

Среди видов растений и животных, отмеченных на охраняемой территории, эндемики зарегистрированы не были. В парке на весеннем и осеннем пролете встречается только краснозобая казарка, которая является эндемиком России. Поэтому по показателю эндемизма данная особо охраняемая территория получила наименьший балл (рис. 1).

Территория природного парка «Нумто» имеет достаточно высокое значение для **ключевых видов**. Однако по показателю **жизнеспособность популяции** парк получил низкий балл (рис. 1), поскольку его территория не обеспечивает эффективное поддержание минимальных жизнеспособных популяций крупных хищных и травоядных млекопитающих. Размер минимальной жизнеспособной популяции крупных хищников должен быть не менее 50 особей, для крупных копытных – на порядок выше. На территории парка обитает около 50 особей бурого медведя и около 40 особей лося. Дикий северный олень в парке редок.

В границах природного парка «Нумто» представлены типичные и уникальные естественные (эталонные) экосистемы. Показатели **эталонности, репрезентативности и качества местообитаний** парка достаточно высокие (рис. 1). Средний показатель биологической ценности природного парка «Нумто» примерно равен аналогичному показателю для национальных парков России (рис. 1).

Для повышения биологической ценности природного парка «Нумто» предлагаем включить «Водораздел Нумто» в перечень водно-болотных угодий Рамсарской конвенции. Это повысит природо-



охранный статус природного парка и придаст дополнительный импульс изучению разнообразия флоры, фауны и ландшафтов на его территории.

#### Список литературы

1. Тырлышкин, В. Н. Особо охраняемые природные территории России: эффективность управления. Опыт и результаты оценки / В. Н. Тырлышкин, В. Б. Степаницкий, А. К. Благовидов. – 2002. – 55 с. – URL: [http://www.wwf.ru/about/what\\_we\\_do/reserves/effectivnes](http://www.wwf.ru/about/what_we_do/reserves/effectivnes)
2. Ervin, G. Comparison of Assessment Systems / G. Ervin, M. Hockings // Unpublished Paper for WWF International, Gland, Switzerland. – 2000. – 6 p.
3. Hockings, M. Evaluating Protected Area Management: A Review of Systems of Assessing the Management Effectiveness of Protected Areas / M. Hockings // School of Natural and Rural Systems Management. – The University of Queensland Occasional Paper. – 2000a.
4. Hockings, M. Evaluating Management Effectiveness: A Framework for Evaluating Management of Protected Areas / M. Hockings // Draft Discussion Paper. IUCN / World Commission on Protected Areas. – 2000.

УДК 580:581:502

## РЕДКИЕ ВИДЫ РОДА *SAMPANULA L.* И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ

**В. П. Викторов, Н. Г. Куранова, Е. В. Черняева, П. М. Чолак**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия, e-mail: [vpviktorov@mail.ru](mailto:vpviktorov@mail.ru), [nkuranova@inbox.ru](mailto:nkuranova@inbox.ru), [katinsad@gmail.com](mailto:katinsad@gmail.com), [petrcholak@mail.ru](mailto:petrcholak@mail.ru)

В России и других странах все больше возрастает внимание к проблеме сохранения генетических ресурсов растительного и животного мира. По данным Международного Союза охраны природы и природных ресурсов в мире насчитывается около 25 тысяч видов сосудистых растений, которым грозит исчезновение. В Красную книгу России [2008] включено 514 видов сосудистых растений. Становится очевидным необходимость применения различных мер, касающихся не только охраны растений на заповедных территориях (*in situ*), но и сохранения их генофонда *ex situ*: в коллекциях ботанических садов и питомников, в генных банках, а также восстановления численности видов путем реинтродукции растений в природные биотопы.

Вопрос об использовании различных терминов применительно к видам, требующим особого внимания, остается дискуссионным. Авторы используют различные «приставки» (редкий, редко встречающийся, исчезающий, вымирающий, охраняемый и т.д.) к слову «вид» для характеристики его состояния в природе. Однако они один и тот же термин нередко истолковывают по-разному. Наиболее часто используется термин «редкий вид». Под ним понимают как низкую численность и плотность природных популяций, так и низкую встречаемость растений на территории ареала. Анализируя различия в трактовке терминов, В. И. Чопик [1978] указывает, что при количественной характеристике вида в популяции следует использовать термин – редкий вид, а при качественной – исчезающий. Нам такая трактовка представляется наиболее интересной. Совершенно справедливо, что виды имеют низкую плотность и численность популяций в силу ряда причин, в том числе связанных с их биологией. Однако их исчезновению может ничего не угрожать, по крайней мере, без каких либо существенных изменений в окружающей среде. По другому обстоят дела с декоративными, лекарственными и другими хозяйственно-ценными видами, которые подвержены сильному антропогенному влиянию. Эти виды требуют особой охраны. Безусловно, отдельно следует решать вопрос с региональными и особенно с локальными эндемиками [Викторов, 2006].

На основании анализа литературных источников [Чопик, 1978; Вахрамеева, 1990; и др.] и собственных наблюдений [Викторов, 2006] мы считаем, что при определении статуса охраны конкретного таксона (вид, подвид) по всему ареалу или на его части необходимо учитывать следующие критерии:

1. **Географический** (включает анализ ареала таксона): А) Эндемичность таксона (узкоэндемичность), Б) Нахождение таксона на границе ареала. В. Реликтовость (можно рассматривать как отдельный исторический критерий).

2. **Экологический** (определяет широту экологической амплитуды вида).

3. **Популяционный** (определяет размеры и численность популяций редких видов): А) Численность видовой популяции, Б) Плотность локальных популяций.

4. **Биологический** (учитывает различные биологические особенности растений данного таксона): А) Особенности размножения, Б) Длительность жизни особи.

5. **Антропогенный** (определяет влияние антропогенного фактора): А) Сокращение территории естественного произрастания растений, вследствие строительства (промышленного, дорожного, жилищного, в т.ч. дачных кооперативов), промышленного и сельскохозяйственного производства, Б) Обрыв и выкопка растений и их частей в силу их декоративности, лекарственных свойств и т.д.

При составлении списков редких видов нередко вкрадываются неточности, вследствие неправильного определения растений. Это связано, прежде всего, с несовершенством определительных ключей и высоким уровнем изменчивости видов. Региональные флористы часто включают в списки редких видов некоторые таксоны вследствие их ошибочного определения, а иногда не определив собранный образец описывают его как самостоятельный вид.

Представители рода *Campanula* весьма декоративны и обрываются на букеты, вследствие этого многие виды становятся редкими и нуждаются в охране. Ряд видов являются региональными эндемиками.

В «Красную книгу» Российской Федерации [2008] включено семь видов: *C. adontnsuis* Rupr.; *C. autraniana* Alb.; *C. besengenica* Fomin; *C. dolomitica* E. Busch; *C. komarovii* Maleev; *C. kryophila* Rupr.; *C. ossetica* Bied.

Как показывает таксономический анализ, многие из них представляют собой подвиды или только формы. Так, по нашему мнению [Викторов, 1998, 2002], *C. komarovii* представляет собой подвид – *C. sibirica subsp. Komarovii* (Maleev) Victorov. В ходе исследования изменчивости *C. bellidifolia* Adam мы пришли к выводу, что *C. ardonensis* и *C. kryophila* являются всего лишь формами *C. bellidifolia subsp. bellidifolia*, а *C. besengenica* – подвид *C. bellidifolia subsp. besenginica* (Fom.) Victorov.

В региональные «Красные книги» и списки редких и охраняемых видов включаются представители рода *Campanula*. Это относится не только к эндемикам, но и широкоареальным видам. Так, *C. latifolia* L., *C. persicifolia* L. охраняются во многих областях [Викторов, 2003], однако там они не являются по-настоящему редкими, за исключением регионов, где проходит граница их ареалов. Ряд видов, не занесенных в региональные списки редких растений, нуждаются в охране вследствие их биологических особенностей. Примером может служить *C. cervicaria* L. – монокарпик, имеющий довольно широкий ареал, но встречающийся сравнительно редко и образующий ценопопуляции с единичными особями [Викторов, 2005].

Основными методами охраны колокольчиков, как и других видов растений, до недавнего времени были организация заповедников, заказников и памятников природы, а также выращивание их в ботанических садах. Однако этого явно недостаточно для сохранения генофонда видов. В связи с этим приняты попытки сохранения генетического материала в виде диаспор [Тихонова, 1991б; Викторов, Тихонова, 1994]. Семена в герметически закупоренных сосудах хранятся при разных температурных режимах: низкие положительные температуры (+4° – +5°), невысокие отрицательные температуры (–10° – –12°) и сверхнизкие температуры (в жидком азоте – –196 °С). За образцами проводится мониторинг. Из анализа полученных данных видно, что единственным способом долговременного сохранения семян является их замораживание в жидком азоте. [Тихонова, 1991б; Tikhonova, 1991]

Выращивание растений из замороженных семян в питомнике показало, что хранение семян в жидком азоте не привело к образованию уродливых экземпляров и изменению жизненной формы. Большинство биометрических показателей практически не отличались от контрольных [Викторов, Тихонова, 1995].

В лесопарках Москвы и Подмосквья проведены эксперименты по созданию искусственных популяций *C. latifolia*, *C. persicifolia*, *C. trachelium* L., *C. cervicaria*, *C. rapunculoides* L. с использованием семян и растений разного возрастного состояния [Тихонова, 1991а; Викторов, 1995]. Наилучшие результаты получены при пересадке растений молодого генеративного состояния на участки с минимально нарушенным растительным покровом. Пересаженные растения цвели, плодоносили, т.е. являлись источником семян для создания полноценных популяций. Биометрические показатели их побегов практически не отличались от растений из природных популяций.

#### Список литературы

1. Вахромеева, М. Г. Растения Красной книги СССР: береги природу / М. Г. Вахромеева, В. Н. Павлов. – М. : Педагогика, 1990. – 240 с.
2. Викторов, В. П. О реинтродукции колокольчиков в лесопарки Москвы / В. П. Викторов // Сохранение и восстановление природно-культурных комплексов Подмосквья. – М. : Улисс, 1995. – С. 175–179.
3. Викторов, В. П. К биосистематике рода *Campanula* (Campanulaceae) / В. П. Викторов // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков : тез. докл., предст. II (X) съезду Рус. бот. общ-ва. – СПб., 1998. – Т. 2. – С. 156.
4. Викторов, В. П. Таксономический конспект рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) России и сопредельных государств / В. П. Викторов // Новости систематики высших растений. – 2002. – Т. 34. – С. 197–233.
5. Викторов, В. П. Род Колокольчик / В. П. Викторов // Биологическая флора Московской области. – М. : Гриф и К°, 2003. – Вып. 14. – С. 181–211.
6. Викторов, В. П. Внутривидовая изменчивость растений (на примере видов рода *Campanula* L. / В. П. Викторов. – М. : МПГУ, 2005. – 277 с.
7. Викторов, В. П. Сохранение генофонда видов рода *Campanula* (Колокольчик) в банках семян / В. П. Викторов // Преподаватель XXI век. – 2009. – № 2-2. – С. 211–218.
8. Викторов, В. П. Таксономия и изменчивость рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) России и сопредельных стран : дис. ... д-ра биол. наук / Викторов В. П. – Саратов, 2006. – 590 с.
9. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 885 с.
10. Тихонова, В. Л. О восстановлении численности охраняемых растений на территории лесопарков Москвы / В. Л. Тихонова, В. П. Викторов, Н. Н. Беловодова // Лесное хозяйство. – 1991а. – № 7. – С. 21–22.
11. Тихонова, В. Л. Влияние низких и сверхнизких температур хранения на лабораторную всхожесть семян дикорастущих травянистых растений. II. Семена видов рода *Campanula* (колокольчик) / В. Л. Тихонова, В. П. Викторов, И. Ю. Макеева, С. Г. Яшина // Проблемы криобиологии. – 1991б. – № 1. – С. 43–49.

12. Чопик, В. Н. Охрана высокогорной флоры Украинских Карпат / В. Н. Чопик // Проблемы ботаники. – М. ; Л. : Наука, 1966. – Т. 8. – С. 18–22.
13. Tikhonova, V. L. The effect of low and superlow storage temperatures on the laboratory germination ability of wild herbaceous plant seeds. Seeds of *Campanula* (bluedell) / V. L. Tikhonova, V. P. Victorov, I. Yu. Makeyeva, S. G. Yashina // Problems of cryobiology. – 1991. – № 1. – P. 42–48.

УДК 574.472; 574.474

## ГИПОТЕЗА КОМПЕНСАЦИИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИ ЭКСТРЕМАЛИЗАЦИИ УСЛОВИЙ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ СРЕДАХ

*И. В. Волков*

*Томский государственный педагогический университет, Томский государственный университет,  
Томск, Россия, e-mail: volkovhome@yandex.ru*

Известно, что биоразнообразие является аспектом, определяющим устойчивость экосистем и биосферы в целом. Видовое разнообразие определяет «заполненность нишевого пространства экосистем», что создает предпосылки для их нормального функционирования. Поэтому связь между видовым и функциональным разнообразием экосистем не вызывает сомнения. «Избыточное» видовое разнообразие и существование экологических гильдий в некоторых экосистемах можно рассматривать как дублирующий механизм поддержания их устойчивости.

В «маловидовых» экосистемах потенциал их устойчивости во многом связан с поддержанием не видового а функционального разнообразия. Особенно наглядно это выражено на пределе существования живых организмов, в условиях, когда экстремализация среды снижает видовое разнообразие, вследствие чего возникает проблема «заполненности нишевого пространства». Биота не может реализовать потенциальные возможности среды вследствие небольшого количества видов, прошедших сито экологического отбора. В таких условиях снижение видового разнообразия растений в фитоценозах может быть частично компенсировано биоморфологическим разнообразием, которое в экстремальных средах связано с различными стратегиями освоения пространства-времени. Иными словами, в условиях крайне ограниченного пула видов, способных обитать при высокой степени напряженности абиотических факторов среды, сообщество «заполняет» гиперобъем пространства экологических ниш не за счет узкой специализации видов, а различных стратегий их адаптации, что проявляется в относительно высоком биоморфологическом разнообразии. В суб-экстремальных и экстремальных условиях перигляциальных зон, при высокой динамике климата, биоморфологические особенности растений имеют высокую степень корреляции с их экологическими особенностями и жизненными стратегиями. Вследствии с этим, высокое относительное биоморфологическое разнообразие растений свидетельствует об экологическом разнообразии видов перигляциальных фитосистем. Этому, в частности, способствуют высокая биоморфологическая изменчивость многих видов высокогорных растений и тенденция к увеличению мозаики экологических ниш в высокогорьях в результате пространственной неоднородности среды обитания и динамичности климата. Другой предпосылкой роста биоморфологического разнообразия растений в высокогорьях может быть увеличение роли вегетативного размножения и, соответственно, соматической активности растений на фоне уменьшения значения генеративного возобновления при экстремализации среды обитания (что подтверждается значительным количеством высокогорных столонообразующих растений, растений со шнуroidными корневищами с корнеотпрысковым возобновлением, ползучими побегами и др. формами вегетативной подвижности).

Данные особенности растений высокогорных послужили предпосылкой для формирования гипотезы «компенсации видового разнообразия фитоценозов биоморфологическим при экстремализации среды обитания». Хотелось бы подчеркнуть, что проблема взаимодействия видового разнообразия экосистем с другими формами биоразнообразия (экологическим, биоморфологическим, генетическим) относится к числу наиболее слабо разработанных проблем в биологии. Вместе с тем, рассматривая различные аспекты этого взаимодействия, мы получаем новую основу в понимании биоразнообразия как природного явления и влияния различных его аспектов на функционирование и устойчивость фитосистем, являющихся экологическим каркасом абсолютного большинства наземных экосистем. Изучению этой проблемы в условиях перигляциальных зон Сибири посвящен наш проект «Комплексное изучение динамики видового разнообразия в условиях экстремализации местообитаний в широтном и высотном градиентах перигляциальных зон Сибири» одной из основных задач которого является изучение соотношения видового и биоморфологического разнообразий растительности в системе высотной поясности в аридных и гумидных регионах Алтая и широтном профиле тундровых зон Таймыра.

Исследования выполнены в рамках гранта по Постановлению правительства РФ № 220 от 09 апреля 2010 г. по договору с Министерством образования и науки РФ № 14. В25.31.0001 от 24 июня 2013 г. (BIO-GEO-CLIM) и при поддержке гранта РФФИ № 15-29-02599 «Комплексное изучение динамики видового разнообразия в условиях экстремализации местообитаний в широтном и высотном градиентах перигляциальных зон Сибири».

УДК 58.009

## ЦИАНОПРОКАРИОТЫ И ВОДОРΟΣЛИ ПЕЩЕРЫ СКАЗКА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

*И. А. Гайнутдинов*

Государственный заповедник «Шульган-Таш», д. Иргизлы, Бурзянский район,  
Россия, e-mail: i.gainutdinov@shulgan-tash.ru

Пещеры – это специфические экосистемы с уникальной биотой, в состав которой входят цианопрокариоты и водоросли. Пещеры характеризуются низкими стабильными температурами и отсутствием света. На входах пещер на освещенных поверхностях цианопрокариоты и водоросли конкурируют со мхами, лишайниками и папоротниками, однако они часто выявляются и в дальних неосвещенных частях пещер [Абдуллин, 2005]. Вопрос об их образе жизни в пещерах до конца остается неясным, есть данные о способности некоторых штаммов из пещер к переходу на гетеротрофное питание при отсутствии света [Багмет и др., 2013]. Цель данной работы – изучить таксономическое разнообразие и закономерности распределения цианопрокариот и водорослей пещеры Сказка.

### Материал и методика

Пещера Сказка относится к Прибельскому спелеологическому району. Вход в пещеру расположен на правом берегу р. Белая, в 1 км от деревни Акбулатово Бурзянского района. Пещера горизонтальная, общая протяженность ходов 1160 м, амплитуда 35 м [Мартин и др., 1993]. Пещера Сказка находится на территории зоологического заказника «Алтын Солок», входящего в комплексный биосферный резерват «Башкирский Урал», является популярным туристическим объектом.

Для определения таксономического состава цианопрокариот и водорослей пещеры Сказка 3 января 2015 г. отобрано 9 проб грунта, мазков и соскобов со стен и корней растений в 4 точках пещеры. Температура воздуха в местах отбора проб составляла от  $-3,1$  °C у входа до  $+6,4$  °C в дальних частях пещер. Освещенность в месте отбора проб у входа составляла 9 лк.

Выявление видового состава цианопрокариот и водорослей проводили в лаборатории стандартными методами. Для анализа использовали методы сравнительной флористики, сходство видового состава определяли с помощью коэффициента Серенсена [Кузьяметов, Дубовик, 2001]. Для оценки видового разнообразия применялся индекс Шеннона [Spellerberg, Fedor, 2003]. Жизненные формы даны по «Почвенные водоросли лесных биогеоценозов» [Алексахина, Штина, 1984]. Систематика приведена по электронной базе данных [algaebase.org](http://algaebase.org) на 01.02.2015 [Guiry, Guiry, 2015].

### Результаты и обсуждение

В результате собранного материала в пещере Сказка было выявлено 24 вида и внутривидовых таксона цианопрокариот и водорослей, относящихся к 4 отделам (*Cyanoprokaryota* – 11 видов и внутривидовых таксонов, *Ochrophyta* – 6 видов, *Chlorophyta* – 5 видов, *Charophyta* – 2 вид), 6 классам, 11 порядкам, 16 семействам и 19 родам.

Доминировали представители класса *Cyanophyceae*, порядков *Nostocales* и *Naviculales*, семейства *Nostocaceae*, рода *Navicula*; по сумме баллов обилия преобладали виды *Anabaena minutissima* Lemmermann (13 баллов), и *Phormidium irriguum* (Kütz. ex Gom.) Anagn. & Kom. (11 баллов). Наиболее часто встречались виды *Leptolyngbya angustissima* (West & G.S.West) Anagn. & Kom., *Anabaena minutissima* Lemmermann, *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina et Punč и *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová (по 33 %). Спектр жизненных форм  $CF_5CH_4P_4amph_3B_3hydr_2C_1H_1PF_1$ . Индекс Шеннона составил 3,06.

Свет является одним из основных абиотических факторов, влияющих на развитие цианопрокариот и водорослей. В зависимости от уровня освещения, в пещерах выделяют освещенную и темную зоны [Абдуллин, 2012].

В 2 пробах из освещенной зоны пещер было обнаружено 5 видов цианобактерий и водорослей. Индекс Шеннона – 1.79. Спектр жизненных форм:  $Ch_2P_2CF_1H_1$ . В 7 пробах из темной зоны пещер было обнаружено 23 вида и внутривидовых таксона цианобактерий и водорослей. Индекс Шеннона – 3.06. Спектр жизненных форм:  $CF_5CH_4P_4amph_3B_3hydr_2C_1PF_1$ .

В связи с особенностями морфологии входов этих пещер, освещена относительно маленькая площадь стен, поэтому количество выявленных видов в освещенной части невелико. Сравнение видового состава цианобактерий и водорослей освещенной и темновой зон показало невысокое сходство (34,5 %).

Кроме освещенности на распределение цианопрокариот и водорослей в пещерах также влияет характер местообитания [Абдуллин, 2012]. В пещере Сказка можно выделить три их типа: грунт, стены, корни растений. Таксономический состав и флористические показатели различных местообитаний различались. Как видно из таблицы 1, грунт отличается высоким количеством видов, средним числом баллов обилия в пробе и суммой баллов обилия. Возможно, это обусловлено влиянием многочисленных посетителей, приносящих органику и микроорганизмы в пещеру с поверхности. В грунте и на стенах преобладают жизненные формы Р – цианобактерии, «тяготеющие к голым участкам минеральной почвы» [Алексахина, Штина, 1984], CF – азотфиксирующие цианобактерии и Ch – зеленые водоросли, обитающие в толще почвы.

Таблица 1

Цианопрокариоты и водоросли различных местообитаний пещеры Сказка и основные флористические показатели

Показатель	Местообитания		
	Стены	Грунт	Корни растений
Спектр жизненных форм	CF <sub>5</sub> Ch <sub>4</sub> P <sub>4</sub> amph <sub>3</sub> B <sub>3</sub> hydr <sub>2</sub> C <sub>1</sub> H <sub>1</sub> PF <sub>1</sub>	CF <sub>4</sub> P <sub>4</sub> Ch <sub>3</sub> amph <sub>3</sub> B <sub>3</sub> hydr <sub>2</sub> H <sub>1</sub> PF <sub>1</sub>	Ch <sub>2</sub> CF
Общее число видов	6	21	3
Среднее число видов в пробе	1,75	6,25	3
Среднее число баллов обилия в пробе	2,9	3,1	2,6
Сумма баллов обилия	22	118	8
Индекс Шеннона	1,75	3	0,9

Наличие представителей Ch-форм во всех трех местообитаниях легко объясняется низкой глубиной залегания пещеры и близостью почвенного слоя. Перечисленные жизненные формы встречаются в экстремальных местообитаниях [Алексахина, Штина, 1984], часто преобладают и в других пещерах [Шарипова, 2006]. Присутствуют также водные hydr и амфибиальные amph формы. Хотя в пещере отсутствуют водотоки и водоемы, влажность воздуха около 100 %, стены и грунт всегда увлажнены. Возможно, эти формы были занесены туристами из реки. Сравнение таксономического состава различных местообитаний показало невысокое сходство всех местообитаний (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение таксономического состава различных местообитаний пещеры Сказка (в %)

Корни	8,33	
Стены	29,6	22,22
	Грунт	Корни растений

### Заключение

В результате исследований в пещере Сказка было выявлено 24 вида и внутривидовых таксона водорослей и цианопрокариот. В пещере выделены освещенная и темновая зоны а также различные местообитания, таксономический состав которых различался. Грунт отличается высоким количеством видов, средним числом баллов обилия в пробе и суммой баллов обилия. Возможно, это является следствием заноса цианопрокариот и водорослей многочисленными посетителями. Преобладание жизненных формы Р, CF и Ch, способных переносить экстремальные условия, позволяет говорить о формировании подземного сообщества водорослей и цианопрокариот пещеры Сказка.

### Список литературы

1. Абдуллин, Ш. Р. Цианобактерии и водоросли пещеры Шульган-Таш (Каповой) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Абдуллин Ш. Р. – Уфа, 2005. – 16 с.
2. Абдуллин, Ш. Р. Цианобактерии и водоросли пещеры Левобережная (Ленинградская область) / Ш. Р. Абдуллин // Ботанический журнал. – 2012. – Т. 97, № 8. – С. 1040–1051.
3. Алексахина, Т. И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина, Э. А. Штина. – М. : Наука, 1984. – 152 с.
4. Багмет, В. Б. Особенности питания водорослей *Nitzschia palea* (Kutz.) W. Sm. (*Bacillariophyta*) и *Mychonasres homosphaera* (Skuja) Kalina et Punc. (*Chlorophyta*) / В. Б. Багмет, Ю. В. Крупская, Ш. Р. Абдуллин // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 3 (4). – С. 1207–1209.
5. Кузяхметов, Г. Г. Методы изучения почвенных водорослей / Г. Г. Кузяхметов, И. Е. Дубовик. – Уфа : Изд-во Башкир. ун-та, 2001. – 56 с.
6. Мартин, В. И. Пещеры Башкирии / В. И. Мартин, А. И. Смирнов, Ю. В. Соколов // Пещеры. Итоги исследований : межвуз. сб. науч. тр. – Пермь : Перм. ун-т, 1993. – С. 30–59.

7. Шарипова, М. Ю. Водоросли экотонных сообществ : моногр. / М. Ю. Шарипова. – Уфа : РИО БашГУ, 2006. – 182 с.
8. Guiry, M. D. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland / M. D. Guiry, G. M. Galway. – 2014. – URL: <http://www.algaebase.org>; searched on (01.02.2015).
9. Spellerberg, I. A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the ‘Shannon–Wiener’ Index / I. Spellerberg, P. Fedor // *Global Ecology & Biogeography*. – 2003. – № 12. – P. 177–179.

УДК 595.142.39

## ОЦЕНКА НАСЕЛЕНИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ (*LUMBRICIDAE*) ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

А. П. Гераськина

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия,  
e-mail: [angersgma@gmail.com](mailto:angersgma@gmail.com)

Исследование группы важнейших почвообразователей – дождевых червей в Тебердинском заповеднике представляет большой интерес, поскольку данная территория имеет уникальную гео- и гидрологию на Северо-Западном Кавказе, и, кроме того, особо значимо то, в настоящее время здесь проводятся мероприятия по восстановлению популяции зубров. Изучение люмбрикофауны Северо-Западного Кавказа проводили И. И. Малевич (1959, 1967), Т. С. Перель (1966, 1979), Э. Ш. Квавадзе (1985). Современные сведения о населении дождевых червей Тебердинского заповедника имеются только по Архызскому участку (Рапопорт, 2014).

Цель настоящей работы состояла в комплексной оценке населения люмбрицид горно-лесного пояса Тебердинского заповедника.

Полевые работы проведены в весенне-летние сезоны 2014–2015 гг. в Домбайском и Архызском участках Тебердинского заповедника. В Домбайском участке были обследованы пихто-ельники с буком в ущелье р. Гоначхир, кордона Кептала и долине р. Бадук, субальпийские луга в Алибекском ущелье; в Архызском участке – лесные поляны, пастбища зубров, редколесья, пойменные и среднегорные леса.

Проводили фаунистические и количественные учеты дождевых червей. Фаунистические сборы проведены в разнообразных местообитаниях благоприятных для обитания люмбрицид: подстилка, почва, гниющая древесина; мхи на камнях, скалах, почве и валеже; приручевые и пойменные участки. Количественные сборы проводились в почве и валеже. При исследовании почвы использовали метод раскопки и ручной разборки почвенных проб (Гиляров, 1987). Расчет показателей количественных учетов производили как на единицу площади (1 м<sup>2</sup>) так и единицу объема (1 м<sup>3</sup>).

Собранных червей фиксировали в 4 % растворе формалина, взвешивали и проводили видовую идентификацию по определителю Т. С. Всеволодовой-Перель (1997). Общий объем собранного материала составил более 2000 особей.

В Домбайском участке заповедника обнаружены 12 видов *Lumbricidae*, в Архызском – 16 видов. По зоогеографическому составу обнаруженные виды принадлежат к четырем группам:

- 1) крымско-кавказские эндемики: *Dendrobaena shmidti shmidti*, *Dendrobaena mariupoliensis*;
- 2) средиземноморская группа: *Dendrobaena veneta*, *Dendrobaena attemsi*, *Dendrobaena byblica*, *Aporrectodea jassyensis*;
- 3) восточно-азиатская группа: *Dendrobaena shmidti tellermanica*;
- 4) космополиты: *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus castaneus*, *Octolasion lacteum*, *Esenia fetida*, *Eiseniella tetraedra tetraedra*.

По морфо-экологической классификации указанные виды относятся к пяти группам:

- 1) подстилочные виды: *Dendrobaena octaedra*, *Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Dendrobaena attemsi*, *Lumbricus castaneus*;
- 2) подстильно-почвенные виды: *Lumbricus rubellus*, *Esenia fetida*, *Dendrobaena shmidti shmidti*, *Dendrobaena veneta*, *Dendrobaena byblica*, *Dendrobaena shmidti tellermanica*;
- 3) собственно почвенные виды: *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Aporrectodea jassyensis*, *Dendrobaena shmidti shmidti*, *Octolasion lacteum*;
- 4) норные виды: *Lumbricus terrestris*, *Dendrobaena mariupoliensis*;
- 5) амфибиотические виды: *Eiseniella tetraedra tetraedra*.

Общими для двух участков заповедника являются 11 видов. В отличие от Домбайского участка заповедника в Архызском участке обнаружены: *D. mariupoliensis*, *D. veneta*, *D. byblica*, *E. tetraedra tetraedra*, *L. castaneus*, но не найден *A. rosea*.

Наибольшее видовое богатство люмбрицид (12 видов) отмечено в лесном поясе Архызского участка заповедника. Здесь отмечены представители всех указанных зоогеографических групп и морфо-

экологических типов. Люмбрикофауна валежа, как правило, более разнообразна чем почвы. Зачастую в валеже обнаруживаются не только деструкторы древесины, но и почвенные и даже норные виды. При затоплении почвы в пойменных лесах также отмечается наиболее плотное заселение валежа червями. При этом в почве найдены только те виды, которые способны переносить избыточное затопление: *O. lacteum*, *E. tetraedra tetraedra*.

Наименьшее разнообразие (2–3 вида) и численность червей отмечены на лесных полянах (32 экз./м<sup>2</sup>) и в пихто-ельниках зеленомошных Домбайского участка (26 экз./м<sup>2</sup>). Самые высокие показатели численности люмбрицид Домбайского участка – в крупнопапоротниковом пихто-ельнике с буком долины р. Бадук (102 экз./м<sup>2</sup> в почве и 43 экз./м<sup>3</sup> в валеже); в Архызском участке – на местах выпаса зубров (430 экз./м<sup>2</sup>) и пойменных лесах (114 экз./м<sup>2</sup>).

В целом наиболее часто встречающийся вид во всех сообществах, и, как правило, имеющий высокую численность – крымско-кавказский эндемик *D. shmidti shmidti*. На Кавказе этот вид представлен тремя морфо-экологическими группами: подстилочной (пигментированные черви), почвенно-подстилочной (пигментация неполная, зачастую только на передних 15 сегментах тала) и почвенной (непигментированные черви). В наших сборах преобладали непигментированные черви данного вида.

На пастбищах зубров доминант почвенно-подстилочный вид *L. rubellus*. Его численность здесь достигает до 110 экз./м<sup>2</sup>, биомасса до 40 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая численность *L. rubellus* отмечена в местах скопления навоза зубров, где выявлена наиболее высокая доля ювенилов этого вида. Кроме того, на пастбищах большая плотность собственно-почвенных видов: *D. shmidti shmidti*, *A. caliginosa*, *A. rosea*, и *A. jasyensis*.

Влияние группировки зубров несомненно повышает устойчивость комплекса люмбрицид в целом в горно-лесном поясе заповедника благодаря обеспечению пищевыми ресурсами, созданию мозаичной среды обитания за счет их мощной средообразующей деятельности как крупных животных.

Таким образом, население дождевых червей Тебердинского заповедника представлено различными морфо-экологическими и зоогеографическими группами. Люмбрикофауна Архызского участка в сравнении с Домбайским более разнообразна, наибольшая плотность червей отмечена на пастбищах зубров.

#### Список литературы

1. Всеволодова-Перель, Т. С. Дождевые черви фауны России. Кадастр и определитель / Т. С. Всеволодова-Перель. – М. : Наука, 1997. – 101 с.
2. Гиляров, М. С. Учет крупных беспозвоночных (мезофауны) / М. С. Гиляров // Количественные методы в почвенной зоологии. – М. : Наука, 1987. – С. 9–26.
3. Квавадзе, Э. Ш. Дождевые черви Кавказа / Э. Ш. Квавадзе. – Тбилиси : Мецниереба, 1985. – 238 с.
4. Малевич, И. И. К изучению распространения дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta) в СССР / И. И. Малевич // Ученые записки МПГИ им. Потемкина. – 1959. – Т. 104, вып. 8. – С. 299–310.
5. Малевич, И. И. Дождевые черви Тебердинского Госзаповедника / И. И. Малевич // Материалы III зоологической конференции педагогических институтов РСФСР. – Волгоград, 1967. – С. 313–315.
6. Перель, Т. С. Дождевые черви в почвах лесов Северо-Западного Кавказа / Т. С. Перель // Влияние животных на продуктивность лесных биогеоценозов. – М. : Наука, 1966. – С. 146–165.
7. Перель, Т. С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР / Т. С. Перель. – М. : Наука, 1979. – 272 с.
8. Рапопорт, И. Б. Биотопическое распределение дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в Тебердинской заповедной территории с наиболее высокой степенью охраны (Архызский участок, Северо-Западный Кавказ) / И. Б. Рапопорт // Современные проблемы особо охраняемых природных территорий регионального значения и пути их решения : материалы межрег. науч.-прак. конф. – Воронеж, 2014. – С. 214–218.

УДК 502.43

### СУДЬБА ЗАПОВЕДНОГО УЧАСТКА «КОЗЯВКА» (ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**Т. В. Горбушина<sup>1</sup>, Л. А. Новикова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия, e-mail: astrawa@yandex.ru

<sup>2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: la\_novicova@mail.ru

В 1924 г. было создано Управление Пензенским заповедником, первым директором которого стала Е. К. Штукенберг. Первоначально в состав заповедника вошли три участка: «Попереченская степь» (1919), «Сосновый бор» (1920) и «Сфагновое болото» (1921), в 1925–1926 гг. добавились еще два участка: «Арбековский заповедник» и «Белокаменский парк». С 01.06.1925 г. директором заповедника был

назначен И. И. Спрыгин, который внес большой вклад в дело создания и расширения сети заповедных территорий в Поволжье и Казахстане. Следует отметить, что к середине 1920-х гг. Пензенский заповедник по организации научной работы были в числе лучших в системе заповедников Отдела охраны природы Наркомпроса [Спрыгина, 1982].

В разное время в состав Пензенского заповедника (позже переименованного в «Средне-Волжский», а затем – в «Куйбышевский») входили, помимо уже упомянутых, другие участки. Новые охраняемые территории были созданы на территории совр. Пензенской обл.: «Кунчеровская степь» (1929 или 1930 г.), Самарской обл.: «Жигулевский заповедник» (1927), Республики Мордовия: «Мордовский заповедник» (1936 г.), Ульяновской обл.: «Юлово-Каньшинский участок» (1928 г или 1929 г.), Оренбургской обл.: «Бузулукский бор» (1932) и степь «Козьявка» (1930). По данным Б. П. Сацердотова [ГАПО. Р-2837, оп. 1, ед. хр. 518.] сотрудники Пензенского заповедника принимали участие в оформлении и организации заповедников в быв. Нижегородской губ. («Провальский бор» и «Пеля-Хованский участок») и в быв. Саратовской губ. («Черемшанский участок»). Составлены и представлены по назначению проекты организации следующих заповедников: «Саровского» (Нижегородская обл.), «Теньгушевского елового» (Республика Мордовия), «Наурзумского» (Казахстан), «Белое озеро» (Ульяновская обл.), «Черемшанского мелового заповедника» для лося и выхухоли, «Засурье» и «Лесного заповедника в бассейне р. Айва» в Пензенской обл., «Наказ» (предгорье юго-запада Предуралья в Каширинском р-не Средне-Волжского края). К сожалению, подробности этой масштабной деятельности мало известны и даже, возможно, специально скрыты в связи со свертыванием природоохранной деятельности и репрессиями, затронувшими заповедную систему в 1930-х гг. В данной статье приведены сведения об одном из таких заповедных участков – степи «Козьявка», о судьбе которого нам мало что известно. Участок находится к югу от с. Ефимовка в Курманаевском р-не Оренбургской обл.; он входил в состав заповедника, вероятно, в течение пяти лет (1930–1935 гг.). Краткое описание растительности этого участка приводится в работе И.И. Спрыгина «Растительный покров Средне-Волжского края» [Спрыгин, 1931].

Об участке «Козьявка» И.И. Спрыгин узнал, вероятно, от заведующего «Бузулукским опытным полем» С.С. Бажанова [ГАПО. Р-2837, оп. 1, ед. хр. 50]. Этот прогрессивный специалист-агроном позднее стал профессором Оренбургского института скотоводства и ветеринарии, но в 1938 г. расстрелян как враг народа [Крючков, Кушнир, 1998; Семенов, 2008]. Обследование «Козьявки» И. И. Спрыгин и А. А. Уранов проводили 28 и 29 июня 1928 г. В настоящей статье описание растительного покрова участка дается на основе полевого дневника И. И. Спрыгина, дополненное описаниями С. С. Бажанова и А. А. Уранова. Три последних документа являются полевыми или черновыми записями, поэтому представляют собой скороспись, довольно сложную для полного восстановления.

По данным И. И. Спрыгина самый большой участок целины занимает возвышенное плато между долом Иловским (юго-западным) и Новосельцевым (северо-восточным) долом, напротив п. Новосельцево. Это северный целинный участок площадью 350–400 десятин. Еще один целинный участок площадью 50 десятин, был обнаружен в юго-западной части участка. В итоге И.И. Спрыгин оценивает общую площадь целинных участков не менее чем в 500 десятин. Ниже представлены описания растительных группировок, с разной степенью детальности.

Большую часть целинных участков занимает **типчакowo-ковыльная** редкая кочкарная степь с господством *Festuca sulcata* и *Stipa capillata*. Она занимают плато и часть возвышенных склонов к Новосельцеву долу и северо-восточный угол юго-западной целины. На большей части площади, занятой этой группировкой, преобладала *Stipa capillata*, сопровождаемая изредка типчаком. Изредка встречается *Statice*.

На участке, где *Stipa capillata* почти или совсем отсутствует, растительный покров состоит главным образом из *Festuca sulcata*, *Aster villosa* и *Artemisia maritima*. Чрезвычайно обильными найдены в этой группировке *Aster villosa*, создающая вместе с типчаком аспект участка: *Artemisia maritima* здесь может быть оценена не свыше «Sp.». Эту группировку ефимовские крестьяне зовут солонцами говорят, что она никогда не пахалась из-за трудности распашки и малого плодородия почвы. И. И. Спрыгин замечает, что были обнаружены следы попыток распахать эту целину. Эти участки используются для выпаса скота: ясно заметны ямки от копыт между дерновинами.

На второй день был сделан почвенный разрез в **типчакowo-ковыльной** редкой кочкарной степи с господством *Festuca sulcata* и *Stipa capillata*, значительным участием *Artemisia maritima* и *Aster villosa* и наличием *Kochia prostrata*, *Statice*, *Pyretrum achillaeifolium* и *Ferula*, подтвердивший значительное засоление почвы. Описания участка не обнаружено, но есть указание, что на участке отмечено 35 видов.

В первый день осмотра И.И. Спрыгин записал в дневнике: *Stipa lessingiana* чрезвычайно редко (в виде одиночных экземпляров) встречается на «Козьявке», но был найден участок около десятины, занимающий дальнюю окраину юго-западной целины около дороги в Землероб. На второй день в дневнике было записано, что к северу прямо при проходе с востока на запад есть залежная лагуна с господством *Stipa lessingiana*, в начале которой и взят пробный участок. Степь с господством *Stipa lessingiana* и одиночными экземплярами *Stipa capillata* довольно разнотравная и более богата по числу видов (около 45).



Был сделан почвенный разрез, который не показал признаков засоления. Далее приводится описание А. А. Уранова [ГАПО, Р-2923, оп. 1, ед. хр. 250]. Участок лежит на очень слабом южном склоне и является примером **злаковой стени** со *Stipa lessingiana*. Последний является господствующим растением на участке. Второй вид, принимающий участие в создании основного степного покрова – *Festuca sulcata* – встречается в меньшем количестве и менее равномерно распределен по участку. Появляются дерновины *Koeleria gracilis*, характерно, что сквозь дерновины ковыля всюду проглядывает вострец – *Agropyrum ramosum*, по большей части в вегетативном состоянии, реже плодущий. При первом беглом осмотре участка его даже не было заметно, но днем замечается целый лес его бесплодных побегов. Наряду с *Stipa lessingiana* как господствующее растение следует поставить *Aster villosus*. Масса седых побегов его разбросана по всему участку, то отдельными куртинами, то более или менее кучно. Большинство остальных растений списка встречается единично: *Aster villosus*, *Ferula* – два вида, *Iris pumila*, *Jurinea linearifolius*, *Ornithogalum fisherii*, *Centaurea*, *Arenaria longifolia*, *Aster Hauptii*, *Medicago falcata*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica incana*, *Adonis wolgensis*, *Allium*, *Silene wolgensis*, *Verbascum phoenicum*, *Salvia dumetorum*, *Echinops ritro*, *Onosma tinctoria*, *Galium verum*, *Astragalus macropus*, *Phlomis pungens*, *Erysimum hieracifolium*, *Scorzonera stricta*, *Falcaria*, *Potentilla opaca*.

Легкие ложбины и доли заняты группировками с элементами северной степи. Эти группировки двух видов. Сплошные заросли *Stipa rubens* с небольшой примесью прочих компонентов. Но чаще наблюдаются участки разнотравья с господством северных ковылей и аспектом, чаще образуемым *Filipendula hexapetala*. К этим участкам и приурочены и степные кустарники – *Cytisus ruthenicus*, *Spiraea crenifolia* и реже *Prunus fruticosa*. Один из таких участков был осмотрен: основной покров составили 4 вида ковылей, главным образом *Stipa rubens*, *St. capillata*, *St. dasyphyllus* и *St. Ioannis*. Найден здесь в немногих экземплярах и *St. stenophylla*. Группировки северной степи чаще приурочены к небольшим понижениям, но есть и небольшие острова, не связанные с какими-либо депрессиями. Найдены среди редкой типчаково-ковыльной степи и небольшие экземпляры *Spiraea hypericifolia*. У подножия холмов имеются по ложбинкам участки северной степи с обильными *Cytisus ruthenicum* и *Rosa cinnamomea*. Изредка среди залежей наблюдались редкие заросли *Prunus nana*, срезаемые при косьбе.

Местами присутствует большая площадь с господством *St. dasyphyllus*, виденная нами в южной части центральной большой целины у Киреевой дороги и в юго-западном целинном участке также в южной его части у дороги из Землероба.

У подножия холмов встретилась небольшая площадь с голым участком, частично покрытая сплошным *Salsola* и обильными экземплярами *Salsola tamariscina*. Рядом с этой площадкой на холмах имеются несколько сурчин, в которых в 1926–1927 гг. еще обитали сурки в небольшом количестве. Жилые норы сурков были найдены на второй день В. С. Бажановым.

Нередки в этой типчаково-ковыльной степи и сусликовые холмики. Они покрыты почти всюду *Kochia prostrata*. Везде в небольшом количестве встречается аржанец (под аржанцом И. И. Спрыгин понимал *Agropyrum elongatum* – авт.) который, как правило, опоясывает сусликовый холм. Немаловажную роль играет в засоленной степи степные роющие грызуны, характерны сурки и суслики (два вида). Холмики обязаны своим происхождением работе этих зверьков. Центральная часть часто занята *Kochia prostrata*, а на склонах, образуя более или менее сплошной пояс, господствует *Agropyrum elongatum* (аржанец), к нему присоединяется *Kochia prostrata*, *Statice*, *Agropyrum*, *Pyretrum achillaeifolium*, и др. Ковыли и типчак здесь отсутствуют.

Описание растительности сурчины находим у А. А. Уранова [ГАПО. Р-2923, оп. 1, ед. хр. 143]: Приводим в сокращении его описание. Метрах в 40 от пробной площадки И.И. Спрыгина находится круглая сурчина диаметром приблизительно около метра и высотой около 1 м. Она имела слабо выпуклую вершину и пологие склоны. Растительность сурчины резко выделялась на общем фоне редкотравной степи. Ковыль на сурчине попадает лишь единично, и первое место в растительном покрове занимает *Agropyrum elongatum* и *Kochia*. Самый верх холма занят сплошной зарослью *Kochia* и среди нее лишь как подчиненные растения попадают *Agropyrum elongatum*. Верхняя часть склонов сурчины занята, наоборот, *Agropyrum elongatum* при небольшом участии *Kochia*. В нижней части склона сурчины продолжается господство *Agropyrum elongatum*, но здесь он покрывает приблизительно 50 % поверхности, остальная же часть последней остается почти голой: кое-где на ней развиты подушечки *Pyrethrum achillaeifolium*. Наконец, у самого подножия сурчины можно различить полосу **ковыльной стени** с господством *Stipa lessingiana*. Кроме упомянутых уже растений были записаны еще: *Agropyrum*, *Festuca sulcata*, *Allium*, *Artemisia austriaca*, *Aster Hauptii*, *Aster villosus*, *Ceratocarpus arenarius*, *Echinopsilon sedoides*, два вида *Ferula*, *Ornithogalum*, *Polygonum* (из цикла *P. aviculare*), *Statice sareptana*, *Trinia*.

В обследовании степи «Козьявка» в 1928 г. деятельную помощь И. И. Спрыгину и А. А. Уранову оказывал сотрудник Самарской станции защиты растений от вредителей сельского хозяйства, зоолог, специалист по позвоночным В. С. Бажанов – сын С. С. Бажанова [Адм. архив ПКМ, оп. 1, д. 75]. В. С. Бажанов [ГАПО. Р-2837, оп. 1, ед. хр. 50] составил список степных землероев, обитающих на этом участке и некоторых других животных; настойчиво добивался прекращения охоты на сурка.

01.07.1928 С. С. Бажанов показывал И. И. Спрыгину и А. А. Уранову экспериментальные участки на «Бузулукском опытном поле» и вечером этого же дня И. И. Спрыгин записал: «Мы с С. С. сошлись во мнениях по поводу организации заповедника на «Козьявке». Нужен будет весь участок, причем в первые годы можно абсолютную охрану заповедника, позднее выделить кому-либо из местных жителей для сенокоса часть молодых залежей. С. С. очень заинтересован в устройстве там заповедника» [ГАПО. Р-2837, оп. 1, ед. хр. 360].

В заключение подчеркнем, что вышеописанная степь «Козьявка» характеризуется большой ценностью как растительного, так и животного мира степей. Присутствие на ней большого числа засоленных участков, не пригодных для распашки, дает ей большие шансы сохраниться до настоящего времени. Желательно организовать поиск и детальное изучение этого участка.

#### Список литературы

1. Крючков, А. Г. Профессор С. С. Бажанов (жизнь и творческое наследие (1878–1943 г.) / А. Г. Крючков, С. Я. Кушнир. – Оренбург, 1998. – 97 с.
2. Семенов, С. В. Политические репрессии в высших учебных заведениях южного Урала в 30-е годы XX века / С. В. Семенов // Вестник Челябинского государственного университета. – 2009. – № 12 (150). – История. – Вып. 31. – С. 84–93.
3. Спрыгин, И. И. Растительный покров Средне-Волжского края / И. И. Спрыгин. – Самара ; М. : Гос. изд-во, 1931. – 66 с.
4. Спрыгина, Л. И. Иван Иванович Спрыгин / Л. И. Спрыгина. – М. : Наука, 1982. – 175 с.
5. Адм. архив ПКМ. Оп. 1. д. 75. Л. 52–83.
6. ГАПО. Р-2837. Оп. 1. Ед. Хр. 50. Л. 1–8.
7. Гапо. Р-2837. Оп. 1. Ед. Хр. 518. Л. 1–10.
8. Гапо. Р-2837. Оп. 1. Ед. Хр. 360.
9. Гапо. Р-2923. Оп. 1. Ед. Хр. 143.
10. Гапо. Р-2923. Оп. 1. Ед. Хр. 250. Л. 13–18.

УДК 502.3

## РЕПРЕЗЕНТАТИВНАЯ ФЛОРА ТЕРРИТОРИИ ОСОБОГО ПРИРОДООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ БОЛЬШОЙ ЛОГ (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*А. В. Гусев*

*Станция юных натуралистов Новооскольского района Белгородской области,  
Новый Оскол, Россия,  
e-mail: avgusev610@mail.ru*

С целью сохранения видов растений и животных и их мест обитания Решением Исполнительного комитета областного Совета народных депутатов от 27.07.1978 № 393 и от 30.08.1991 № 267 в Белгородской области создано 351 особо охраняемая природная территория регионального значения (ООПТ). В Красненском районе было организовано 5 ООПТ общей площадью 91,91 га, что составляет 0,11 % его территории. В их число входят: дуб-долгожитель (площадь охранной территории 0,125 га), родник (0,7814 га), 3 степных участка общей площадью 91,0 га. Один из них – урочище Большой Лог (местное название Малые Мысы) площадью 70 га, расположенный в 1 км северо-восточнее с. Свистовка. В 2012 г. участок «Большой Лог» вошел в число потенциальных территорий особого природоохранного значения (ТОПЗ) Изумрудной сети Европейской России [Соболев, 2013; Соболев, Белоновская, 2011–2013].

Краткое описание (анкета) потенциальной ТОПЗ Большой Лог содержит информацию о представленных на ее территории приоритетных видах сосудистых растений (европейского значения, Красных книг Российской Федерации и Белгородской области), определяющих репрезентативность природного комплекса. Из них: два вида европейского значения, два вида Красной книги РФ, двадцать один вид регионального списка Красной книги Белгородской области (табл.) [Соболев, Белоновская, 2011–2013].

В результате геоботанических исследований территории нами выявлены флористические особенности природного комплекса.

Кальцефильные многолетние злаковники представлены разнотравно-злаковой степью. Здесь доминируют: *Stipa capillata* L., *S. pennata* L. s. str., *S. pulcherrima* C. Koch, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Adonis vernalis* L., *Salvia pratensis* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Bupleurum falcatum* L., *Carex humilis* Leyss., *Festuca valesiaca* ssp. *valesiaca* Gaud., *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Galium verum* L., *Salvia nutans* L. Эти виды создают фон во время цвете-

ния. Сообщества степи дополняют: *Arenaria micradenia* P. Smirn., *Campanula altaica* Ledeb., *C. bononiensis* L., *Cuscuta approximata* Babingt., *Elisanthe viscosa* (L.) Rupr., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Nonea pulla* DC., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Phlomis pungens* Willd., *Plantago media* L., *Potentilla heptaphyla* L., *Scorzonera purpurea* L., *Senecio jacobaea* L., *Serratula radiata* (Waldst. et Kit.) Bieb., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *S. nutans* L., *Thalictrum minus* L., *Trifolium montanum* L., *Jurinea arachnoidea* Bunge., *Verbascum lychnitis* L., *V. orientale* Bieb., *Veronica incana* L., *V. prostrata* L., *Vincetoxicum stepposum* Pobed., *Viola rupestris* F. Schmidt.

Среди степного разнотравья встречаются *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *H. schellianum* (Hack.) Kitagawa, *Nepeta pannonica* L., *Rumex crispus* L.

Более увлажненные нижние части склонов занимают: *Astragalus danicus* Rotz., *Ajuga genevensis* L., *Betonica officinalis* L., *Carex contigua* Hoppe, *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Lotus corniculatus* L. s. l., *Medicago falcata* L., *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Ranunculus polyanthemus* L., *Salvia stepposa* Shost., *Thymus marschallianus* Willd., *Veronica austriaca* L., *V. chamaedrys* L.

На выветриваемом карбонатном черноземе и меловом щебне сообщества петрофитной степи образуют: *Ajuga chia* Schreb., *Allium flavescens* Bess., *Alyssum calycinum* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Arenaria procera* Spreng., *Asperula cynanchica* L., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Campanula sibirica* L., *Centaurea marschalliana* Spreng., *C. ruthenica* Lam., *Ephedra distachya* L., *Eryngium campestre* L., *Galatella linosyris* (L.) Reichenb. fil., *Galium octonarium* (Klok.) Soo, *G. inctorium* (L.) Scop., *Echinops ruthenicus* Bieb., *Hypericum elegans* Steph., *Inula hirta* L., *Meniocus linifolius* (Steph.) DC., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Plantago lanceolata* L., *Polygala hybrida* DC., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Scabiosa ochroleuca* L., *Seseli annuum* L., *Taraxacum proximum* (Dahlst.) Dahlst., *Viola ambigua* Waldst. et Kit. К этим местообитаниям приурочен меловой вариант растительных группировок – «сниженные альпы» с *Androsace koso-poljanskii*, *Carex humilis* Leyss., *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr., *Onosma tanaitica* Klok., *Schivereckia podolica*, *Alyssum lenense* Adams. И только *Helictotrichon desertorum* и *Campanula altaica* входят в состав степной растительности черноземных склонов, подстилаемых на небольшой глубине мелом.

На склонах южной экспозиции в зонах В и С [Мильков, 1974] петрофитная степь сменяется обнажениями меловых пород. Вместе с типичными обитателями данных ландшафтных урочищ такими как: *Arabis sagittata* (Bertol.) DC., *Asperula tephrocarpa* Czern. ex Pop. M. et Chrshan., *Astragalus albicaulis* DC., *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult., *Crambe tataria* Sebeok, *Diploxaxis cretacea* Kotov, *Erysimum canescens* Roth, *Euphorbia seguierana* Neck., *Euphrasia pectinata* Ten., *Gypsophila altissima* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Pedicularis kaufmannii* Pinzger, *Pimpinella tragium* Vill., *Polygala sibirica* L., *Stachys recta* L., разреженный растительный покров образуют представители реликтовых растительных группировок – тимьянники (с *Thymus cretaceus* Klok. et Shost., *Linum ucrainicum* Czern.) и иссопники (с *Hyssopus cretaceus* Dub., *Koeleria talievii* Lavr.).

К верхнесклоновым микрозонам приурочены заросли степных кустарников. Чаше встречается *Spiraea litwinowii* Dobroc., несколько реже – *Amygdalus nana* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) A. Klaskova. Изредка в их составе или самостоятельно, единично по склонам – *Rhamnus cathartica* L., *Rosa* sp. К таким более увлажненным (особенно в весеннее время – время таяния снега) местообитаниям тяготеют влаголюбивые злаки и разнотравье: *Allium paczoskianum* Tuzson, *Anemone sylvestris* L., *Clematis integrifolia* L., *C. pseudoflammula* Schmalh. ex Lipsky, *Euphorbia subtilis* Prokh., *Iris aphylla* L., *Lathyrus lacteus* (Bieb.) Wissjul., *Melica transsilvanica* Schur, *Phlomis tuberosa* L., *Sisymbrium polymorphum* (Murr.) Roth, *Valeriana rossica* P. Smirn., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit., *Viola accrescens* Klok.

Выполоченные верхние участки крутосклонов южной экспозиции представлены песчаной степью с характерными для нее видами растений (псаммофилами): *Artemisia austriaca* Jacq., *Agropyron cristatum* (L.) P. Beauv., *Iris pineticola* Klok., *Potentilla arenaria* Borkh., *Ranunculus illyricus* L., *Rumex acetosa* L., *Sedum maximum* (L.) Hoffm. s. l. С ними соседствуют: *Achillea nobilis* L., *Dianthus andrzejowskianus* (Zapal.) Kulcz., *Echium russicum* J.F. Gmel., *Gagea erubescens* (Bess.) Schult. et Schult. fil., *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur, *Lathyrus tuberosus* L., *Poterium sanguisorba* L.

Растительность засоленных песков и суглинков резко выделяется на фоне разнотравно-злаковой степи, местами по склонам вкрапливаясь в нее небольшими (десять-сотни кв.м.) пятнами. В таких местообитаниях доминирует *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil. Второстепенное значение имеют *Astragalus dasyanthus*, *Scorzonera taurica* М.В. Разнообразят сообщество: *Allium sphaerocephalon* L., *Asparagus polyphyllus* Stev., *Astragalus onobrychis* L., *Coronilla varia* L., *Dianthus campestris* Bieb., *Echinops ruthenicus*, *Erigeron acris* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Festuca valesiaca* ssp. *valesiaca* Gaud., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., *Polygala comosa* Schkuhr, *Salvia nutans* L., *Senecio jacobaea* L., *Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk., *Verbascum phoeniceum* L., *Veronica prostrata* L.

В восточной части природного комплекса расположены две разреженные порослевые байрачные дубравы со следами интенсивных рубок в прошлом – Ромашкино (23,3 га) и Никитино (18,1 га). Их древесные ярусы образуют: *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill., по наиболее сырým местам – *Populus tremula* L.

Подлесок состоит из *Acer campestre* L., *Padus avium* Mill., *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosus* Scop., *Rubus caesius* L.

Травяной покров под пологом леса слагают: *Adoxa moschatellina* L., *Aegopodium padagraria* L., *Anemone ranunculoides* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop., *Corydalis marchalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *C. solida* (L.) Clairv., *Ficaria verna* Huds., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *G. minima* (L.) Ker-Gawl., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Mercurialis perennis* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Scilla sibirica* Haw., *Stellaria holostea* L., *Veratrum nigrum* L., *Viola mirabilis* L.

Кустарниковые и травяные ярусы опушек образуют лесные, опушечные, луговые, степные и сорные виды: *Cerasus fruticosa* Pall., *Rosa* sp., *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Artemisia armeniaca* Lam., *A. vulgaris* L., *Betonica officinalis* (L.) Trev., *Campanula glomerata* L., *C. persicifolia* L., *Carex michelii* Host, *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Geranium pratense* L., *G. sanguineum* L., *Heracleum sibiricum* L., *Hypericum hirsutum* L., *Linum nervosum* Waldst. et Kit., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Sanguisorba officinalis* L., *Serratula lycopifolia* A. Kerner, *S. tinctoria* L., *Solidago virgaurea* L., *Trifolium alpestre* L., *Urtica dioica* L.

Исследования показали, что площадь ООПТ (ТОПЗ) Большой Лог может быть увеличена до 177 га. Это позволит наиболее полно включить в экологический мониторинг приоритетные виды сосудистых растений произрастающих на территории природного комплекса и их местообитания. Нами отмечено 5 видов европейского значения, 6 видов Красной книги РФ, 38 видов Красной книги Белгородской области [Присный, 2005] (таблица).

Таблица

Приоритетные виды сосудистых растений потенциальной ТОПЗ Большой Лог

Перечень приоритетных и охраняемых видов	
Данные по [4]	Данные авторов
Виды европейского значения	
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Schivereckia podolica</i>	<i>Crambe tataria</i> , <i>Echium russicum</i> , <i>Iris aphylla</i> , <i>Schivereckia podolica</i> , <i>Serratula lycopifolia</i>
Виды Красной книги Российской Федерации	
<i>Androsace koso-poljanskii</i> , <i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall	<i>Androsace koso-poljanskii</i> , <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr., <i>Hyssopus cretaceus</i> , <i>Iris aphylla</i> , <i>Stipa pennata</i> , <i>S. pulcherrima</i>
Виды регионального списка Красной книги Белгородской области	
<i>Adonis vernalis</i> , <i>Allium flavescens</i> , <i>Astragalus dasyanthus</i> , <i>A. pubifloris</i> (Pall.) DC., <i>Cephalaria uralensis</i> , <i>Clematis pseudoflammula</i> , <i>Gentiana cruciata</i> L., <i>G. pneumonanthe</i> L., <i>Goniolimon tataricum</i> (L.) Boiss., <i>Polygala sibirica</i> , <i>Prunella grandiflora</i> , <i>Clematis integrifolia</i> , <i>Corydalis marchalliana</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Helianthemum canum</i> , <i>Linum flavum</i> L., <i>Onosma tanaitica</i> , <i>Primula veris</i> L., <i>Pulsatilla patens</i> , <i>Schivereckia podolica</i> , <i>Teucrium polium</i> L.	<i>Adonis vernalis</i> , <i>Allium flavescens</i> , <i>Amygdalus nana</i> , <i>Anemone sylvestris</i> , <i>Asperula tephrocarpa</i> , <i>Astragalus albicaulis</i> , <i>A. dasyanthus</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Centaurea ruthenica</i> , <i>Cephalaria uralensis</i> , <i>Clausia aprica</i> , <i>Clematis integrifolia</i> , <i>C. pseudoflammula</i> , <i>Corydalis marchalliana</i> , <i>Crambe tataria</i> , <i>Dianthus andrzejowskianus</i> , <i>Diploaxis cretacea</i> , <i>Echium russicum</i> , <i>Ephedra distachya</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Hyacinthella leucophaea</i> , <i>Iris pineticola</i> , <i>Linum ucrainicum</i> , <i>Onosma tanaitica</i> , <i>Pedicularis kaufmannii</i> , <i>Polygala sibirica</i> , <i>Poterium sanguisorba</i> , <i>Prunella grandiflora</i> , <i>Schivereckia podolica</i> , <i>Scorzonera purpurea</i> , <i>Sedum maximum</i> , <i>Thymus cretaceus</i> , <i>Trinia multicaulis</i> , <i>Valeriana rossica</i> , <i>Veratrum nigrum</i> , <i>Verbascum phoeniceum</i> , <i>Vinca herbacea</i>

В качестве приоритетных могут быть рассмотрены восемь видов требующих повышенных мер охраны, являющихся кандидатами на включение в Красную книгу Белгородской области (*Allium pascoskianum*, *Artemisia armeniaca*, *Campanula persicifolia*, *Echinops ruthenicus*, *Galatella linosyris*, *Helictotrichon desertorum*, *Oxytropis pilosa*, *Ranunculus illyricus*), пять видов являющихся редкими для региона (*Alyssum lenense*, *Astragalus danicus*, *Helictotrichon schellianum*, *Scorzonera taurica*, *Spiraea litwinowii*).

#### Список литературы

1. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / общ. науч. ред. А. В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с.
2. Мильков, Ф. Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов. Склоновая микрозональность ландшафтов / Ф. Н. Мильков. – Воронеж, 1974. – С. 5–11.
3. Соболев, Н. А. Малахитовая оправка для Изумрудной сети / Н. А. Соболев // Степной бюллетень. – 2013. – № 37. – С. 9–11.
4. Соболев, Н. А. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению / Н. А. Соболев, Е. А. Белоновская. – М. : Институт географии РАН, 2011–2013. – Ч. 1. – 307 с.

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОСОБОГО ПРИРОДООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ ХМЕЛЕВОЕ (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*А. В. Гусев, Е. И. Ермакова*

*Станция юных натуралистов Новооскольского района Белгородской области,  
Новый Оскол, Россия, e-mail: avgusev610@mail.ru*

Урочище Хмелевое (площадь 300 га) расположено в бассейне р. Халань (правый приток р. Оскол) на территории двух административных районов Белгородской области – Корочанского (окрестности сел Хмелевое и Кругленькое) и Чернянского (окрестности с. Лозное).

В 2012 г. постоянным комитетом Бернской конвенции участок Хмелевое внесен в число потенциальных территорий особого природоохранного значения (ТОПЗ) Изумрудной сети [Соболев, Белоновская, 2011–2013; Resolution, 1998]. Краткая характеристика урочища содержит информацию о местоположении участка, его площади [Соболев, Белоновская, 2011–2013]. Для природного комплекса указан один тип приоритетных местообитаний в соответствии с классификацией EUNIR – «G1.A4. Смешанные лощинные и склоновые леса». Дан перечень приоритетных видов сосудистых растений, в том числе: 1 вид Красной книги РФ (*Hedysarum grandiflorum* Pall.), 18 видов Красной книги Белгородской области (*Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. et Chrshan., *Astragalus albicaulis* DC., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. pineticola* Pjin, *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Gentiana cruciata* L., *G. pneumonanthe* L., *Linum perenne* L., *L. ucranicum* Czern., *Menyanthes trifoliata* L., *Muscari neglectum* Guss., *Polygala sibirica* L., *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Scorzonera purpurea* L., *Scutellaria supina* L. s. I., *Teucrium polium* L., *Valeriana rossica* P. Smirn., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit.) [Красная..., 2005].

С целью наиболее полного выявления приоритетных видов сосудистых растений локальной флоры (европейского значения, охраняемых на федеральном, региональном уровнях, эндемичных, реликтовых), определяющих репрезентативность природного комплекса [Resolution, 1998], нами проведены флористические и геоботанические исследования [Гусев, 2014а, б].

Природный комплекс включает балки Прутов Лог, Каменистая, Загородний Лог, Гончарский Лог (Корочанский район), Косица, Веселый Лог, лугово-степное урочище Киево-Болото (Чернянский район). Склоны разных экспозиций покрыты, разнотравно-луговой, петрофитной степью. Местами они сменяются обнажениями меловых пород, участками с выходом грунтовых вод, пятнами солоноватых светлых суглинков и песков в верхнесклоновых зонах. Приподошвенные части склонов балки Косица и урочище Киево-Болото занимают искусственные насаждения *Betula pendula* Roth, *Elaeagnus angustifolia* L., *Robinia pseudacacia* L., *Pinus sylvestris* L. созданные в прошлом столетии. Однако к настоящему времени в результате многолетних осенних и весенних палов, отсутствия надлежащего ухода, они представляют собой разреженные фрагменты плохо сохранившихся насаждений.

По дну балки Косица протекает безымянный ручей, топкие берега которого зарастают высокой околводной растительностью.

В верховьях балок Гончарский Лог и Загородний Лог имеются четыре байрачных дубравы ГЛФ Корочанского лесничества, общей площадью 116 га.

Кальцефильно-степная флора приурочена к высоте 160–200 м над уровнем моря. Абсолютная отметка водораздела (у с. Кругленькое) составляет 240 м. Выположенные участки склонов, примыкающие к водоразделам и среднесклоновые микрзоны северной, южной, северо-западной, юго-восточной, западной экспозиции занимают сообщества разнотравно-злаковой степи. Из злаков и осок здесь обычны: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *B. riparia* (Rehm.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Festuca valesiaca* ssp. *pseudodalmatica* (Krajina) Soo, *F. valesiaca* ssp. *sulcata* (Hackel.) Schinz et R. Keller, *F. valesiaca* ssp. *valesiaca* Gaud., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilger, *H. schellianum* (Hack.) Kitagawa, *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Stipa capillata* L., *S. pennata* L. s. str., *Carex contigua* Hoppe, *C. hirta* L., *C. michelii* Host, *C. prae-cox* Schreb. В приподошвенной части склонов западной экспозиции балок Косица и Веселый Лог встречается *Stipa pulcherrima* C. Koch.

Разнотравье представлено луговыми, степными, опушечными видами. Среди них: *Aconitum anthora* L., *Ajuga chia* Schreb., *Allium rotundum* L., *Anemone sylvestris* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Astragalus austruacus* Jacq., *Campanula bononiensis* L., *Echium russicum* J.F. Gmel., *Erigeron acris* L., *Eryngium campestre* L., *Erysimum canescens* Roth, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Gagea minima* (L.) Ker-Gawl., *Galatella lino-syris* (L.) Reichenb. fil., *Gentiana cruciata*, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Hieracium virosum* Pall., *Inula hirta* L., *Melampyrum argyrocomum* Fisch. ex Steud., *Nepeta pannonica* L., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Pedicularis kaufmannii* Pinzger, *Plantago lanceolata* L., *Potentilla recta* L., *Salvia stepposa* Shost., *Seseli annuum* L., *Silene chersonensis* (Zapal.) Kleop., *Thymus marschallianus* Willd., *Veronica austriaca* L., *V. incana* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Xanthoselinum alsaticum* (L.) Schur.

На более увлажненных перегнойно-карбонатных почвах низовых участков балочных склонов сообщества образуют: *Astragalus cicer* L., *Betonica officinalis* L., *Eryngium planum* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Geranium sanguineum* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Lithospermum officinale* L., *Origanum vulgare* L., *Phleum pratense* L., *Polygala comosa* Schkuhr, *Prunella grandiflora*, *Salvia pratensis* L., *Senecio erucifolius* L., *Solidago virgaurea* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Trifolium alpestre* L., *T. montanum* L., *T. pratense* L. По склонам балок часто встречается разновозрастный самосев *Robinia pseudacacia*, *Pinus sylvestris*.

Изреженный покров крутосклонов и полуостанцев западной и юго-западной экспозиций балки Косица, юго-восточной экспозиции балки Веселый Лог с выходами меловых пород на дневную поверхность в зонах В [Мильков, 1974] образуют: *Anthericum ramosum* L., *Aster amellus* L., *Astragalus albicaulis*, *A. onobrychis* L., *Allium sphaerocephalon* L., *Centaurea marschalliana* Spreng., *C. ruthenica*, *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) A. Klaskova, *Crambe tataria* Sebeok, *Echinops ruthenicus* Bieb., *Euphorbia seguierana* Neck., *Euphrasia pectinata* Ten., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Galium octonarium* (Klok.) Soo, *Gypsophila altissima* L., *Hypericum elegans* Steph., *Inula salicina* L., *Koeleria taliavii* Lavr., *Linum hirsutum* L., *Odontites vulgaris* Moench, *Pimpinella tragium* Vill., *Polygala sibirica*, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Potentilla heptaphyla* L., *Reseda lutea* L., *Scutellaria supine*, *Silene borysthena* (Grun.) Walters, *Silene supina* Bieb., *Stachys recta* L., *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ., *Viola rupestris* F. Schmidt. Передок разновозрастный самосев *Pinus sylvestris*. В приподошвенной зоне по понижениям и ложбинам стока на голом мелу ранней весной зацветает *Tussilago farfara* L. К этим местообитаниям приурочены растительные группировки – тимьянники (с *Thymus cretaceus* Klok. et Shost., *Linum ucrainicum* Czern., *Onosma tanaitica* Klok., *Teucrium polium*) и «сниженные Альпы» (с *Androsace kosopoljanskii* Ovcz., *Carex humilis* Leyss., *Hedysarum grandiflorum*, *Helianthemum canum* (L.) Hornem.) [Голицын, 1965].

Участки петрофитной степи зарастают характерными для этих местообитаний видами. На эродированном карбонатном черноземе и меловом щебне в сообщества входят: *Adonis vernalis* L., *Ajuga chia* Schreb., *Allium flavescens* Bess., *Artemisia latifolia* Ledeb., *Asperula cynanchica* L., *Bupleurum falcatum* L., *Campanula sibirica* L., *Carex michelii*, *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., *Centaurea pseudomaculosa* Dobroc., *C. scabiosa* Lam., *Cirsium ciliatum* (Murr.) Moench, *Convolvulus arvensis* L., *Diploxys cretacea* Kotov, *Echium vulgare* L., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Hieracium pilosella* L., *Jurinea arachnoidea* Bunge, *Leontodon autumnalis* L., *Linum perenne*, *Medicago falcata* L., *Phlomis pungens* Willd., *Plantago media* L., *Polygala hybrida* DC., *Potentilla heptaphyla* L., *Salvia verticillata* L., *Scabiosa ochroleuca* L., *Stachys recta* L., *Thalictrum minus* L., *Th. simplex* L., *Thesium arvense* Horvat., *Verbascum lychnitis* L., *Viola ambigua* Waldst. et Kit. Здесь в составе «сниженных Альп» нами отмечены: *Campanula altaica* Ledeb., *Carex humilis*, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *Onosma tanaitica*, *Scutellaria supina*.

Степной растительный покров в верхних частях склонов южной экспозиции лугово-степного урочища Киево-Болото в местах выхода грунтовых вод и небольших по площади оползней сменяется видами сырых местообитаний. Обнажившиеся красноцветные глины и сырины зарастают: *Cirsium canum* (L.) Il., *Epilobium hirsutum* L., *Equisetum pratense* L., *Juncus compressus* Jacq., *Lycopus europaeus* L., *Lythrum virgatum* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Rumex crispus* L., *Sonchus uliginosus* Bieb., *Sium sisarum* L., *Tussilago farfara*, *Typha latifolia* L., *Veronica longifolia* L. Здесь же на солонцеватых песках, супесях, светлых суглинках разреженный растительный покров образуют галофильные виды. Весной массово развиваются: *Carex supina* Wahlb., *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Bess., *Draba nemorosa* L., *Erophila verna* (L.) Bess., *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur, *Lamium paczoskianum* Vorosch., *Valeriana tuberosa* L. Сообщества дополняют *Androsace elongata* L., *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb., *Potentilla argentea* L., *Ranunculus illyricus* L., *R. pedatus* Waldst. et Kit. В летние месяцы эти высохшие, разбитые трещинами местообитания на десятки квадратных метров покрываются сплошным ковром из *Galatella villosa*., *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell., *Arenaria micradenia* P. Smirn., *Artemisia campestris* L., *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz., *Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk., *Veronica spicata* L.

Местами по склонам травяная растительность уступает место кустарниковой. Такие сообщества формируют: *Amygdalus nana* L., *Caragana frutec* (L.) C. Koch, *Cerasus fruticosa* Pall., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link., *Ch. ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) A. Klaskova, *Genista tinctoria* L., *Prunus spinosa* L. s. l., злаки и влаголюбивое разнотравье (*Allium paczoskianum* Tuzs., *Asparagus polyphyllus* Stev., *Clematis integrifolia* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Euphorbia subtilis* Prokh., *Galium mollugo* L., *Iris aphylla* L., *Melica transsilvanica* Schur, *Serratula radiata* (Waldst. et Kit.) Bieb., *Vinca herbacea*).

На склоне юго-восточной экспозиции балки Веселый Лог в зоне В на обнажениях мела нами отмечено несколько низкорослых экземпляров *Cotoneaster alaunicus* Golitsin. Кустарник встречается также в балках Каменная и Загородный Лог.

Таким образом, в локальную флору комплекса входят виды сосудистых растений европейского значения (3 вида), охраняемые на федеральном (6 видов) и региональном (30 видов) уровнях, кандидаты на включение в Красную книгу Белгородской области, требующие специальных мер по охране мест своего обитания (14 видов). Перечень приоритетных и охраняемых видов урочища дан в таблице.

Приоритетные и охраняемые виды сосудистых растений ТОПЗ Хмелевое

Виды сосудистых растений
<b>Европейского значения</b>
<i>Echium russicum, Iris aphylla, Serratula lycopifolia</i>
<b>Красной книги Российской Федерации</b>
<i>Androsace koso-poljanskii, Cotoneaster alauicus, Hedysarum grandiflorum, Iris aphylla, Stipa pennata, S. pulcherrima</i>
<b>Регионального списка Красной книги Белгородской области</b>
<i>Aconitum anthora, Adonis vernalis, Allium flavescens, Amygdalus nana, Anemone sylvestris, Astragalus albicaulis, Carex humilis, Centaurea ruthenica, Clematis integrifolia, Crambe tataria, Diplotaxis cretacea, Echium russicum, Galatella villosa, Gentiana cruciata, Helianthemum canum, Hyacinthella leucophaea, Linum perenne, L. ucranicum, Onosma tanaitica, Pedicularis kaufmannii, Polygala sibirica, Primula veris, Prunella grandiflora, Scutellaria supine, Silene supine, Teucrium polium, Thymus cretaceus Trinia multicaulis, Valeriana tuberosa, Vinca herbacea</i>

Список литературы

1. Европейская стратегия сохранения растений. Совет Европы и «Планета Европа». – М. : Изд-во Представительства Всемирного Союза Охраны Природы (IUCN) для стран СНГ, 2003. – 39 с.
2. Голицын, С. В. «Сниженные альпы» и меловые ископаемые Среднерусской возвышенности / С. В. Голицын. – Воронеж, 1965. – 16 с.
3. Гусев, А. В. Виды Красной книги РФ во флоре Белгородской области (материалы к новому изданию Красной книги Белгородской области) / А. В. Гусев // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2014а. – № 3 (174), вып. 26. – С. 27–38.
4. Гусев, А. В. Территории особого природоохранного значения Изумрудной сети в Белгородской области / А. В. Гусев // Ландшафтные и геоэкологические исследования природных и антропогенных геосистем (к 80-летию со дня рождения Н. И. Дудника) : Междунар. сб. науч. трудов / отв. ред. С. В. Панков ; М-во обр. и науки РФ [и др.]. – Тамбов : Изд. дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2014б. – С. 244–248.
5. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / общ. науч. ред. А. В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с.
6. Мильков, Ф. Н. Основные географические закономерности склоновой микроразнообразности ландшафтов / Ф. Н. Мильков // Склоновая микроразнообразность ландшафтов. – Воронеж, 1974. – С. 5–11.
7. Соболев, Н. А. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению / Н. А. Соболев, Е. А. Белоновская. – М. : Институт географии РАН, 2011–2013. – Ч. 1. – С. 307.
8. Resolution of the Standing Committee listing the species requiring specific habitat conservation measures (adopted by the Standing Committee on 4 December 1998). – 1998. – № 6.

УДК 574.472; 574.38

**СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА ХОРТОБИОНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И. В. Дюжаева, В. В. Сергеева**

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева  
(Национальный научно-исследовательский университет), Самара, Россия,  
e-mail: dyuzhaeva@mail.ru, vika951208@mail.ru

Экологическая группа хортобионтных насекомых-фитофагов занимает важное место в хортобии различных типов биотопов в силу своей многочисленности и систематического разнообразия, однако для Самарской области посвященные ей публикации единичны [Дюжаева, 1999; Литовченко, Дюжаева, 2007]. Исследовали комплексы растительоядных насекомых открытых биотопов лесостепной (Кинельский район) и степной (Алексеевский и Большечерниговский районы) зон Самарской области. Использовалась стандартная методика кошения [Голуб и др., 2012]. Проанализировано 11 проб (по 50 взмахов на 1 пробу), взятых в период 29.06-14.07.2015 в лугово-опушечных и лугово-степных типах биотопов (соответственно 4 и 7 проб).

Общий совокупный сбор насекомых составил 1422 особи (имаго и личинок): 563 экземпляра в лугово-опушечных биотопах (лесостепь) и 859 – в лугово-степных (степная зона). Несмотря на потерю части видов из проб из-за несовершенства методики, в целом выявлено высокое систематическое разнообразие.

разии насекомых хортобия во всех точках проведения исследований (в целом 10 отрядов, 118 семейств). Подавляющее большинство видов в пробах относится к экологической группе хортобионтов, однако представлены также дендро-, тамно- и герпетобионты. Определение облигатных фитофагов и хищников было осуществлено до вида или рода, остальных (особенно паразитоидов) – в основном до семейства или рода.

Общее число видов насекомых в пробах из лесостепи составило в среднем 54 вида на 1 пробу (в целом от 48 до 64 видов), аналогичный показатель для степной зоны – 65 видов на 1 пробу (от 43 до 76 видов). На долю облигатных фитофагов в совокупном сборе приходится около 54,6% особей: в лугово-опушечных стациях – 54,2 %, в лугово-степных – 58,3 %. В пересчете на 1 пробу число видов облигатных фитофагов практически одинаково в лесостепи и степи (соответственно 34,5 и 34,6 вида), разница в видовом разнообразии проб определяется увеличением доли хищных видов и паразитоидов в степных биотопах. Анализ обилия насекомых в пересчете на 1 пробу в лесостепи выявил среднее значение в 141 особь (от 91 до 187), в степной зоне – 123 особи (от 91 до 155).

Анализ трофических связей насекомых в сборах показал наличие среди них групп облигатных и факультативных хищников, облигатных и факультативных фитофагов, сапромицетофагов и афагов (это относится к имагинальным и личиночным стадиям *Hemimetabola*, а также к имаго *Holometabola*, преобладающим в сборах). В проанализированных пробах фитофаги относятся к отрядам *Orthoptera*, *Homoptera*, *Heteroptera*, *Thysanoptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*. Только хищными формами на стадии имаго представлены отряды *Odonata* и *Neuroptera*. Виды со смешанным типом питания относятся к различным группам (*Heteroptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*).

Систематический анализ комплекса облигатных фитофагов показал, что в целом они относятся к 61 семейству (это 51,7% всех семейств, выявленных в совокупном сборе насекомых) и представлены 205 видами. Наибольшее число облигатных видов-фитофагов относится к отрядам *Coleoptera* (54 вида из 15 семейств), *Heteroptera* (46 видов из 11 семейств), *Homoptera* (29 видов из 8 семейств), все выявленные виды паразитоидов и хищников – к отрядам *Hymenoptera* и *Diptera*. В совокупном комплексе облигатных фитофагов в пробах из лугово-опушечных биотопов представлено 52 семейства, а из лугово-степных биотопов – 36 семейств насекомых. Достаточно показательным является отсутствие в пробах из лесостепной зоны представителей таких семейств, как *Issidae* (*Homoptera*), *Mycetidae* (*Coleoptera*), *Phthiriidae*, *Uliidae*, *Otitidae* и *Sepsidae* (*Diptera*), тесно связанных со степными стациями. Однако следует учитывать и небольшое количество взятых для анализа проб. В пробах оказалась относительно невелика доля специализированных фитофагов-антофагов из надсемейства *Apoidea* (*Hymenoptera*) – всего 16 видов из семейств *Andrenidae*, *Colletidae*, *Halictidae*, *Melittidae*, *Apidae*. Возможно, это связано с погрешностями методики (при кошении большинство пчелиных успевают вылететь из сачка).

В пробах из лугово-опушечных биотопов максимальным числом видов облигатных фитофагов в среднем на 1 пробу представлены (в порядке убывания) отряды *Heteroptera* (10,5 видов), *Coleoptera* (7,3) и *Homoptera* (6,5 видов), а в лугово-степных биотопах – *Coleoptera* (8,1 видов), *Homoptera* и *Heteroptera* (по 6,9 вида каждого отряда), а также *Diptera* (6,3 вида), то есть представленность различных отрядов в комплексе облигатных фитофагов явно различна. Общий анализ сходства видового состава облигатных фитофагов в пробах из лесостепной и степной частей Самарской области (выявлено всего 14,5 % общих видов) показал явную недостаточность взятых для исследования проб, а также значительные различия в типах стаций, в которых были взяты пробы, что выражается в различной видовом составе энтомофауны данных участков.

Для факультативных фитофагов также выявлено высокое систематическое разнообразие: сюда нами отнесены виды из отрядов *Orthoptera* (сем. *Tettigoniidae*), *Heteroptera* (сем. *Miridae*, *Pyrrhocoridae*), *Thysanoptera*, *Coleoptera* (ряд видов из сем. *Lathridiidae*, *Mordellidae*, *Meloidae*), *Hymenoptera* (сем. *Chalcididae*, *Pteromalidae*, *Encyrtidae*, *Eulophidae*, *Eurytomidae*, *Torymidae*, *Eupelmidae*, *Scelionidae*, *Braconidae*, *Ichneumonidae*, *Bethylidae*, *Chrysididae*), *Diptera* (большинство видов сем. *Phoridae*, *Chamaemyiidae*, *Sarcophagidae*, *Muscidae*, *Tachinidae*). В эту группу входят виды со смешанным питанием (например, *Pyrrhocoris apterus* L.) а также многочисленные паразитоиды, нуждающиеся в периодической антофагии для ускорения процесса созревания половых продуктов. В комплексе хищных насекомых хортобия в пробах из лесостепи отмечены представители 7 отрядов (*Odonata*, *Heteroptera*, *Thysanoptera*, *Coleoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*) с резким преобладанием по обилию хищных перепончатокрылых (в основном муравьев), которых в среднем более 34 экземпляров на пробу. В пробах из лугово-степных сообществ отсутствуют стрекозы, а по обилию также лидируют хищные *Hymenoptera* (в среднем 12,3 особи на пробу). В целом выявленные в пробах хищные виды насекомых относятся к 15 семействам и 50 видам. Общее видовое разнообразие хищников в пробах из лесостепной зоны (24 вида) оказалось существенно ниже, чем в пробах из степной части Самарской области (32 вида). В лесостепных биотопах в среднем на 1 пробу кошения приходится 7 видов хищных насекомых, а в лугово-степных – 7,6 вида на пробу. На уровне представленных в пробах семейств разнообразие хищных насекомых в обследованных биотопах степной зоны по сравнению с таковыми в лесостепной зоне отличается несущественно (соответственно 10 и 11 семейств), а в пересчете в среднем на 1 пробу различия более выражены (в лугово-



степных биотопах – 4,6 семейства, в опушечно-луговых – 5,3). Значительна разница в обилии хищных насекомых в пробах: в степи в среднем 18,3 особи на 1 пробу, в лесостепи – 38,3 особи (за счет обилия муравьев).

Сравнение состава всех трофических групп насекомых в пробах из двух природных зон, представленных в пределах Самарской области, показывает общее преобладание по числу видов и обилию особей в пробах трофической группы облигатных сосущих фитофагов. На втором месте в пробах из лесостепной зоны две группы – паразитоидов (рассматриваемых нами как факультативных фитофагов-антофагов в имагинальной стадии) и грызущих фитофагов, представленных почти одинаково (по числу видов и обилию особей в среднем на 1 пробу), в то время как в пробах из степной зоны на втором месте группа паразитоидов, сходная по видовому разнообразию и обилию (в среднем на 1 пробу) с сосущими фитофагами. Видовое разнообразие и обилие хищных видов насекомых примерно одинаково (в пересчете на 1 пробу) в сборах из лесостепной и степной зон. Всюду минимально видовое разнообразие и обилие афагов (представителей некоторых семейств Hymenoptera Parasitica и мелких Diptera Nematocera). Облигатные фитофаги в пробах из биотопов лесостепной зоны по числу семейств на 1 пробу (от 15 до 25, в среднем около 20) в целом мало уступают облигатным фитофагам в пробах из степной зоны (от 17 до 28 семейств, в среднем 23) (таблица).

Таблица

Анализ разнообразия трофических групп насекомых хортобия (в среднем на 1 пробу)

Параметры состава проб кошения	Лесостепная зона						Степная зона					
	Облигатные фитофаги		Факультативные фитофаги		Хищники	Афаги	Облигатные фитофаги		Факультативные фитофаги		Хищники	Афаги
	Грызущие	Сосущие	Паразитоиды	Со смешанным питанием			Грызущие	Сосущие	Паразитоиды	Со смешанным питанием		
Всего видов	9,1	25,4	9,3	2,2	7,0	1,0	9,0	25,4	19,8	3,1	7,6	0,1
В % от общего числа видов	16,9	47,0	17,2	4,1	12,9	1,8	13,8	39,1	30,5	4,8	11,7	0,1
Всего особей	20,8	55,5	14,5	10,3	38,2	1,5	15,8	52,8	30,0	5,6	18,3	0,2
В % от общего числа особей	14,1	39,2	10,3	7,3	27,0	1,1	12,9	43,0	24,4	4,6	14,9	0,2

Соотношение видового разнообразия облигатных фитофагов ряда ведущих семейств из отрядов Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera и Diptera, к которым относится большинство видов этой экологической группы в пробах, представлено на рисунке. Распределение видов между семействами оказалось очень сходным в составе проб, взятых в пределах лесостепной и степной зон Самарской области. Наибольшим числом видов представлены клопы-щитники Pentatomidae (отряд Heteroptera), цикадки Cicadellidae (Homoptera) и листоеды Chrysomelidae (отряд Coleoptera). Видовое разнообразие пентатомид складывается в большей части из фитофагов-полифагов (включая вредящие виды), питающихся на растениях из разных семейств. Среди Cicadellidae также преобладают полифаги, причем не только хортобионты, но и дендро- и тамнобионты; в степных биотопах среди олигофагов, к которым относится большинство видов семейства, преобладают фитофаги злаков. Листоеды в пробах повсюду представлены в основном олигофагами таких семейств растений, как гречишные, крестоцветные, сложноцветные, молочайные и ряда других. Вредящие виды среди них единичны.

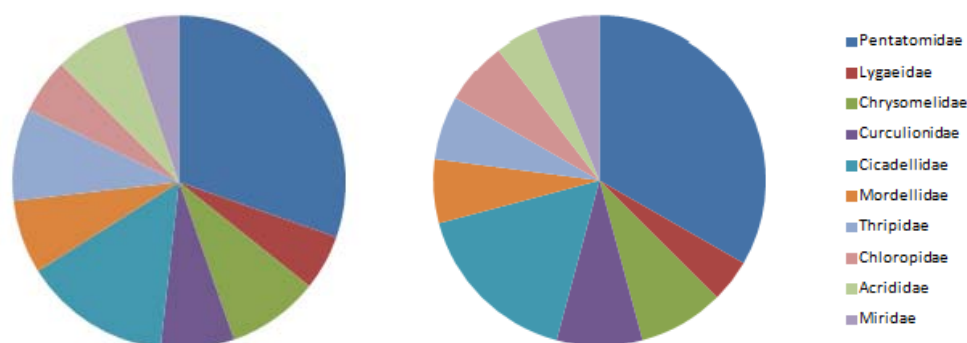


Рисунок. Видовое разнообразие облигатных насекомых-фитофагов доминирующих семейств в пробах кошения (слева – в лесостепи, справа – в степных биотопах)

В целом полученные предварительные результаты отражают высокое таксономическое разнообразие комплексов насекомых хортобия и их сложную структуру, в которой важнейшее место занимают облигатные и факультативные фитофаги, влияющие на состояние травянистых сообществ. Отмечена стабильность структуры хортобионтных энтомокомплексов в лесостепной и степной зонах Самарской области, максимально выраженная на уровне семейств в экологической группе облигатных фитофагов.

#### Список литературы

1. Дюжаева И. В. Видовое разнообразие и некоторые экологические черты хортобионтных полужесткокрылых // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах : Междунар. межвед. сб. науч. тр. / под ред. Н. М. Матвеева. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 1999. – С. 220–226.
2. Литовченко, Е. В. Структура и разнообразие сообществ хортобионтных насекомых (Insecta) на юге Самарской области / Е. В. Литовченко, И. В. Дюжаева // Проблемы и перспективы общей энтомологии : тез. докл. XII съезда Русского энтомологического общества. – Краснодар, 2007. – С. 97–98.
3. Голуб, В. Б. Коллекция насекомых : сб., обработка и хранение материала / В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин. – М. : КМК, 2012. – 339 с.

УДК 58:502.75(571.1/.5)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

*Т. В. Елисафенко, О. В. Дорогина*

*Центральный сибирский ботанический сад, Новосибирск, Россия, e-mail: tveli@ngs.ru*

Сохранение биоразнообразия растительного мира проводится по двум направлениям: сохранение и восстановление природных популяций и расширение культивируемого ареала вида. Первое направление предполагает организацию различных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и создание списков Красных книг. Второе направление связано с выращиванием растений в интродукционных центрах, формированием семенного фонда и живых коллекций. Несмотря на то, что первые работы по восстановлению природных популяций проводились с 1960-х г. [Горбунов, 2008], в настоящее время нет устойчивой терминологии и методов. Нами были рассмотрены ряд терминов, используемых при восстановлении популяций, и предложено на обсуждение, уточнение ряда понятий [Елисафенко, 2015]. Мы предлагаем все работы, связанные с восстановлением в природных популяциях в пределах естественно-исторического ареала вида определять как реконструкция. Восстановление существующих популяций – это реставрация. Восстановление исчезнувшей популяции в сообществе, где вид когда-то произрастал – ревификация (дословно, «повторное проживание»). Репатриация (реинтродукция) – метод реконструкции с использованием интродукционного материала. Транслокация – метод реконструкции с использованием природного материала. Реципиент – восстанавливаемая популяция. Донор – популяция, из которой берется материал для реконструкции. В восстановительных мероприятиях мы выделяем 4 основных этапа: подготовительный, создание базы исходного материала для реконструкции, непосредственно восстановительные работы и мониторинг и оценка результатов ревификации и реставрации.

Цель настоящей работы – проанализировать подготовительный этап реконструкции и разработать рекомендации для этого этапа.

Подготовительный этап включает выбор объекта и место реконструкции. В XX в. восстановительные работы были связаны с экономически ценными растениями, главным образом, пищевыми и лекарственными. В целом подобные работы относились к понятию реставрация. В последние десятилетия все большее внимание уделяется реконструкции популяций редких и исчезающих видов растений, включенных в Красные книги. Приоритетными, как считается, должны являться виды со статусом «0», вероятно исчезнувшие, и «1», находящиеся под грозой исчезновения. Однако для таких видов сложно найти место реставрации, т.к. часто указанное местонахождение не подтверждается повторно или уничтожено (главным образом, при строительстве или сельскохозяйственных работах). Так же большой проблемой является поиск материала для реконструкции подобных видов, как в природе, так и в культуре. В этом аспекте восстановление популяций видов сибирской флоры не исключение. Кроме того, флора на большой территории Сибири до сих пор недостаточно изучена и существуют потенциальные сообщества для ревификации, где вид когда-то произрастал. Поэтому подготовительный этап должен включать анализ флорогенеза с выявлением подобных местообитаний. При выборе места реконструкции необходимо учитывать антропогенную нагрузку (рекреация, выпас). В труднодоступных местах такая нагрузка минимальна, но затрудняет первоначальные агротехнические мероприятия и последующий мониторинг. Мы считаем, что в настоящее время приоритетными для реконструкции должны считаться виды со статусом

«2», уязвимые и редкие, с широким естественно-историческим ареалом. Для видов более высокого статуса необходим анализ потенциальных местообитаний, а не только соответствие экологическим факторам сообщества планируемого для реконструкции.

Возможно, наиболее целесообразно проводить работы по реконструкции на территории заповедников и заказников, где резко ограничена антропогенная деятельность. Отдельно остановимся на реконструкции в лесопарках. Так как это сообщества нарушенные, то мы считаем допустимым создание популяций редких и исчезающих видов при сходстве экологических условий с их природными местообитаниями. Но в таком случае это не будет являться восстановлением природных популяций, если они на этой территории никогда не произрастали и правильнее называть подобные популяции «искусственными». Предварительный этап должен включать и анализ состояния природных популяций. Возможно, реставрацию необходимо проводить только в тех популяциях, где реально существует угнетение, часто это краевые популяции.

При реставрации необходимо учитывать насколько могут различаться генотипы природной популяции и материала, предназначенного для реконструкции. Самым надежным способом является использование в качестве донора таких интродукционных популяций, источником которых являлись популяции-реципиенты. При транслокации необходимо проводить генетическое соответствие материала, взятого из природных популяций, донора и реципиента. Это касается также интродукционного материала, в том случае когда источником является не предполагаемый реципиент, а также при реставрации при использовании интродукционного материала изначально иного происхождения. Такой подход исключает таксономическую путаницу и риск элиминации более слабого генотипа.

В лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений Центрального сибирского ботанического сада с 1967 г. создана коллекция редких и исчезающих видов Сибири. В настоящее время в коллекции представлены 227 видов, 346 популяций из 12 регионов Сибири. Все популяции природного происхождения с точным местом происхождения. Это резервная интродукционная база для восстановления природных популяций. В лаборатории проводится планомерное изучение видов по схеме, включающей семенное и вегетативное размножение [Семенова, 2007; Дорогина, 2014]. Ежегодно пополняется семенотека. Экспедиционные исследования включают поиск популяций видов, включенных в списки Красной книги, эндемиков и реликтов, а также проведение мониторинга найденных популяций. Эти исследования являются базой для подготовительного этапа реконструкции. С 2009 г. нами начаты непосредственно работы по восстановлению популяций *Allium eduardii* Stearn (Alliaceae), *Brachanthemum krylovii* Serg. (Asteraceae), *Hedysarum theinum* Krasnob. (Fabaceae), *Viola taynensis* T. Elisafenko, *Viola dactyloides* Schultes, *Viola incisa* Turcz. (Violaceae). В настоящее время в популяциях *H. theinum* и *V. incisa* проводится мониторинг (4 этап). Для остальных видов проводятся работы в естественных сообществах (3 этап). У всех видов (кроме *H. theinum*) материал для реконструкции популяций был взят из исходных популяций. Для реставрации популяций *H. theinum* использовали материал разного происхождения, поэтому предварительно (перед 3 этапом реконструкции) был проведен генетический анализ на соответствие генотипов исходной популяции и генотипов, планируемых для реставрации популяций [Дорогина, 2004].

Таким образом, реконструкция – длительный, трудоемкий и ответственный процесс, требующий от исследователей тщательности при подборе объекта, места и материала реконструкции. Необходимо учитывать и соизмерять целесообразность реконструкции популяции с трудозатратами. Коллекция «Редкие и исчезающие виды растений Сибири» являются интродукционным резервным фондом для восстановления природных популяций. Проводимые многолетние исследования позволяют вывить потенциально возможные объекты для реконструкции. Результаты исследования биологии видов в условиях культуры, создание интродукционных популяций и семенного фонда способствуют развитию методологических подходов по восстановлению природных популяций.

#### Список литературы

1. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов) / Ю. Н. Горбунов, Д. С. Дзыбов, З. Е. Кузьмин, И. А. Смирнов. – Тула : Гриф и К, 2008. – 56 с.
2. Дорогина, О. В. Идентификация близкородственных видов *Hedysarum theinum*, *H. neglectum*, *H. austrosibiricum* (Fabaceae) с помощью запасных глобулинов семян / О. В. Дорогина, М. А. Агафонова // Ботанический журнал. – 2004. – Т. 89, № 10. – С. 1637–1645.
3. Дорогина, О. В. Роль Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск) в сохранении редких и исчезающих видов растений Азиатской России / О. В. Дорогина, Т. В. Елисафенко // Растительный мир Азиатской России. – 2014. – № 1 (13). – С. 77–84.
4. Елисафенко, Т. В. К вопросу о терминологии и восстановлении исчезнувших и исчезающих популяций / Т. В. Елисафенко, О. В. Дорогина // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : материалы V науч. конф., посвящ. 130-летию Гербария им. П. Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада ТГУ. – Томск : Изд. дом ТГУ, 2015. – С. 283–285.
5. Семенова, Г. П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири : биология, охрана / Г. П. Семенова. – Новосибирск : Гео, 2007. – 408 с.

УДК 581.93

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)****А. А. Ефимова<sup>1,2</sup>, И. Г. Криницын<sup>2,3</sup>**<sup>1</sup>Музей природы Костромской области, Кострома, Россия, e-mail: anef-lita@yandex.ru<sup>2</sup>Костромской государственной университет им. Н. А. Некрасова, Кострома, Россия, e-mail: hek@rambler.ru<sup>3</sup>Государственный заповедник «Кологривский лес», Костромская область, Россия

Государственный природный заповедник «Кологривский лес» создан в 2006 г. и является одним из самых молодых в России. Он состоит из двух кластеров, приуроченных к единому речному бассейну (р. Унжа), но при этом расположенных в разных физико-географических провинциях и относящихся к разным лесорастительным подрайонам. Северный (Кологривский) участок соответствует району пихово-еловых лесов южных отрогов Северных Увалов [Курнаев, 1973]. Южный (Мантуровский) входит в Ветлужский ботанико-географический район Восточно-европейской провинции зоны летнезеленых лесов [Разумовский, 1980]. Расположение кластеров в зоне пресечения ареалов европейских и сибирских видов обеспечивает своеобразность флоры. Таким образом, участки заповедника отличаются по характеру почвообразующих пород и растительности и таким образом охватывают значительное разнообразие природно-территориальных комплексов южной тайги, в большой мере отражающих зональные особенности растительности.

Территория Кологривского участка заповедника находится в условиях возвышенного пологохолмистого рельефа с малой мощностью моренных отложений подстилаемых карбонатными породами и густого эрозионного расчленения. В растительном покрове преобладают сообщества субнеморального характера с высоким видовым разнообразием. Для древесного яруса наиболее характерны березы пушистая и бородавчатая, ель и осина. Здесь сохранились разные по площади фрагменты старых липово-пихово-еловых лесов с кленом и вязом в подлеске на дерново-подзолистых почвах. Мантуровский участок приурочен к зандровой песчаной равнине расположенной в пределах долинного и придолинного ландшафтов Унжи. Территория сложена флювиогляциальными песками, близко подстилаемыми породами обогащенными карбонатами. По малым рекам встречаются объекты палеофауны – белемниты и аммониты, сходные с теми, которые обнаруживаются в юрских глинистых отложениях. В растительном покрове преобладают сосняки разной степени увлаженности и мелколиственные леса. Их распределение по территории определяется особенностями рельефа и почвенных условий. Небольшими фрагментами представлены старовозрастные травяно-моховые заболоченные ельники. Следует отметить, что в целом для современного растительного покрова обоих кластеров заповедника характерна мозаичность разновозрастных производных лесов, сформировавшихся как на месте однократных рубок, так и на гарях.

Совершенно особые растительные сообщества формируются в приручьевых лощинах и поймах малых рек. По характеру растительности различаются лощины ручьев и верховьев рек, низкие заболоченные поймы «среднего течения» и поймы «низовьев» или основной части более крупных рек – достаточно дренированные и хорошо дифференцированные на элементы. Аллювиальные процессы хорошо выражены в последнем типе; в остальных вариантах большое значение может приобретать низинное заболачивание [Лазарева и др., 2012].

Для ландшафтов заповедника характерно наличие ключевых болот и заболоченных приручьевых лощин. Они отличаются разнообразием растительных ассоциаций. Фоновыми видами чаще всего выступают *Equisetum palustre*, *Myosotis palustris*, *Phragmites australis*, *Carex rostrata*, *Thelypteris palustris*. Травяной покров в этих сообществах включает широкий спектр видов, среди которых заметным разнообразием выделяются семейства *Cyperaceae* и *Orchidaceae*. Хорошо развит и моховый ярус, в котором преобладают *Paludella squarrosa*, *Dicranum bonjeanii*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sphagnum warnstorffii*, и др.

В изучении флоры территории заповедника и его охранной зоны можно выделить два этапа – этап проектирования (1999–2000 гг.) и этап инвентаризации флористического разнообразия, который был начат в 2010 г. и остается незавершенным до настоящего времени. Особо следует отметить, что первые списки флоры Мантуровского участка и его охранной зоны были составлены в начале 1980-х г. и с тех пор регулярно пополняются [Лазарева и др., 2012].

На первом этапе, на основе результатов проектно-изыскательских работ был составлен предварительный список флоры сосудистых растений единый для обоих участков и не содержащий аннотаций. В него вошли 322 вида, относящихся к 78 семействам. На основе проектного списка флоры была составлена компьютерная база данных.

В 2010–2015 гг. в заповеднике был проведен ряд маршрутных флористических исследований [Креницын и др., 2010, 2011 (а, б, в), 2014; Лазарева и др., 2011; Ефимова, 2012; Терентьева, 2012; Лазарева и др., 2012; Хорошев и др., 2013; Ефимова и др., 2016]. Основная часть гербарного материала, собранного в ходе проектирования и последующих исследований хранится в КГУ им. Н. А. Некрасова и Музее природы Костромской области.

По нашим и литературным данным, общая численность сосудистых растений Кологривского участка составляет 454 вида, Мантуровского участка – 374. Еще 108 видов отмечены только в охранной зоне Мантуровского участка.

По видовому составу флоры, кластеры заповедника и охранная зона Мантуровского участка заметно различаются. Встречаемость видов дикорастущих сосудистых растений на исследуемой территории можно оценить следующим образом:

- по всей территории, без учета ландшафтных особенностей – 307 видов;
- в долинных ландшафтах Унжи (охранная зона) – 33 вида;
- на задровых ландшафтах Мантуровского участка и его охранной зоны – 11 видов;
- в моренных ландшафтах Кологривского участка – 65 видов.

По обобщенным данным флористический список заповедника и его охранной зоны насчитывает 536 видов сосудистых растений, представляющих 88 семейств. Это составляет около половины флоры области [Маевский, 2014]. Наиболее многочисленными, с долей видов не менее 3 % от общего списка, являются семейства *Ranunculaceae* (20 видов), *Caryophyllaceae* (21 вид), *Rosaceae* (26 видов), *Cyperaceae* (43 вида), *Gramineae* (49 видов) и *Compositae* (51 вид). Около 3 % составляют (в порядке возрастания) *Orchidaceae*, *Leguminosae* и *Scrophulariaceae*.

На территории заповедника и его охранной зоны отмечено 49 видов, занесенных в Красную книгу Костромской области, что составляет более 30% всех охраняемых видов области. Два вида – *Cypripedium calceolus* и *Epipogium aphyllum*, включены в Красную книгу России. Еще ряд видов: *Oxycoccus microcarpus*, *Poa remota*, *Ulmus glabra* по результатам мониторинга редких видов области, предлагается внести в Красную книгу Костромской области.

Среди охраняемых видов наиболее многочисленно представлены семейства *Orchidaceae* (9 видов), *Cyperaceae* (8 видов), *Compositae* (5 видов). На территории заповедника можно выделить некоторые типы местности, где разнообразие охраняемых видов значительно выше. К ним можно отнести заболоченные приречные лощины, заболоченные понижения в истоках малых рек и ключевые болота. На таких участках обнаружено 17 видов, что составляет более 30 % от списка охраняемых видов: *Cystopteris sudetica*, *Diplazium sibiricum*, *Carex atherodes*, *Carex loliacea*, *Carex rhynchophysa*, *Carex paupercula*, *Eriophorum latifolium*, *Cinna latifolia*, *Glyceria lithuanica*, *Cypripedium calceolus*, *Epipogium aphyllum*, *Listera ovata*, *Atragene sibirica*, *Moneses uniflora*, *Saxifraga hirculus*, *Nardosmia frigida*, *Ligularia sibirica*.

Значительное разнообразие охраняемых видов характерно для осиново-березовых травяных лесов по гары 1972 г. на Мантуровском участке. Здесь найдено 12 видов: *Botrychium virginianum*, *B. lunaria*, *B. multifidum*, *Ophioglossum vulgatum*, *Cypripedium calceolus*, *Neottia nidus-avis*, *Corallorhiza trifida*, *Gymnadenia conopsea*, *Malaxis monophyllos*, *Listera ovata*, *Epipactis palustris*, *Actaea erythrocarpa*

В заключение следует отметить, что список флоры является не окончательным. Заповедник имеет значительную площадь, (58,9 тыс. га, а с охранной зоной – 127 тыс. га), большое разнообразие урочищ и биотопов, а также достаточно сложную для маршрутных исследований территорию. Для подготовки окончательного списка необходимы дополнительные обследования некоторых участков, в частности бассейна р. Виги, бассейна р. Неи на Кологривском участке, а также восточной части Мантуровского участка и прилегающей к ней охранной зоны.

#### Список литературы

1. Ефимова, А. А. Охраняемые виды растений Мантуровского участка ГПЗ «Кологривский лес» (результаты флористического обследования в 2013–2014 годах) / А. А. Ефимова, И. Г. Креницын, К. С. Ситников // Естественные и музейная педагогика : сб. науч. тр. Музея природы Костромской области. – Кострома : Музей природы Костромской области, 2016. – Вып. 1. – С. 55–59.
2. Ефимова, А. А. Видовое разнообразие папоротников ГПЗ «Кологривский лес» // Естественные науки в регионах: проблемы, поиски, решения : материалы Междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (г. Кострома – Шарья, 1–3 ноября 2012 г.) / А. А. Ефимова, Е. В. Терентьева. – Кострома, 2012. – Т. 1. – С. 394–396.
3. Терентьева, Е. В. Редкие виды флоры болотных комплексов Кологривского участка заповедника «Кологривский лес» / Е. В. Терентьева // Естественные науки в регионах: проблемы, поиски, решения : материалы Междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (г. Кострома – Шарья, 1–3 ноября 2012 г.). – Кострома, 2012. – Т. 1. – С. 269–271.
4. Красная книга Костромской области. – Кострома, 2009. – 380 с.
5. Редкие и охраняемые растения Кологривского района Костромской области и территории ФГУ ГПЗ «Кологривский лес» им. М. Г. Синицына / И. Г. Креницын, А. С. Дюкова, К. С. Ситников [и др.] // Принципы и способы

- сохранения биоразнообразия : материалы IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Йошкар-Ола : Мар.ГУ, 2010. – С. 126–127.
6. Новые находки некоторых видов Красной книги России и Костромской области на территории ФГУ ГПЗ «Кологривский лес» им. М. Г. Сеницына / И. Г. Криницын, А. С. Дюкова, К. С. Ситников [и др.]. // Особо охраняемые природные территории в XXI веке: современное состояние и перспективы развития : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 20-летию юбилею Национального парка «Водлозерский» 1–3 июня 2011 г., г. Петрозаводск. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2011. – С. 161–163.
  7. Новые находки растений Красной книги Костромской области и РФ на территории ФГУ ГПЗ «Кологривский лес» им. М. Г. Сеницына и Кологривского района Костромской области / И. Г. Криницын, Е. Н. Подобина, К. С. Ситников, О. Н. Ситникова // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 110-летию А. А. Уранова (Кострома, 31 октября – 3 ноября 2011 г.) : в 2 т. – Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2011. – Т. 2. – С. 151–156.
  8. Редкие и охраняемые растения в бассейнах малых рек ГПЗ «Кологривский лес» им. М. Г. Сеницына (г. Костромская область) / И. Г. Криницын, М. В. Сиротина, А. С. Дюкова, А. А. Ефимова, А. В. Мастерова, Н. А. Разгуляева // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : материалы II Всерос. школы-конференции, Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина : в 2 т. – Ярославль : Филигрань, 2014. – Т. II. – С. 213–216.
  9. Лазарева, Н. С. Флора окрестностей Костромской таежной научно-опытной станции ИПЭЭ РАН и Мантуровского участка заповедника «Кологривский лес» : моногр. / Н. С. Лазарева, Е. С. Преображенская, С. Ю. Попов. – СПб. : Интермедия, 2012. – 89 с.
  10. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России / П. Ф. Маевский. – М., 2014. – 635 с.
  11. Лазарева, Н. С. Редкие виды сосудистых растений в окрестностях Костромской биостанции ИПЭЭ РАН и Мантуровского участка заповедника «Кологривский лес» / Н. С. Лазарева, Е. С. Преображенская, Е. В. Терентьева // Изучение и охрана флоры Средней России : материалы VII науч. совещ. по флоре Средней России (г. Курск, 29–30 янв. 2011 г.). – М., 2011. – С. 125–128.
  12. Проект организации государственного природного заповедника «Кологривский лес». – М., 2001. – Т. 1.
  13. Хорошев, А. В. Ландшафты и экологическая сеть Костромской области. Ландшафтно-географические основы проектирования экологической сети Костромской области : моногр. / А. В. Хорошев, А. В. Немчинова, В. О. Анданин. – Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2013. – 428 с.

УДК 581.9:581.5

## ВЛИЯНИЕ ВОЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЗУБРОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ»

**Н. В. Иванова<sup>1</sup>, В. Э. Смирнов<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>2</sup>, Л. Г. Ханина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт математических проблем биологии – филиал Федерального исследовательского центра  
Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Пуцино, Россия,  
e-mail: Natalya.dryomys@gmail.com

<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуцино, Россия

Цель данной работы – оценка влияния жизнедеятельности зубров (*Bison bonasus*) на состав и структуру растительности в заповеднике «Калужские засеки». Выбор модельного объекта обусловлен уникальностью территории заповедника благодаря наличию на ней массивов старовозрастных полидоминантных широколиственных лесов и обитанию здесь с 1996 г. вольной популяции зубров, которая в настоящее время насчитывает более 70-ти особей [Сипко и др., 2013].

Полевые исследования проводили на двух участках («Южный зубрятник» и «Полушкино»). На этих полях более 15-ти и около 10-ти лет, соответственно, зубры держатся в течение большей части года, поскольку в течение зимнего периода они являются подкормочными площадками. На каждом участке по единой схеме проводили геоботанические описания в трех типах биотопов – (1) луговая поляна; (2) прилегающий к поляне лес со следами жизнедеятельности зубров – поврежденными деревьями и кустарниками и вытоптаннами участками (переходная зона); (3) лес, прилегающий к переходной зоне, где следы жизнедеятельности зубров отсутствуют (фон). В каждом биотопе выполнено от 5 до 8 геоботанических описаний (в зависимости от площади биотопа) на площадках 10 × 10 м с указанием проективных покрытий видов сосудистых растений в процентах в основных ярусах растительности и общего проективного покрытия ярусов. Всего на двух участках сделано 39 описаний. Кроме того, в каждом биотопе исследовано население дождевых червей и отобраны пробы почв для химического анализа, но здесь результаты этих исследований не приводятся.

С целью анализа геоботанических данных для каждой площадки рассчитывали средневзвешенные на покрытие значения по экологическим шкалам Ландольта в программе EcoScale [Грохлина, Ханина, 2006]. Остальной статистический анализ выполняли в среде статистического программирования R [R Core Team, 2014], с подключением ряда пакетов (указаны ниже). С помощью пакета *vegan* рассчиты-

вали число видов во всех ярусах (без повторов видов по ярусам) для каждой площадки, для каждого типа биотопа на каждом участке и в каждом биотопе для двух исследованных участков вместе. Для анализа эколого-ценотической структуры сообществ разных биотопов строили их эколого-ценотические спектры. Использовали ЭЦГ, приведенные ранее в работах [Смирнов и др., 2006, 2008]. Для выявления значимости различий между биотопами в растительном покрове и в эколого-ценотической структуре выполняли многомерный дисперсионный анализ (МДА). МДА проводился посредством одного из методов канонической ординации – анализа избыточности (RDA). Для расчетов использовалась функция *rda* из пакета *vegan*. Факторами в многомерном дисперсионном анализе были участок и тип биотопа; откликами – либо все виды с покрытиями (первый вариант анализа), либо суммарное покрытие видов разных ЭЦГ (второй вариант). Для биотопов определяли индикаторные виды методом IndVal (пакет *indicpecies*, функция *multipatt*).

Результаты ординационного анализа геоботанических описаний, выполненного методом RDA, показали, что описания лесов, полей и переходных зон, выполненные на двух участках, образуют облака, отличающиеся по типам исследованных биотопов (рис. 1, а). Среди факторов, рассчитанных на основе экологических шкал Ландольта, наибольшую корреляцию с осями ординации имели богатство почвы минеральным азотом, освещенность и увлажнение почвы: луговые описания были более богатыми азотом, менее влажные и более хорошо освещенные.

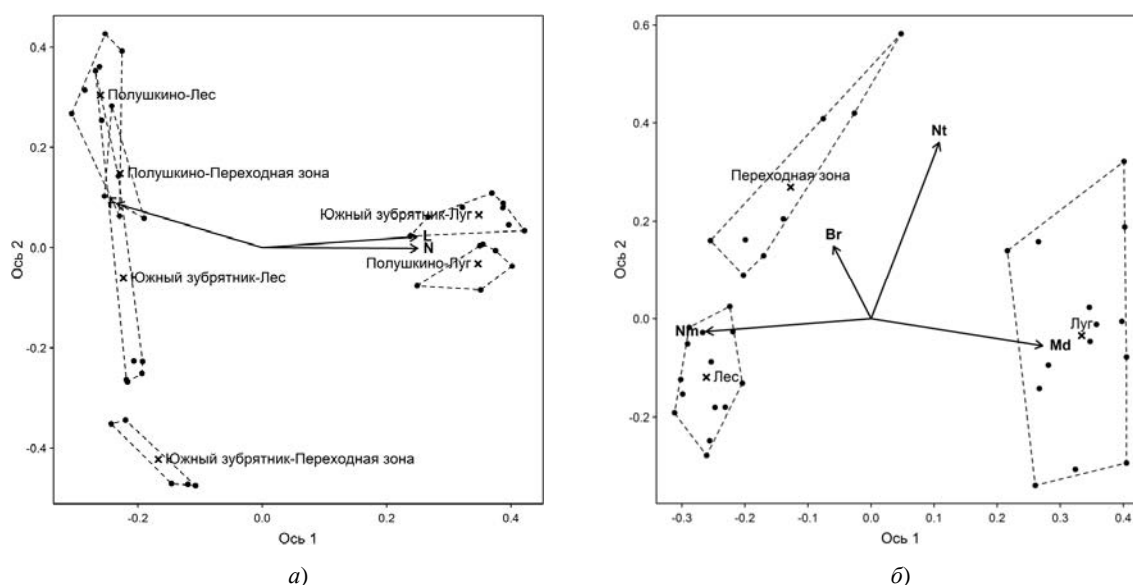


Рис. 1. Ординационные диаграммы по результатам RDA, а – рассчитанного по покрытию видов в травяно-кустарничковом ярусе. Фактор – «Участок» x «Биотоп»; векторы – шкалы Ландольта: *F* – увлажнение почвы, *L* – освещенность, *N* – богатство почвы элементами минерального питания. Каноническая ось 1 – 32,5 % (градиент лес – луг), ось 2 – 10,5 % (градиент – местоположения); б – по суммарному покрытию видов разных ЭЦГ. Фактор – «Биотоп»; векторы – ЭЦГ: *Nm* – неморальная; *Md* – лугово-опушечная; *Nt* – нитрофильная и *Br* – бореальная группы. Каноническая ось 1 – 74,5 % (градиент лес - луг), ось 2 – 6,8 % (градиент – местоположения). Векторы – ЭЦГ

Результаты МДА, выполненного для растительного покрова в целом (рис 1,а), показали, что значимым является фактор «Участок x Тип биотопа», следовательно, все 6 исследованных биотопов различаются между собой.

Оценка видового разнообразия сосудистых растений на исследованных участках показала, что на участке «Южный зубрятник» оно было выше по сравнению с «Полушкино» (табл. 1). Расчет видового разнообразия в разных типах биотопов дал вполне ожидаемый результат – наиболее разнообразными по видовому составу являются луга. Менее очевиден результат, что на обоих участках общее число видов в переходной зоне выше по сравнению с прилегающими фоновыми лесами.

Таблица 1

Общее число видов сосудистых растений на исследованных участках и в исследованных биотопах

Участки	Типы биотопов			Всего:
	Лес	Переходная зона	Луг	
Южный зубрятник	56	72	110	162
Полушкино	46	69	63	116
Всего:	63	97	132	182

На участке «Южный зубрятник» среднее число видов на 100 кв. м (видовая насыщенность) в фоновом лесу составило  $27,1 \pm 4,6$  (указано стандартное отклонение), в переходной зоне  $33,6 \pm 2,4$ , на лугу  $44,5 \pm 7,6$ . На участке «Полушкино» видовая насыщенность в фоновом лесу и переходной зоне практически не отличалась ( $25,3 \pm 3,4$  и  $25,8 \pm 6,0$  соответственно); на лугу было в среднем отмечено  $29,0 \pm 3,6$  видов на 100 кв.м. Таким образом, видовая насыщенность является более выровненной по биотопам на участке «Полушкино».

Разница в растительности соответствующих биотопов связана с экотопическими различиями исследованных участков. Почвы на участке «Южный зубрятник» суглинистые, на участке «Полушкино» супесчаные. Кроме того, до создания заповедника поляна «Южного зубрятника» использовалась под сенокос, а на месте поляны «Полушкино» находилось небольшое поселение, т.е. флористический состав на этих участках, по всей видимости, изначально различался. Также отметим, что при сопоставимой пастбищной нагрузке площадь луговой поляны в «Полушкино» примерно в 1,5 раза меньше, чем в «Южном зубрятнике».

Несмотря на разницу флористического состава всех биотопов, анализ их эколого-ценотических спектров показал, что соотношение ЭЦГ в биотопах одного типа на разных участках сходное. При этом эколого-ценотическая структура сообществ переходной зоны была сходна со структурой фоновых лесов, но в сообществах переходной зоны по сравнению с фоном была выше доля нитрофильных и лугово-опушечных видов за счет уменьшения доли неморальных видов. В ЭЦ структуре лугов преобладали виды лугово-опушечной ЭЦГ, заметное участие имели нитрофильные и неморальные виды.

Результаты ординационного анализа ЭЦ структуры растительности показали, что описания биотопов разных типов образуют отдельные облака и не перекрываются друг с другом (рис. 1,б). По результатам МДА оказалось, что «Тип биотопа» является значимым фактором, по которому различается ЭЦ структура исследованных биотопов, фактор «Участок» не вносит значимых различий в ЭЦ структуру. Попарные сравнения показали значимые различия по всем ЭЦГ во всех парах биотопов для двух участков. Анализ отдельных ЭЦГ показал, что типы биотопов значимо различаются по нитрофильной, неморальной и лугово-опушечной ЭЦГ. Значимых различий по бореальной ЭЦГ не выявлено. В структуре фоновых лесов по сравнению с другими биотопами значимо выше участие неморальных видов; в сообществах переходной зоны – доля видов нитрофильной ЭЦГ; на лугах – участие лугово-опушечных видов. В целом в сообществах лугов и переходных зон разнообразие ЭЦГ выше по сравнению с лесами без воздействий зубров.

Анализ индикаторных видов, рассчитанных по методу IndVal и выполненный для трех типов исследованных биотопов показал, что в лесу без деятельности зубров все виды, имеющие статистически значимые индикаторные значения, относятся к неморальной ЭЦГ. Наибольшие значимые индикаторные значения имели *Mercurialis perennis* (86,8 %), *Carex pilosa* (82,1 %), *Acer platanoides* (80,9 %), *Pulmonaria obscura* (80,3 %), *Galium odoratum* (78,6 %). В переходной зоне статистически значимые индикаторные значения имели виды четырех ЭЦГ *Nm*, *Nt*, *Br* и *Md*. Половина всех индикаторных видов относилась к неморальной ЭЦГ, но наибольшее индикаторное значение имел нитрофильный вид *Impatiens noli-tangere* (89,3 %), который с высоким обилием встречался практически на всех площадках переходной зоны на двух участках. На лугу статистически значимые индикаторные значения имели виды шести ЭЦГ, больше всего значимых индикаторов было среди лугово-опушечных видов: *Dactylis glomerata* (99,9 %), *Vicia sepium* (99,8 %), *Elytrigia repens* (96,4 %), *Geranium pratense* (96,4 %), *Cirsium arvense* (92,6 %). 15 % индикаторных видов относились к нитрофильной ЭЦГ.

Таким образом, анализ эколого-ценотической структуры растительности показал, что за срок менее 10 лет зубры оказали сильное влияние на состав и структур растительности исходных сообществ. В примыкающих к полянам участках леса сформирована переходная зона шириной в первые десятки метров, где которой значимо изменен состав флоры, в первую очередь за счет значительного увеличения участия нитрофильных видов, увеличилось структурное разнообразие травяно-кустарничкового яруса. Кроме того, зубры поддерживают флору открытых местообитаний (лугов), препятствуя их зарастанию. Сравнение участков лугов на территории заповедника, существующих без выпаса зубров и при условии выпаса, является задачей последующих исследований.

*Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-29-02724 офу\_м).*

#### Список литературы

1. Грохлина, Т. И. ECOSCALE – программа обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам / Т. И. Грохлина, Л. Г. Ханина // Математика, компьютер, образование : тез. XIII Междунар. конф. – М. – Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2006. – С. 52.
2. Отчет по обследованию состояния зубров в государственных природных заповедниках «Калужские засеки», «Брянский лес», национальном парке «Орловское полесье» и на сопредельных территориях в марте 2013 г. / Т. П. Сипко, Н. П. Гераськина, М. Д. Чистополова [и др.] // Перспективы создания вольной популяции зубров в Европейской России : материалы совещ., 12–14 ноября 2012 г., заповедник «Брянский лес». – Брянск : Десяточка, 2013. – С. 65–76.



3. Смирнов, В. Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп растений лесной зоны европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский // Бюллетень МОИП, отд. Биология. – 2006. – Т. 111, № 2. – С. 36–47.
4. Смирнов, В. Э. Расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский. – 2008. – URL: <http://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg> (дата обращения: октябрь 2015).
5. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. – Vienna, Austria, 2014. – URL: <http://www.R-project.org/>

УДК 004.422.81+58.087

## ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ GBIF: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

*Н. В. Иванова<sup>1,3</sup>, М. П. Шашков<sup>2,3</sup>, Д. С. Щигель<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>*Институт математических проблем биологии РАН – филиал учреждения  
Федерального исследовательского центра Институт прикладной математики  
им. М. В. Келдыша РАН, Пуццино, Россия*

<sup>2</sup>*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуццино*

<sup>3</sup>*Пуццинский государственный естественно-научный институт, Пуццино, Россия*

<sup>4</sup>*Global Biodiversity Information Facility. Секретариат, Копенгаген, Дания,  
e-mail: Natalya.dryomys@gmail.com*

Глобальная Информационная Система по Биоразнообразию GBIF ([gbif.org](http://gbif.org)) в настоящее время является крупнейшим в мире ресурсом открытых данных по биоразнообразию, содержащим сведения о 647 827 311 находках 1 634 951 видов (по состоянию на 16.03.2016). В настоящее время GBIF публикует данные о находках видов, региональные и глобальные списки видов (*Checklists*) и метаданные (*Metadata*), а также результаты стандартных учетов и обследований на пробных площадях (*Sample-based data*). Большинство опубликованных данных (около 88 %) имеют точечную географическую привязку (широта / долгота). Система GBIF является агрегатором данных из разнообразных источников и предоставляет онлайн платформу для свободного доступа к объединенному массиву данных. Электронная публикация данных осуществляется организациями, зарегистрированными в сети GBIF. Каждый набор данных (*Dataset*), опубликованный через портал GBIF.org получает уникальный идентификатор цифрового объекта (DOI), и напрямую связан с авторами набора данных и веб-страницей публикующей организации. Все опубликованные данные соответствуют международному стандарту описания данных о биоразнообразии Darwin Core [Wieczorek et al., 2012]. Структура GBIF представляет собой сеть взаимосвязанных национальных порталов («узлов» или *Nodes*) и отдельных институтов. Для «упаковки» данных в стандарт Darwin Core и публикации в сети GBIF.org используется специальный онлайн инструмент *Integrated Publishing Toolkit* (IPT). Как правило, в каждой стране-участнице GBIF находится один или несколько узлов с установленным на нем IPT, объединяющих публикующие данные организации.

К сожалению, Россия до настоящего времени остается «белым пятном» на карте GBIF; к территории нашей страны относится только 1 516 176 находок (т.е. около 0,2 % от всех данных GBIF), подавляющее большинство этих данных (95 %) опубликовано зарубежными организациями. В тоже время, этот ресурс, безусловно, представляет интерес для российских исследователей, работающих в области изучения биоразнообразия и специалистов по эколого-просветительской работе. В нашей стране накоплен огромный массив данных по биоразнообразию, которые хранятся в ботанических и зоологических коллекциях, отчетах о выполнении природоохранных проектов и мониторинговых исследований, разрозненных специализированных базах данных по отдельным регионам и таксономическим группам. Все эти данные могут быть сравнительно легко опубликованы при помощи инструментов GBIF с полным сохранением авторства и информации об источниках данных и их правообладателях. Более того, публикация данных в системе GBIF с присвоением DOI – надежный способ объявить авторство на собственные данные. Важно понимать, что решение о публикации данных [Costello, 2009] и контроль над опубликованной информацией, вплоть до возможности отозвать данные, всегда остается за публикующей организацией.

Среди российских организаций первый набор данных через портал GBIF.org был опубликован в 2011 г. Зоологическим институтом РАН ([doi:10.15468/c9g3nw](https://doi.org/10.15468/c9g3nw)). По состоянию на март 2016 г. российскими организациями опубликованы 10 наборов данных (7 из них за 2014–2016 гг.), содержащих сведения

о 79 579 находках видов. К настоящему времени в России функционируют три сервера с установленным IPT: в ИМПБ РАН – филиал ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, Зоологическом институте РАН, НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Через IPT ИМПБ РАН 5 наборов данных опубликованы российскими организациями, 1 – сотрудниками Института генофонда растений и животных (Узбекистан, doi:10.15468/u3twh1).

Возрастающий интерес российских исследователей к публикации данных через портал GBIF.org свидетельствует о необходимости создания российского национального узла GBIF, как единого центра по публикации данных и обобщения сведений из существующих российских информационных систем по биоразнообразию. В рамках этой деятельности для обеспечения информационной поддержки развития GBIF в России в 2015 г. запущен Российский сайт Глобальной Информационной Системы по Биоразнообразию GBIF (gbif.ru). На сайте размещена информация о структуре и функционировании портала GBIF.org, спецификация описания биологических данных по стандарту Darwin Core, примеры оформления данных для публикации через портал GBIF.org, инструкции по процедуре публикации данных. Кроме того, на сайте размещаются метаданные о российских информационных системах по биоразнообразию.

Следующим этапом развития российского национального узла мы видим создание интерактивной карты, отражающей данные о распространении видов по территории России, опубликованные через портал GBIF.org, а также обобщенные в уже существующих российских информационных системах по биоразнообразию. Основные технические требования к содержанию и структуре этого ресурса описаны нами в работе [Иванова, Шашков, 2014].

#### Список литературы

1. Иванова, Н. В. Перспективы создания открытого всероссийского информационного ресурса по биоразнообразию на основе международного стандарта GBIF / Н. В. Иванова, М. П. Шашков // Математическая биология и биоинформатика. – 2014. – Т. 9, вып. 2. – С. 396–405. DOI: 10.17537/2014.9.396.
2. Costello, M. J. Motivating Online Publication of Data. *BioScience* / M. J. Costello. – 2009. – Vol. 59, № 5. – P. 418–427. DOI: 10.1525/bio.2009.59.5.9/
3. Darwin core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. *PLoS ONE* / J. Wiecek, D. Bloom, R. Guralnick, S. Blum, M. Dorring, R. Gilovanni, T. Robertson, D. Vieglais. – 2012. – Vol. 7, № 1. – P. 1–8. DOI: 10.1371/journal.pone.0029715/

УДК 581.543

### МЕЗОФИТНЫЕ ЛУГА ЗАПОВЕДНИКА «ШУЛЬГАН-ТАШ»: ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ФЕНОЛОГИЯ

*Г. Н. Кильдиярова*

*Государственный заповедник «Шульган-Таш», д. Иргизлы, Бурзянский район, Россия,  
e-mail: kapova@inbox.ru*

Государственный природный заповедник «Шульган-Таш», площадью 22531 га, расположен в горно-лесной зоне Южного Урала. Он образован как Прибельский филиал Башкирского заповедника в 1958 г., как самостоятельный государственный заповедник «Шульган-Таш» функционирует с 1986 года. Одна из главных задач заповедника – это сохранение популяции бортовой пчелы и бортничества, в том числе – естественного природного комплекса – местообитания данного вида. Основной кормовой базой бортовой пчелы являются липняки. Липа в условиях нашей местности начинает цвести в среднем в начале июля, продолжительность ее цветения около 20 дней [Нугуманова, 2008]. До цветения липы пчела работает на иве, клене и луговых медоносных растениях. Луговые сообщества на территории горно-лесного заповедника – не просто «конвейер медоносов», они важны для поддержания биоразнообразия ООПТ, и задача их изучения всегда является актуальной.

Целью настоящей работы является геоботанический и фенологический анализ многолетних рядов наблюдений за состоянием мезофитных лугов на фенологическом маршруте на примере урочища «Бала-Тукай» в кв. 50 заповедника «Шульган-Таш». Материалы были взяты из ежегодного научно-исследовательского отчета «Летопись природы» за период с 2002 по 2015 гг. Используются традиционные методы флористического анализа, рассмотрены фенологические фазы начала вегетации и массового цветения всех видов постоянной пробной площади «Луг».

**Анализ систематического состава.** При исследовании флоры лугового сообщества в урочище «Бала-Тукай» было выявлено 110 видов, которые относятся к 26 семействам.

К ведущим семействам принадлежат 83 вида – 75,4 % от общего числа видов. Наиболее представительные семейства мезофитных лугов приведены в таблице.

Семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, занимающие первые три места, характерны для более или менее увлажненного типа растительности. Такое соотношение ведущих семейств определяет флору как бореальную и среднеевропейскую [Толмачев, 1986].

Таблица

Ведущие семейства мезофитных лугов заповедника «Шульган-Таш»

Семейства	Число видов
1. Asteraceae	17
2. Poaceae	12
3. Rosaceae	10
4. Fabaceae	9
5. Apiaceae	8
6. Lamiaceae	8
7. Scrophulariaceae	7
8. Ranunculaceae	6
9. Rubiaceae	3
10. Boraginaceae	3

**Анализ состава жизненных форм.** В исследуемой флоре мезофитных лугов выделяются следующие жизненные формы: гемикриптофиты, геофиты, хамефиты и терофиты. Доминирующими жизненными формами являются гемикриптофиты, доленое участие которых составляет 84,4 % (*Heracleum sibiricum* L., *Galium boreale* L., *Campanula glomerata* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Bistorta major* S.F. Gray, *Poa pratensis* L., *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Achillea millefolium* L., *Centaurea pseudophrygia* C.A. Mey. и др.). Доленое участие геофитов составляет 7,3 % (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Linaria vulgaris* Mill. и др.). На долю терофитов приходится 4,58 %, хамефитов – 3,66 %.

Изучаемая нами флора по соотношению состава жизненных форм характеризуется как флора умеренной зоны.

**Анализ флоры по географическому ареалу.** Анализ флоры лугового сообщества по географическому ареалу видов показал, что в этой флоре преобладают виды с широкими ареалами распространения. Доленое участие евро-западноазиатских видов – 28,8 %, евро-азиатских – 20,7 % и голарктических – 9 % от общей флоры. Также встречаются виды евро-югозападноазиатские, евро-сибирские, евросибирско-югозападноазиатские, восточноевропейско-западноазиатские, европейские, евро-сибирско-югозападноазиатские, евросибирско-западноазиатские, циркумбореальные, восточноевропейско-азиатские, евро-сибирско-центральноазиатские, единично – гренландско-евро-азиатские, восточноевропейско-западно-сибирские, гемикосмополитные, восточно-средиземноморские, восточноевропейские, восточно-европейско-азиатско-американские.

**Анализ фитофенологических наблюдений.** Постоянная пробная площадь фенологического маршрута «Луг» (№ 18) была заложена в 2002 г. Здесь фиксировались фенофазы всех видов через 4–5 дней весной и в первой половине лета, через 7 дней – во второй половине лета, через 10 дней – в осенний период.

Вегетация растительности лугового сообщества начинается в среднем в конце апреля – в начале мая. Первыми на лугу появляются эфемероиды – *Anemonoides altaica* (C. A. Mey) Holub, *A. ranunculoides* (L.) Holub, *Gagea pusilla* (F. W. Schmidt) Schult. et Schult. fil., *Corydalis bulbosa* (L.) DC. Ранневесенние виды массово цветут в среднем в начале мая. Массовое цветение большинства видов охватывает период от начала июня по первую декаду июля.

Таким образом, эколого-биологический анализ мезофитных лугов показал, что для данного сообщества характерны богатство и умеренно увлажненный тип растительности с широким ареалом распространения. Высокое биоразнообразие лугов делает их ценнейшим сообществом, поддерживаемым в условиях заповедности режимом сенокосения.

#### Список литературы

1. Летописи природы государственного заповедника «Шульган-Таш» за 2002–2015 гг. // Рукописи в научных фондах заповедника.
2. Нугуманова, Г. Н. Характеристика популяций *Tilia cordata* Mill. на территории заповедника «Шульган-Таш» / Г. Н. Нугуманова // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. – Уфа : Принт, 2008. – Вып. 1. – С. 275–278.
3. Бакин, О. В. Сосудистые растения Татарстана / О. В. Бакин, Т. В. Рогова, А. П. Ситников. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 496 с.
4. Толмачев, А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза / А. И. Толмачев. – Новосибирск : Наука, 1986. – 206 с.

УДК 502.75

## РЕЛИКТОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ГОРЫ ЮЦЫ И ВОПРОСЫ ИХ СОХРАНЕНИЯ

*Л. А. Ковалева*

*Кисловодский сектор научного отдела Сочинского национального парка МПР РФ,  
Кисловодск, Россия, e-mail: gorles@list.ru*

Юца – останцовая магматическая гора вулканического происхождения, площадью 370 га и высотой 973 м н. у. м., расположена на территории Предгорного района Ставропольского края в 8 км к югу от г. Пятигорска. Гора имеет форму слегка вытянутого в северо-восточном направлении купола. Западный склон крутой, расчленен оврагами и ручьями. Другие склоны горы пологи. Вершина имеет правильную сферическую поверхность.

Юца имеет охранный статус комплексного ландшафтного Памятника природы краевого значения. Тем не менее, растительный покров испытывает значительный антропогенный пресс. От подножия к вершине ведет сеть грунтовых дорог. Мощное развитие получили эрозионные процессы. В сезон весенних ливневых дождей глубокие промоины достигают полуметровой ширины и дороги становятся непроезжими. На Юцком плато, в 70 м от подножия, расположен Ставропольский краевой дельтапланерный клуб. Это наиболее известный и посещаемый дельтадром России.

В ходе исследований лугово-степных растительных сообществ, представляющих интерес в плане сохранения генофонда флоры Юцы, выделено несколько сообществ с уникальным видовым составом, требующих сохранения.

**Первым объектом** является **злаково-разнотравный остепненный луг**, расположенный у подножия западного склона на высоте 700 м над уровнем моря. Участок располагается на древней террасе травертинового склона, расположенной между грунтовой дорогой и скальными выходами. Травостой трехъярусный с проективным покрытием 90 %. Видовая насыщенность составляет 47 видов на площади 100 м<sup>2</sup>.

Доминируют в составе злаки: тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L.) Pers.) и пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host) Nevski). Из разнотравья в состав доминантов входит валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) и дубровник обыкновенный (*Teucrium chamaedrys* L.). В сложении фитоценоза принимают участие кустарники в виде небольших куртин шиповника бедренцелистного и жестера Палласа.

Уникальность сообщества обусловлена наличием в составе группы редких и реликтовых видов растений, требующих охраны: адонис весенний (*Adonis vernalis* L.) – редкий вид с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставрополя; ирис карликовый (*Iris pumila* L.) и ирис безлистный (*Iris aphylla* L.) – редкие виды с сокращающейся численностью, внесенные в Красные книги Ставрополя и России; мерендера трехстолбиковая (*Merendera trigyna* (Adams) Woronow) – редкий вид с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставрополя; полынь кавказская (*Artemisia caucasica* Willd.) – ксеротермический реликт; чабрец дагестанский (*Thymus daghestanicus* Klok. et Shost.) – ксеротермический реликт с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставрополя; эспарцет невооруженный (*Onobrychis inermis* Steven) – субэндемик флоры Ставрополя.

Проблема сохранения данного растительного сообщества стоит достаточно остро, так как оно расположено в нижней части склона, куда подходит вплотную автомобильная дорога. Здесь проходит поток как пешех, так и автотуристов. Имеет место вытаптывание растительного покрова, уплотнение грунта, изъятие декоративных, лекарственных и пищевкусовых растений. Непоправимый урон наносят стихийные возгорания и осеннее выжигание сухой травы.

**Вторым объектом** является **разнотравно-злаковый остепненный луг**, расположенный на пологом склоне северо-западной экспозиции на высоте 750 м н. у. м. Травостой двухъярусный со 100 % проективным покрытием. Флористическое разнообразие составляет 51 вид на 100 м<sup>2</sup>. Доминирующими видами являются ракатник русский (*Chamaecytisus ruthenicum*), подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), овсяница буроватая (*Festuca brunnescens* (Tzvelev) Galushko), мятлик баденский (*Poa badensis* Haenke).

Уникальность растительной формации обусловлена присутствием в составе редких и реликтовых видов разных геологических эпох: анемона лесная (*Anemone sylvestris* L.) – редкий вид с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставрополя; дрок узколистный (*Genista angustifolia* Schischk.) – уязвимый вид, субэндемик флоры Ставрополя, внесен в Красную книгу Ставропольского края; ластовень Альбова (*Vincetoxicum albovianum* (Kusn.) Pobed.) – ксеротермический реликт с сокращающейся численностью; клематис цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.) – реликт третичного периода, внесен в Красную книгу Ставрополя; пион тонколистный (*Paconia tenuifolia* L.) – третичный реликт с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставрополя; ятрышник трехзубчатый (*Orchis tridentata*

*Scop.*) и ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris L.*) – виды с сокращающейся численностью, внесенные в Красные книги Ставрополя и России; адонис весенний; ирис карликовый;

Проблема сохранения данного сообщества обусловлена рекреационной популярностью территории, что влечет за собой уплотнение грунта, вытаптывание растительности, изъятие декоративных, лекарственных и пищевкусовых растений. Большой урон наносят осенние палы. Необходимо сохранение фитоценоза в статусе Особо ценного лугового массива.

**Третьим объектом** является **коротконожково-разнотравный остепненный луг**, расположенный на платообразном участке северо-восточной экспозиции на высоте 740 м над уровнем моря. Травостой двухъярусный с проективным покрытием 95 %. Флористическое разнообразие составляет 42 вида на площади 100 м<sup>2</sup>.

Преобладающими видами в фитоценозе являются: коротконожка скальная (*Brachypodium rupestre (Host.) Roem. & Schult.*), пырей удлиненный (*Elytrigia elongate (Host) Nevski*), костер береговой (*Bromus riparius (Rehm.) Holub*) и ракитник русский.

Уникальность растительной формации обусловлена смещением в составе степных, луговых и субальпийских виды растений, 10 из которых относятся к редким и реликтовым видам: псефеллюс предкавказский (*Centaurea ciscaucasica Sosn.*) – субэндемик флоры Ставрополя, внесен в Красную книгу Ставропольского края; чабрец пастуший (*Thymus pastoralis Pjin ex Klokov*) – редкий вид, внесенный в Красную книгу Ставрополя; ясенец голостолбиковый (*Dictamnus gymnoctylis Steven*) – гляциальный реликт с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставропольского края; пальчатокоренник черноморский (*Dactylorhiza euxina (Nevski) Czerep.*) – редкий вид с сокращающейся численностью, внесен в Красную книгу Ставропольского края; ятрышник желтеющий (*Orchis flavescens K. Koch*) – уязвимый вид, внесен в Красные книги Ставрополя и России; анемона лесная; ирис карликовый; ирис безлистный; клематис цельнолистный; ятрышник трехзубчатый.

Проблема сохранения представленного фитоценоза, как и предыдущего объекта, обусловлена также рекреационной популярностью территории, что влечет за собой негативные последствия.

**Четвертым объектом** является участок **луговидной злаково-разнотравной степи**, расположенной на пологом участке восточного склона на высоте 950 м н. у. м.

Фитоценоз двухъярусный с проективным покрытием 95 %. Флористическое разнообразие составляет 52 вида на площади 100 м<sup>2</sup>.

Доминируют в составе – тонконог гребенчатый, трясунка средняя (*Briza media L.*), костер береговой, подмаренник Биберштейна (*Galium biedersteinii Ehrend*).

Антропогенный пресс здесь велик, поскольку наряду со значительной рекреационной популярностью территории, представленное растительное сообщество находится в непосредственной близости от взлетного поля планерного клуба.

В составе фитоценоза произрастает 12 видов редких и реликтовых растений, требующих охраны. Это – псефеллюс белолистный (*Psephellus leucophyllus M. Bieb.*) – субэндемик флоры Ставрополя, внесен в Красную книгу Ставропольского края; шпажник кавказский (*Gladiolus caucasicus Herb.*) – уязвимый вид, внесен в Красную книгу Ставрополя; эспарцет невооруженный; чабрец пастуший; анемона лесная; дрок узколистный; ирис безлистный; ирис карликовый; клематис цельнолистный; ластовень Альбова; ясенец голостолбиковый; ятрышник желтеющий.

**Пятым объектом** исследований является **злаково-разнотравный субальпийский луг** на высоте 950 м н. у. м. в условиях пологого склона северной экспозиции. Травостой двухъярусный с проективным покрытием 95 %. Флористическое разнообразие составляет 70 видов на площади 100 м<sup>2</sup>. Доминируют в составе – кострец пестрый (*Bromopsis variegata (M. Bieb.) Holub*), тимофеевка степная (*Phleum phleoides (L.) Karst.*), овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilg.*) и осока низкая (*Carex humilis Leyss.*).

Негативными факторами, отрицательно влияющими на сохранность представленного растительного сообщества, являются рекреация и туризм. Имеют место стихийные возгорания, вытаптывание растительности, изъятие растений в виде букетов, лекарственного сырья, выкопки с целью пересадки и пр.

Представленный фитоценоз относится к зональным субальпийским лугам с богатым и уникальным видовым составом, где наряду с субальпийской флорой, произрастают виды, характерные для луговых и степных фитоценозов. В составе травостоя встречается 12 редких видов: кострец пестрый – эндемик Кавказа; лилия однобратственная (*Lilium monadelphum M. Bieb.*) – эндемик Кавказа, реликт третичного периода, внесен в Красную книгу Ставрополя; подснежник узколистный (*Galanthys angustifolius Koss*) – субэндемик флоры Ставрополя; шафран сетчатый (*Crocus reticulatus Stev. ex Adams*) – редкий вид, внесен в Красную книгу Ставрополя; ятрышник мужской (*Orchis mascula (L.) L.*) – уязвимый вид, внесен в Красные книги Ставрополя и России; анемона лесная; ирис безлистный; клематис цельнолистный; ластовень Альбова; чабрец пастуший; ятрышник желтеющий; ясенец голостолбиковый.

**Шестым объектом** является **злаково-разнотравная луговидная степь**, расположенная в привершинной части крутого юго-западного склона на высоте 970 м н. у. м. Фитоценоз сформировался на

каменистой почве с выходами скальных плит. Проективное покрытие 70 %. Флористическое разнообразие составляет 40 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Доминируют в составе злаки: пырей удлиненный, вейник кавказский (*Calamagrostis caucasica Trin.*), овсец пушистый.

Растительное сообщество уникально сочетанием различных экологических групп, смешением степных, луговых и субальпийских элементов. Здесь произрастает 9 видов редких растений, требующих охраны: асфоделина крымская (*Asphodeline taurica (Pall. Ex Bieb) Kunth*) – ксеротермический реликт с сокращающейся численностью, внесенный в Красные книги Ставропольского края и России; ясенник Биберштейна (*Asperula Biebersteinii V. J. Krecz.*) – северокавказский эндемик; ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima C. Koch*) и ковыль перистый (*Stipa pennata L.*) – уязвимые виды, внесенные в Красные книги Ставропольского края и России; бодяк беловатый (*Cirsium dealbatum Bieb.*) – субэндемик Предкавказья; ирис безлистный; ирис карликовый; ластовень Альбова; чабрец пастуший; шпажник кавказский.

**Седьмым объектом** исследований является **петрофитно-ксерофитное** растительное сообщество на крутом каменистом участке южного склона на высоте 850 м над уровнем моря. Маломощный почвенный покров здесь перемежается с выходами известняковых осадочных пород.

Уникальность фитоценоза обусловлена присутствием в составе травостоя **эремуруса представительного** (*Eremurus spectabilis M. Bieb.*) и **асфоделины крымской**. Оба вида являются реликтами ксеротермического периода, внесенными в Красные книги Ставрополя и России. Куртины эремуруса приурочены к выходам известняка и продуктам его разрушения. Средняя плотность характеризуется двумя-тремя экземплярами на 1 м<sup>2</sup>. Асфоделина растет рассеянно по всей площади и является доминирующим видом.

Представленный фитоценоз является редким реликтовым сообществом, имеющим в своем составе, помимо эремуруса и асфоделины, большую группу редких видов, требующих охраны. Это иберийка крымская (*Iberis taurica DC.*), эспарцет Васильченко (*Onobrychis vassilczenkoi Grossh.*) – субэндемик флоры Ставрополя; молочай скалолюбивый (*Euphorbia petrophilla C. A. Mey*) и лен крымский (*Linum tauricum Willd.*) – реликты ксеротермического периода, внесенные в Красную книгу Ставропольского края; псефеллос предкавказский; чабрец пастуший; ясенец голостолбиковый.

Для сохранения представленных уникальных растительных сообществ нужны дополнительные меры охраны, поскольку имеющийся защитный статус Памятника природы носит формальный характер. Каждому объекту необходимо присвоение статуса Особо ценного лугового массива. Это позволит привлечь внимание к данным объектам и усилить действенность охранных мероприятий.

УДК 574.47 + 630\*22

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЛЕСОВ

**В. Н. Коротков**

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: korotkovv@list.ru

Современные леса на территории хвойно-широколиственной зоны сформировались в результате длительного антропогенного воздействия, включающего сельскохозяйственное освоение и забрасывание территории, лесохозяйственные мероприятия (рубки разного типа и создание монокультур), разные типы пожаров. В результате лесной покров в настоящее время представлен преимущественно мелколиственными лесами из березы и осины, сформировавшимися на месте заброшенных сельхозугодий и вырубок, а также монокультурами ели и сосны, созданными на вырубках и гарях. Эти вторичные леса отличаются бедным видовым составом, одновозрастностью древостоев, упрощенной структурой. Даже введение заповедного режима на антропогенно нарушенных территориях зачастую не приводит к естественному восстановлению лесной растительности и не обеспечивает сохранение биологического разнообразия [Восточноевропейские..., 1994, 2004; Сукцессионные..., 1999; Оценка..., 2000].

В настоящее время практика ведения лесного хозяйства, ориентированная на создание одновидовых монокультур хозяйственно ценных хвойных видов деревьев (ель и сосна) на обширных территориях, приводит к снижению биологического разнообразия, возрастанию риска повреждения культур в результате вспышек размножения патогенных микроорганизмов и энтомофагов, уменьшению почвенного плодородия, снижению почвозащитных и водоохраных функций. Принципиальные изменения неудовлетворительного состояния лесов могут быть достигнуты только в результате постепенного восстановления многовидовых и разновозрастных хвойно-широколиственных лесов, значительно более устойчивых к вспышкам насекомых-вредителей и болезней леса, чем монокультуры. Однако сложившаяся практика ведения лесного хозяйства не обеспечивает достижения защитными лесами поставленных целей.

Лесоводственные эксперименты, направленные на восстановление разновозрастных широколиственных лесов европейской части СССР [Методические..., 1989], предусматривали проведение котловинных рубок (площадь окон – 0,2–0,4 га, сроки примыкания 30–40 лет) с посадкой или посевом дуба в окнах и с последующими рубками ухода [Восточноевропейские..., 1994]. В этом же ключе были заложены опыты по восстановлению смешанных елово-широколиственных лесов на территории природно-исторического заповедника-леспаркхоза «Горки» (южная часть ближнего Подмосковья) [Сукцессионные..., 1999]. В результате проведения котловинных рубок были созданы «окна» размерами 0,16–0,25 га, в которые высаживались зональные эдификаторы (дуб черешчатый, липа мелколистная, клен остролистный, ясень обыкновенный, ель европейская). К настоящему времени культуры перешли в генеративное состояние – в центре лесного массива сформировались источники семян позднесукцессионных видов деревьев.

Представляют интерес экспериментальные работы, где были применены разные способы формирования окон в теневом пологе вторичных грабовых лесов Каневского заповедника (искусственные вывалы, рубка, кольцевание) [Восточноевропейские..., 1994]. Наиболее перспективным способом ускорения демулационных процессов и формирования «оконной» структуры лесов оказались искусственные вывалы, когда осветление сочеталось с созданием ветровально-почвенных комплексов, которые усиливают гетерогенность почвенного покрова [Восточноевропейские..., 1994].

Работы по восстановлению природных лесов должны базироваться на современных представлениях о структуре и динамике малонарушенных лесных экосистем, а также на реконструкциях потенциального лесного покрова в доантропогенный период. Основная задача лесохозяйственных мероприятий, направленных на восстановление природных разновозрастных лесов: создание гетерогенной разновозрастной мозаики лесных участков с полным набором древесных видов, характерных для зоны хвойно-широколиственных лесов, в сочетании с лесными полянами вместо одновозрастных монодоминантных насаждений. Основные направления работ по восстановлению разновозрастных полидоминантных хвойно-широколиственных лесов: 1) восстановление структурного разнообразия (разновозрастной мозаики окон возобновления) путем создания искусственных окон (прогалин) в пологе леса; 2) восстановление видового разнообразия на основе естественного возобновления в сочетании с созданием лесных культур недостающих древесных видов; 3) восстановление генетического разнообразия популяций древесных видов (использование гетерогенного семенного материала из близлежащих локальных популяций древесных видов).

Восстановление структурного разнообразия (разновозрастной системы мозаик окон возобновления) возможно путем создания искусственных окон (прогалин) в пологе леса. Имеющиеся расчеты и данные показывают, что оптимальные размеры окон составляют по диаметру 1,5–2 высоты окружающего полого леса (0,2–0,3 га). В окнах такого размера создаются благоприятные условия, как для светолюбивых, так и для теневыносливых видов деревьев. Окна в пологе леса могут создаваться путем проведения котловинных рубок, кольцевания коры деревьев (возможна также инъекция арборицидов), вызывающих их усыхание, а также путем искусственных вывалов. Создание окон путем кольцевания коры или инъекции арборицидов особенно целесообразно в осиновых насаждениях, поскольку после вырубki осины в массе появляются ее корневые отпрыски, что может свести на нет усилия по созданию лесных культур.

Для восстановления устойчивых разновозрастных популяций древесных видов в антропогенно нарушенных лесных массивах необходимо на площади не менее 50 га отдельные лесохозяйственные мероприятия объединить в единую систему [Методические..., 1989]. Формируемый разновозрастный массив целесообразно рассматривать как единый хозяйственный выдел. Если принять, что среднее время оборота поколений деревьев составляет 200 лет, то для хозяйственного выдела размером 50 га в рубку может назначаться не более одной котловины площадью 0,25 га ежегодно или не более нескольких котловин или узколесосечных рубок общей площадью 2,5 га один раз в 10 лет. Котловины выбираются с таким расчетом, чтобы непосредственное примыкание вырубаемых участков происходило не раньше чем через 30–40 лет. Участки для проведения котловинных рубок выбираются на участках со спелыми и перестойными древостоями. В очагах усыхания древостоев назначают санитарные рубки с сохранением подростa хвойных и широколиственных деревьев. В зависимости от состояния и сохранности подростa на участках котловинных рубок может проводиться посадка лесных культур недостающих видов деревьев с последующим проведением рубок ухода (осветления, прочистки, прореживания).

Рекомендуемый ассортимент должен включать максимально полный набор видов деревьев и некоторых кустарников, характерных для хвойно-широколиственных лесов. Уточнение видового состава деревьев, их количественного соотношения, выбор способов посадки и ухода за лесными культурами должно основываться на результатах натурного обследования территории, включающих геоботанические описания, анализ состояния популяций древесных видов, в том числе анализ естественного возобновления (видовой состав, онтогенетическое состояние и жизнеспособность подростa), оценку типов условий местопрорастания, учет особенностей почв, режима увлажнения и локального климата.

Рекомендуемый набор видов деревьев и кустарников для лесовосстановления в зоне подтаежных восточноевропейских лесов включает: хвойные (*Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Larix sibirica* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour), широколиственные (*Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Huds., *Carpinus betulus* L.), мелколиственные деревья (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench), а также иные виды (*Pyrus communis* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и др.). Для восстановления потенциального разнообразия лесных сообществ необходимо предусмотреть возможность реинтродукции утраченных видов деревьев (например, граба обыкновенного, лиственницы сибирской, пихты сибирской, сосны сибирской и др.), существовавших в пределах Восточно-Европейской равнины в историческом прошлом.

При выборе видовой состава лесных культур преимущество надо давать тем видам, которые раньше были, а в настоящее время редки или отсутствуют в пределах лесного массива. На большей части зоны хвойно-широколиственных лесов Европейской России преимущество надо давать широколиственным видам (дубу черешчатому, ясеню обыкновенному, грабу обыкновенному, липе мелколистной, клену остролистному, вязу голому, ильму), а также лиственнице сибирской и пихте сибирской, а затем уже сосне и ели.

Видовой состав и схема размещения лесных культур должны определяться не только работниками лесного хозяйства, но и лесными экологами, которые могут оценить современное состояние лесных массивов, эдафические условия, особенности естественного возобновления, состояние живого напочвенного покрова, возможности заноса семян древесных видов с соседних территорий. Для обеспечения необходимого ассортимента нужно создавать лесные питомники, выращивающие возможно более полный ассортимент деревьев из семян ближайших локальных популяций.

Проектирование и создание лесных культур должно быть направлено на формирование куртинно-поляннотипа насаждений (группы деревьев чередуются с полянами и прогалинами). Существующие внутрилесные поляны подлежат обязательному сохранению. Для сохранения полян необходимо сенокосение. В зависимости от видовой состава и сохранности подростка можно создавать сплошные или частичные культуры. В последующем необходимы постоянный мониторинг за состоянием лесных культур, регулярные агротехнические уходы и рубки ухода.

К важному мероприятию, способствующему восстановлению природного лесного покрова, относится сохранение популяций бобров, выступающих в роли «природных пожарных». Бобровые ландшафты, включающие плотины, бобровые пруды, заболоченные леса и низинные болота значительно снижают пожарную опасность и препятствуют распространению огня.

Немаловажным является сохранение внутрилесных полян для покосов и умеренного выпаса домашнего скота или диких животных, что значительно повышает биоразнообразие, в том числе ценных лекарственных растений и насекомых-опылителей, а также создает благоприятные условия для развития светолюбивых видов деревьев и кустарников на опушках леса.

Прежде всего, работы по восстановлению природных лесов целесообразно проводить на особо охраняемых природных территориях (национальные парки, природные парки, заказники и др., где допустима такая деятельность), различные категории защитных лесов, расположенные в пределах зоны хвойно-широколиственных лесов на Восточно-Европейской равнине.

На основе предложенной концепции возможна разработка проектов лесохозяйственных мероприятий, направленных на восстановление полидоминантных хвойно-широколиственных лесов. Конкретные проекты должны базироваться на результатах натурного обследования территории, включающих геоботанические описания, анализ состояния популяций древесных видов, в том числе анализ естественного возобновления (видовой состав, онтогенетическое состояние и жизнеспособность подростка), оценку типов условий местопроизрастания, учет особенностей почв, режима увлажнения и локального климата.

Предложенная концепция позволит воплотить в жизнь основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденные распоряжением Правительства РФ и которые предусматривают «сохранение генетического, видового, экосистемного и ландшафтного разнообразия лесов». В этом документе обращается внимание на «разработку и применение технологий, обеспечивающих сохранение экологических функций лесов и их биологического разнообразия, включая методы использования лесов, имитирующие их естественную динамику и обеспечивающие формирование разновозрастных многопородных насаждений».

#### Список литературы

1. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / отв. ред. О. В. Смирнова. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
2. Восточноевропейские широколиственные леса / отв. ред. О. В. Смирнова. – М. : Наука, 1994. – 364 с.
3. Методические рекомендации по воспроизводству разновозрастных широколиственных лесов европейской части СССР (на основе популяционного анализа) / О. В. Смирнова, Р. В. Попадюк, А. А. Чистякова [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1989. – 19 с.



4. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / отв. ред. Л. Б. Заугольнова. – М. : Научный мир, 2000. – 196 с.
5. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / отв. ред. О. В. Смирнова, Е. С. Шапошников. – СПб. : РБО, 1999. – 549 с.

УДК 581. 526 (571.6)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТРАВЯНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ХИНГАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

*С. Г. Кудрин*

*Хинганский государственный природный заповедник, пос. Архара, Амурская область, Россия,  
e-mail: Kudrin@khangin.ru*

Хинганский государственный природный заповедник (ХГПЗ) расположен на крайнем юго-востоке Амурской области. Занимает часть Хингано-Буреинского междуречья и юго-западные предгорья хребта Малый Хинган. ХГПЗ был организован в октябре 1963 г., на площади 58,9 тыс. га для сохранения и комплексного изучения эталонных биогеоценозов Среднего Приамурья. Его территория дважды значительно увеличивалась. В 1978 г. заповедан участок площадью 20,5 тыс. га, в междуречье рр. Архары и Буреи, ставший отдельным Антоновским лесничеством (АЛ). В 1982 г. к Лебединскому лесничеству (ЛЛ) был присоединен участок охранной зоны, находящийся в нижнем течении рр. Урил и Грязная, площадью 16,4 тыс. га. Современная площадь заповедника – 97,8 тыс. га. Почти по всему периметру границ созданы охранные зоны (ОЗ) шириной от 1 (в АЛ) до 10 км в Хинганском лесничестве (ХЛ), общей площадью 26,5 тыс. га. По данным лесоустройств заповедника в 1981 (всей территории) и 1993 гг. (междуречья рр. Урил и Грязная) около 43 тыс. га занимали леса, 54 тыс. га – луга и болота, 400 га – озера и различные водоемы, в основном, старичного происхождения.

С момента организации ХГПЗ устранено прямое антропогенное воздействие: распашка земель, рубка леса, пастьба скота, сенокошение и, частично, антропогенные пожары. В современных условиях управления заповедником нет возможности полностью исключить пожары, приходящие с сопредельной территории. Если лесные массивы удастся, в большей мере, сохранять от них, то травяные сообщества горят чаще.

Влияние пирогенного фактора на растительность Хингано-Буреинского междуречья отмечалось и в обозримом прошлом, с XVI по XXI вв. Были периоды увеличения антропогенного пресса и его уменьшения. Пирогенный фактор, и в настоящее время, определяет состояние фитоценозов открытых пространств заповедника. На лугах и болотах, там, где пожар, устранен несколько десятков лет подряд, или проходил при благоприятных для древесной растительности условиях, наблюдается восстановление лесной растительности. В Хинганском заповеднике, проблемы связанные с пирогенным фактором и его влиянием на травяную растительность, изучаются с конца 80-х гг. XX в. и освещались М. Х. Ахтямовым [1995], М. Х. Ахтямовым и А. А. Бабуриным [1998] и автором [1991, 2006, 2007, 2008].

Травяная растительность заповедника представлена лугами и болотами. Луговые фитоценозы наиболее разнообразны и занимают большую часть открытых пространств заповедника. На Зейско-Буреинской равнине и исследуемой территории луга изучала Г. Д. Дымина [1985], опубликованы сведения о лугах заповедника М. Х. Ахтямовым [1998], оба автора использовали флористическую классификацию.

Луговые сообщества исследуемой территории большей частью антропогенного происхождения. Образование их происходило двумя путями: истреблением леса и осушением болот. В обоих случаях подсобным средством являлись огневые работы. Освободившиеся площади или распахивались, или использовались как сенокосные и пастбищные угодья. Как было отмечено А. Мичи [1868]: «Сохранению и увеличению травяных сообществ способствовало всеобщее убеждение местного населения в необходимости и полезности пожаров». Убеждение необходимости и полезности пожаров, в среде местного населения, сохранилось, как это ни странно, и до настоящего времени.

Остепненные группировки встречаются редко и занимают обычное для них в условиях Дальнего Востока местообитание – южные склоны пойменных и надпойменных террас, участки с песчаными почвами. Вопрос о времени их появления затрагивался многими исследователями, но решался неоднозначно. Наши наблюдения на исследуемой территории подтверждают, что остепненные луга заняли нишу экстрасональной растительности, а антропогенные пожары являются одной из ведущих причин сохранения ксерофильных растений и фитоценозов с их участием. В окрестностях заповедника, там, где пожары проходят почти ежегодно, чаще встречаются ксерофильные виды растений: *Rhaponticum uniflorum* (L.)

DC., *Patrinia rupestris* (Pall.) Dufur., *Syneilesis aconitifolia* (Bunge) Maxim., *Filifolium sibiricum* (L.) Kitam., *Lilium pumilum* Delile, *Cleistogenes kitagawae* Honda, *Pulsatilla turczaninowii* Kryl. et Serg. Здесь произрастают и исчезнувшие с территории заповедника виды: *Schizonepeta multifida* (L.) Briq., *Eremogone juncea* (Bieb.) Fenzl, *Thalictrum petaloideum* L. В ХЛ и в ОЗ АЛ, где роль пирогенного фактора снижена, наблюдается вытеснение степных растений древесными видами: *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Tilia amurensis* Rupr., *Betula davurica* Pall., *Populus tremula* L. Последнее обстоятельство доказывает важную роль пожаров в сохранении сформировавшихся ранее остепненных фитоценозов.

Так же редки болотные фитоценозы. В горной части они приурочены: к выходам грунтовых вод, а в равнине – к старицам, озерам и рекам. В растительном покрове низинных болот преобладают вейниковые, осоковые, мохово-осоковые болота. Кустарничково-осоково сфагновые и лиственничные кустарничково-сфагновые болота встречаются очень редко. Ю. С. Прозоров [1973], И. Ф. Савченко [1973], Л. В. Мискина [1973] единства взглядов на их происхождение не высказали. Выявлено, что длительность торфонакопления пойменных болот не выходит за пределы последнего тысячелетия. Активное торфонакопление происходит под вейниковыми, вейнико-осоковыми, сфагново-осоковыми и осоковыми фитоценозами, которые нами рассматриваются как сырые луга. Влияние пирогенного фактора на болотные фитоценозы, расположенные в лесных массивах ХЛ, снижено.

По степени нарушенности исследуемые травяные фитоценозы относятся ко второй категории состояния заповедной природы – динамическое, или интенсивно сукцессионное, состояние [Краснитский, 1983]. Целью заповедного режима в них является обеспечение условий для формирования устойчивых природных (в данной ситуации) экосистем в процессе спонтанного развития. На исследуемой территории природные смены выражаются в наступлении лесной растительности на травяные фитоценозы. Поэтому, считая доминантами древесные виды, можно выделить состояние травяных фитоценозов заповедника еще и как катаклимаксовое [Уиттекер, 1980 по Миркин и др., 1989]. Катаклимакс – малоустойчивый вариант климакса, когда восстановление доминантов происходит в период между повторяющимися воздействиями факторов среды, способных уничтожить растительность. Весь комплекс травяной растительности заповедника следует отнести к пирогенным сукцессиям. Он вышел из-под влияния хозяйственной деятельности, но еще сохраняется пирогенный фактор, наиболее значимый в современных условиях и полностью не устраненный для заповедной территории.

Применяемая в настоящее время концепция охраны травяной растительности ХГПЗ нацелена на устранение антропогенного пирогенного фактора или охрану формирующихся биогеоценозов, то есть, строится на интегральном принципе, который рекомендован А. М. Краснитским [1983, с. 178]. Следовательно, будет происходить увеличение лесных массивов и уменьшение травяных ценозов. И можно предположить, что большая часть травяных пространств со временем, даже в данном случае охраны территории заповедника от пожаров, не говоря о полном их исключении, исчезнет. Мониторинг травяных фитоценозов подтверждает предположение об их деградации и является основой прогнозирования сукцессионных изменений. По прошествии 50 лет заповедания визуально отмечается уменьшение площади открытых пространств. В ближайшей перспективе, с исчезновением остепненных и настоящих лугов, уменьшением площади влажных и сырых лугов, произойдет обеднение флоры, разнообразия растительности и фауны территории заповедника. В первую очередь исчезнут виды флоры и фауны остепненных фитоценозов, как экстраэональный элемент растительности.

Предлагаемая концепция предусматривает сохранение и восстановление биогеоценозов, сформировавшихся до введения режима заповедности на этой территории, контролируемые палами, что будет соответствовать дифференциальному методу охраны заповедной территории [Краснитский, 1983]. Иными словами, изменится система представлений о способах управления (сохранения) травяными фитоценозами. Эта тактика может и должна стать принципиально новым инструментом в восстановлении уже исчезнувших травяных участков местности и в реконструкции имеющих тенденцию к зарастанию деревьянистыми видами фитоценозов, что будет способствовать восстановлению утраченных и деградирующих биоконплексов. Проблематичность реконструкции травяных фитоценозов заповедника с течением времени возрастает и делает задачу их сохранения все более трудной и ответственной. Имеющиеся сукцессионно измененные травяные фитоценозы уже сегодня требуют восстановления контролируемые палами. Периодическое воздействие пирогенного фактора необходимо и для травяных биогеоценозов сохранивших свой облик. Принципиальное отличие предлагаемого способа управления травяными экосистемами ХГПЗ от методов, рекомендованных А. М. Семеновой-Тян-Шанской [1966], В. В. Дежкиным [1988], заключается в изменении оптимального режима охраны с интегрального на дифференциальный, или поддержание преднамеренного неустойчивого (катаклимаксового) состояния. Последнее отвечает, по А. М. Краснитскому [1983], третьему состоянию природных комплексов «преднамеренно неустойчивое состояние», которое предполагает применение заповедно-режимных биотехнических мероприятий. В нашем случае – управляемых палов. Дифференциальный метод распространяется на травяные фитоценозы, расположенные в Хингано-Буреинском междуречье. В горной части Хинганского и Лебединского лесничеств, сопочным массивам Кундурской и Рачинской охранных зон, хребтикам «Дубовый» и «Буян»

в Антоновском лесничестве управляемые палы применимы только по окраинам лесных массивов, где ранее господствовали травяные фитоценозы.

Настоящая работа фактически может стать основой программы разработки принципиально новых приемов сохранения травяной растительности и мониторинга заповедных экосистем ХГПЗ и других заповедников российского Дальнего Востока, имеющих большие площади травяных сообществ, например, Ханкайский и Болоньский.

#### **Список литературы**

1. Ахтямов, М. Х. Синтаксономия луговой растительности бассейна реки Амур / М. Х. Ахтямов. – Владивосток – Хабаровск, 1995. – С. 31–34.
2. Ахтямов, М. Х. Травянистая растительность / М. Х. Ахтямов // Флора и растительность Хинганского заповедника (Амурская обл.). – Владивосток : Дальнаука, 1998. – С. 180–204.
3. Ахтямов, М. Х. Растительность / М. Х. Ахтямов, А. А. Бабуринов // Флора и растительность Хинганского заповедника (Амурская область). – Владивосток : Дальнаука, 1998. – С. 154–204.
4. Дежкин, В. В. Проблемы управления охраняемыми экосистемами / В. В. Дежкин // Актуальные вопросы заповедного дела. – М. : ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1988. – С. 23–39.
5. Дымина, Г. Д. Луга юга Дальнего Востока / Г. Д. Дымина. – Новосибирск : Наука, 1985. – 190 с.
6. Краснитский, А. М. Проблемы заповедного дела / А. М. Краснитский. – М., 1983. – 191 с.
7. Кудрин, С. Г. К вопросу охраны травянистой растительности Хинганского заповедника / С. Г. Кудрин // Природоохранительные территории и акватории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия : тез. докл. – Владивосток : ДВО ВНИИприроды, ТИГ ДВО АН СССР, 1991. – С. 81–84.
8. Кудрин, С. Г. Пирогенный фактор и растительность Хинганского заповедника / С. Г. Кудрин // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск : ИПК КГПУ, 2006. – С. 179–184.
9. Кудрин, С. Г. Состояние травяной растительности Хинганского заповедника / С. Г. Кудрин // Охрана и научные исследования на особо охраняемых природных территориях Дальнего Востока и Сибири. – Хабаровск : Амурбланкиздат, Приамурское географическое общество, 2007. – С. 125–131.
10. Кудрин, С. Г. Метод охраны травяной растительности Хинганского заповедника / С. Г. Кудрин // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 2008. – Т. 113, вып. 2. – С. 76–81.
11. Миркин, Б. М. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг, Л. Г. Наумова. – М. : Наука, 1989. – 223 с.
12. Мискина, Л. В. Процессы заболачивания Архаринской низменности в связи с ее геоморфологическим строением / Л. В. Мискина // Природные особенности болот Приамурья. – Новосибирск : Наука, 1973. – С. 70–77.
13. Мичи, А. Путешествие по Амуру и Восточной Сибири / А. Мичи. – СПб., 1868. – 348 с.
14. Прозоров, Ю. С. Природные особенности болот Приамурья, их изученность и задачи дальнейших исследований / Ю. С. Прозоров // Природные особенности болот Приамурья. – Новосибирск, 1973. – С. 3–42.
15. Савченко, Н. Ф. Болота Зейско-Буреинской равнины / Н. Ф. Савченко // Природные особенности болот Приамурья. – Новосибирск : Наука, 1973. – С. 43–63.
16. Семенова-Тян-Шанская, А. М. Динамика степной растительности / А. М. Семенова-Тян-Шанская. – М. ; Л. : Наука, 1966. – 174 с.

УДК 502.75

### **ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «УРОЧИЩЕ «МУЛИН ДОЛ» (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**О. А. Кузовенко**

*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (Национальный научно-исследовательский университет), Самара, Россия, e-mail: stipa4@yandex.ru*

Развитие промышленности, рост городов и народонаселения привели к резкому сокращению природных ресурсов планеты: распаханы все целинные земли, загрязнены реки, исчезают леса, пастбища истощены и т.д. Все это приводит к ослаблению растительных сообществ и к падению устойчивости биосистем. Одной из главных задач нашего времени является сохранение степных экосистем, т.к. это единственный биом мира, где площадь сельскохозяйственных угодий составляет 99 % территории. Лишь 1 % находится в заповедном режиме или под слабым выпасом. В Самарской области степи сохранены на разрозненных участках, разбросанных среди бескрайних полей. Самая большая по площади степь области – это особо охраняемая природная территория «Урочище «Мулин дол» (далее ООПТ), занимающая 5090 га [12].

«Урочище «Мулин дол» расположено в восточной части Самарской области (Большечерниговский район) – это междуречье Большого Иргиза и его притока р. Росташи. В период с 1999 по 2015 гг. здесь проводятся флористические исследования, собран обширный гербарный материал [6, 8, 9].

Во флоре ООПТ «Урочище «Мулин дол» выявлено произрастание 497 видов сосудистых растений, относящихся к 237 родам, 50 семействам и 3 отделам. Наибольшее число видов включает отдел *Angiospermatophyta* – 495 видов (99,6 % от общего числа видов), из них 409 видов (82,3 %) – представители класса *Dicotyledoneae* и 86 (17,3 %) принадлежат к классу *Monocotyledoneae*. По одному виду содержат представители отдела *Equisetophyta* и *Pinophyta*. Ведущими по числу видов семействами являются: *Asteraceae* – 88 видов (17,7 %), *Poaceae* – 48 видов (9,6 %), *Papilionaceae* – 35 видов (7,0 %). Спектр ведущих по числу видов семейств типичен для флоры Волго-Уральского региона [11].

Для флоры ООПТ «Урочище «Мулин дол» осуществлен хорологический анализ с использованием классификации ареалов, разработанной проф. Т. И. Плаксиной [12]. В результате проведенных исследований выделено 7 типов ареалов. Ведущее положение среди них занимает евразийский тип ареалов – 240 видов (48,3 %). Значительную долю участия в сложении флоры принимают древнесредиземноморский (102 вида), европейский (55 видов) и голарктический (46 видов) типы ареалов. Наименьшее число видов представляют пюрирегиональный (29 видов), средиземноморский (24 вида) и европейско-американский (1 вид) типы ареалов. В евразийском и европейском типах ареалов выделяется 2 эндемичного класса: восточно-европейский и восточно-европейско-азиатский. Восточно-европейский класс ареалов насчитывает 12 видов (5,8 %) автохтонного происхождения: *Astragalus wolgensis*, *Cephalaria uralensis*, *Hedysarum razoumovianum*, *Jurinea arachnoidea*, *Euphorbia pseudagraria*, *E. semivillosa*, *Koeleria sclerophylla*, *Limonium bungei*, *Pulsatilla patens*, *Rosa majalis*, *Tulipa biebersteiniana*, *T. gesneriana*.

Восточно-европейско-азиатский класс ареалов подразделяется на 3 группы: восточноевропейско-казахстанскую, понтийско-заволжско-казахстанскую и заволжско-казахстанскую. Эти группы насчитывают 54 вида растений, ареалы которых лежат в степной зоне Восточной Европы и Западной Сибири. (10,9 %). Перечислим представителей этих групп.

1. Восточноевропейско-казахстанская группа представлена 18 видами растений (3,6 %): *Artemisia santonica*, *Asparagus inderiensis*, *Eriosynaphe longifolia*, *Euphorbia seguierana*, *Galium ruthenicum*, *Melilotus wolgicus*, *Onosma polychroma*, *Petrosimonia triandra*, *Salix vinogradovii*, *Salvia stepposa*, *S. tesquicola*, *Sedum stepposum*, *Silene sibirica*, *Senecio schvetzovii*, *Stipa dasyphylla*, *Scorzonera hispanica*, *S. stricta*, *Xanthoselinum alsaticum*.

2. Понтийско-заволжско-казахстанская группа включает в свой состав 20 видов (4,02 %): *Adonis wolgensis*, *Astragalus macropus*, *A. rupifragus*, *A. varius*, *Centaurea pseudomaculosa*, *Cirsium serrulatum*, *Dianthus leptopetalus*, *Ferula caspica*, *F. tatarica*, *Fritillaria meleagroides*, *Elaeosticta lutea*, *Linaria incompleta*, *Malabaila graveolens*, *Ornithogalum fischeranum*, *Palimbia turgaica*, *Rindera tetraspis*, *Sisymbrium wolgensis*, *Tanacetum achilleifolium*, *T. millefolium*, *Trinia hispida*.

3. Заволжско-казахстанская группа объединяет 16 видов (3,2 %): *Arenaria koriniana*, *Astragalus helmii*, *A. physocarpus*, *Artemisia pauciflora*, *Centaurea trichocephala*, *Filipendula stepposa*, *Echinops meyeri*, *Euphorbia subcordata*, *E. undulata*, *E. uralensis*, *Goniolimon elatum*, *Jurinea ledebourii*, *Palimbia turgaica*, *Puccinellia tenuissima*, *Polygonum salsugineum*, *Tragopogon stepposus*.

В целом, на территории ООПТ «Урочище «Мулин дол» произрастает 66 видов (13,3 %) эндемичных растений, они составляют автохтонное ядро изучаемой флоры [12].

По материалам собственных исследований, а также по литературным данным составлен перечень редких видов сосудистых растений ООПТ «Урочище «Мулин дол» [2, 6, 14]. Растения в списке приводятся в порядке латинского алфавита. Виды, включенные в Красную книгу Самарской области, отмечены знаком «\*», включенные в Красную книгу Российской Федерации - знаком «\*\*» [2, 3]. Виды, которые не отмечены знаком рекомендованы к включению в новое издание Красной книги Самарской области [3]. Общий список видов насчитывает 71 вид: \**Allium delicatulum*, *A. praecissum*, \**Arenaria koriniana*, *Asparagus inderiensis*, *A. pallasii*, *Astragalus henningii*, \**A. helmii*, \**A. cornutus*, *A. macropus*, *A. physocarpus* [*A. physodes* auct.], \**A. sulcatus*, *A. temirensis*, \**A. wolgensis*, \**Atraphaxis frutescens*, \**Adonis vernalis*, \**A. wolgensis*, \**Alyssum lenense*, \**Arabidopsis toxophylla*, \**Camphorosma monspeliaca*, \**Chartolepis intermedia*, \**Clausia aprica*, \**Cephalaria uralensis*, \**Dianthus leptopetalus*, *Elaeosticta lutea*, \**Equisetum ramosissimum*, \**Ephedra distachya*, \**Euphorbia pseudagraria*, \**E. undulate*, \**E. uralensis*, \*\**Eriosynaphe longifolia*, \**Ferula caspica*, \**F. tatarica*, \**Fritillaria meleagroides*, \*\**F. ruthenica*, \**Galatella angustissima*, \**Glaux maritime*, \**Glycyrrhiza glabra*, \**Gagea bulbifera*, \**Gentiana cruciata*, \**Goniolimon elatum*, \*\**Hedysarum razoumovianum*, \*\**Iris pumila*, \**Jurinea ledebourii*, \**Jurinea multiflora* (рисунок), \*\**Koeleria sclerophylla*, \**Lepidium coronopifolium*, \**Lychnis chalconica*, \**Linaria incomplete*, *Malabaila graveolens*, \**Nepeta ucranica*, \**Onosma polychrome*, \**Ornithogalum fischeranum*, \**Otites baschkirorum*, \**Palimbia salsa*, \**Pedicularis dasystachys*, \**Petrosimonia triandra*, \**Plantago maxima*, \**P. salsa*, \**Psathyrostachys juncea*, \**Pulsatilla patens*, \**Ranunculus polyrhizos*, \**Rindera tetraspis*, \*\**Stipa dasyphylla*, \*\**S. pennata*, \*\**S. pulcherrima*, \**S. tirsia*, \*\**S. zalesskii*, \**Trinia hispida*, \**Tulipa biebersteiniana*, \*\**T. gesneriana*, \**Valeriana tuberosa*.

Следует отметить, *Asparagus inderiensis* и *A. pallasii* в ООПТ «Урочище «Мулин дол» образуют самые крупные популяции в пределах Общего Сырта [4, 5]. Рекомендовано включить данные виды в новое издание Красной книги Самарской области [3]. Ранее на исследуемой территории указывался *Limonium caspium*, однако, в последние годы вид не отмечается. Также интересна находка здесь *Leymus ramosus*, ранее известного только из ООПТ «Грызлы – пустынная степь» [7]. Вероятно нахождение на

территории ООПТ редкого вида, предложенного для включения в новое издание Красной книги Самарской области – *Glycyrrhiza korshinskyi* [10].



Рисунок. *Jurinea multiflora* (фото О. А. Кузовенко)

Многолетние исследования ООПТ «Урочище «Мулин дол» выявили здесь произрастание 71 редкого вида сосудистых растений, из которых 64 включены в Красную книгу Самарской области и 10 – в Красную книгу РФ. «Урочище «Мулин дол» имеет важное значение в сохранении флористического разнообразия степей России. Сеть особо охраняемых природных территорий призвана поддерживать экологическое равновесие в природе, она способствует сохранению биоразнообразия, охране и восстановлению природных ресурсов.

#### Список литературы

1. Красная книга РФ (растения и грибы). – М. : Министерство природных ресурсов и экологии РФ и Росприроднадзор, 2008. – 856 с.
2. Красная книга Самарской области. Редкие виды растений, лишайников и грибов / под ред. Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2007. – Т. 1. – 372 с.
3. Кузовенко, О. А. Итоги изучения флоры юга Самарской области: предложения к новому изданию Красной книги / О. А. Кузовенко // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья. – Тольятти, 2014. – С. 248–257.
4. Кузовенко, О. А. Род *Asparagus* L. – Спаржа во флоре Самарской области / О. А. Кузовенко // Известия Самарского НЦ РАН. – 2010. – Т. 12, № 1 (3). – С. 734–736.
5. Кузовенко, О. А. Особенности экологии и распространения спаржи Палласа (*Asparagus pallasii*) и спаржи индерской (*A. inderiensis*) на территории Общего Сырта / О. А. Кузовенко // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики. – Кострома, 2011. – С. 156–160.
6. Кузовенко, О. А. Раритетные виды растений, лишайников и чешуекрылых памятника природы «Урочище Мулин дол» (Большечерниговский район Самарской области) / О. А. Кузовенко, Е. С. Корчиков, Д. С. Попова // Известия Самарского НЦ РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (8). – С. 2151–2154.
7. Кузовенко, О. А. «Урочище Грызлы» – уникальный степной памятник природы Самарской области / О. А. Кузовенко, Т. И. Плаксина // Вестник Самарского государственного университета. – 2009. – № 8 (74). – С. 170–199.
8. Кузовенко, О. А. Уникальный резерват степной флоры «Синий Сырт» / О. А. Кузовенко, А. Е. Кузовенко // Теоретические проблемы экологии и эволюции. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2010. – С. 93–99.
9. Легоньких (Кузовенко), О. А. Флора Общего Сырта в Самаро-Уральском междуречье : дис. ... канд. биол. наук / Легоньких (Кузовенко) О. А. – Оренбург, 2004. – 308 с.
10. Лысенко, Т. М. Охрана редких и исчезающих видов галофитов в Самарской, Саратовской, Волгоградской и Астраханской областях / Т. М. Лысенко // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников российской научной конференции. – Тольятти : Кассандра, 2009. – С. 116–119.
11. Плаксина, Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона / Т. И. Плаксина. – Самара : Самар. ун-т, 2001. – 388 с.
12. Плаксина, Т. И. Анализ флоры / Т. И. Плаксина. – Самара : Самар. ун-т, 2004. – 152 с.
13. Реестр особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области // Министерство природопользования, лесного хозяйства и охраны окружающей среды Самарской области / сост. А. С. Паженков. – Самара : Экотон, 2010. – 259 с.
14. Шаронова, И. В. Ботанико-зоологические исследования на территории Самарской области, в том числе материал о распространении видов растений и животных, внесенных в региональную Красную книгу. Сообщение 1. Алексеевский, Большеглушицкий, Большечерниговский, Борский и Елховский районы Самарской области / И. В. Шаронова, А. С. Курочкин // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2015. – Т. 24, № 1. – С. 38–97.

УДК 581.55

**ВТОРИЧНЫЕ ЛЕСА УЧАСТКА «ВЕРХОВЬЯ СУРЫ»  
ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»****Д. А. Кулакова, М. Г. Леухина, С. Ю. Тростянская, М. Н. Олин***Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,  
e-mail: da.kulakova.@mail.ru; marimari2595@mail.ru*

Исследования проводились в лесах государственного заповедника «Приволжская лесостепь» (участок «Верховья Суры»). Участок расположен на крайнем востоке Пензенской области, на границе с Ульяновской областью в наивысшей части Приволжской возвышенности в пределах лесостепных ландшафтов эрозионно-денудационных равнин Приволжской возвышенности. Характерной чертой денудационных поверхностей выравнивания является широкое распространение западных форм рельефа, имеющих суффузионное происхождение. Территория участка имеет сильно пересеченный рельеф, сложена рыхлыми породами палеогена и четвертичных отложений, не подвергалась оледенению [Леонова, Кулакова и др., 2013; Ямашкин, Артемова и др., 2011].

Площадь участка составляет 6339 га, из них более 80 % – леса. До включения в состав заповедника, растительность подвергалась интенсивному хозяйственному воздействию (заготовка смолы и древесного угля, рубка, выпас и т.д.), довольно часто случались пожары.

С учетом видовой принадлежности доминантов древесного яруса были выделены следующие формации: березняки – с доминированием *Betula pendula* и *B. pubescens*, осинники – с преобладанием *Populus tremula*.

Леса с преобладанием березы (*Betula pendula*, *B. pubescens*) занимают значительные площади. Эти сообщества являются вторичными типами лесов и, как правило, образованы на месте нарушений – пожаров, рубок. По доминированию одной или нескольких эколого-ценотических групп в напочвенном покрове были выделены следующие группы ассоциаций: *Betuleta borealisherbosa* – березняки бореальные, *Betuleta nemoralo-borealisherbosa* – березняки неморально-бореальные, *Betuleta nemoralisherbosa* – березняки неморальные, *Betuleta pratoripeticolisherbosa* – лугово-бореальные.

Березняки с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе видов бореальной ЭЦГ приурочены к суффузионным западинам, и представлены березняками молиниевыми, грушанковыми и черничниковыми. В составе кустарничкового яруса этих сообществ встречается очень редкий для области вид *Daphne mezereum*. Выровненные поверхности занимают березняки неморально-бореальные (с содоминированием в напочвенном покрове видов бореальной и неморальной ЭЦГ), представленные разнотравно-грушанковыми, разнотравно-черничниковыми, и тростниково-вейниковыми ассоциациями. Приводораздельный тип местности занимают березняки неморальные, как правило, волосистоосоковые. Очень редко встречаются березняки лугово-боровые, которые занимают возвышенные поверхности и склоны, как правило южной экспозиции. Характерными ассоциациями этой группы ассоциаций являются орляково-разнотравные и наземнейниковые.

Осиновые леса не имеют широкого распространения на рассматриваемой территории. Приурочены, как правило, к слабоволнистым поверхностям и представлены осинниками неморально-бореальными, характерными ассоциациями этой группы являются ландышево-разнотравная и волосистоосоковая. По верхним частям склонов южной экспозиции располагаются осинники разнотравно-боровые, которые представлены наземнейниковой ассоциацией.

**Список литературы**

1. Леонова, Н. А. Растительный покров ландшафтов Верхнего плато Приволжской возвышенности в пределах Пензенской области / Н. А. Леонова, Д. А. Кулакова, С. Н. Артемова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2013. – № 1 (1). – С. 72–81.
2. Ландшафтная карта и пространственные закономерности природной дифференциации Пензенской области / А. А. Ямашкин, С. Н. Артемова, Л. А. Новикова, Н. А. Леонова, Н. С. Алексеева // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 1. – С. 49–57.

УДК 595.762.12 : 591.553 : 574.472

## ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ (*COLEOPTERA, CARABIDAE*) ЛЕСООПУШЕЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОСТРОВЦОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

*И. П. Лебяжинская*

Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия, e-mail: ileb\_zapoved@mail.ru

Работа выполнена в рамках общей программы по изучению пространственно-временной организации экотонных экосистем лесостепной зоны Среднего Поволжья при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 98-04-49426) [Лебяжинская, 2000]. Модельным объектом выбрана Островцовская лесостепь заповедника «Приволжская лесостепь», где получили развитие уникальные полночленные лесопушечные комплексы и экотонные экосистемы на разных стадиях развития. Изучение структуры сообществ жуужелиц в зоне перехода лугово-степной растительности в лесную проводилось на 2-х трансектах общей протяженностью 1000 м с помощью стандартных ловушек Барбера, установленных на расстоянии 10 м друг от друга с мая по сентябрь. Всего отработано 13500 л/с и отловлено 6485 экземпляров 68 видов.

Проанализирована связь показателей структуры сообществ жуужелиц и структуры растительности. Выявлена общая тенденция увеличения суммарного обилия и количества видов жуужелиц в пробах с увеличением суммарного проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности. Данная закономерность нарушается в молодых вишарниках (возраст до 6 лет) и средневозрастных терновниках и черемушниках (возраст до 15 лет) с общим суммарным проективным покрытием 100 % и более. Установлена тесная корреляционная зависимость экологической структуры сообществ жуужелиц со структурой растительности: общего проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности, состава и возраста доминирующих видов деревьев (черемухи) и кустарников (терн, вишня, жестер).

Классификация группировок жуужелиц в 100 вариантах растительности позволила выделить 7 достаточно обособленных классов, включающих в себя от 8 до 12 проб. С помощью повторной кластеризации выделенные сообщества жуужелиц были упорядочены в соответствии с ходом естественных сукцессий экотонных сообществ: сообщества жуужелиц кустарниковой степи – слабосомкнутых терново-вишарников и смыкающихся вишенно-терновников – сомкнутых и высокосомкнутых терновников – изреживающихся терновников и жестеро-терновников – высокосомкнутых терново-жестерников черемушковых, – жестеро-черемушников – редкотравных черемушников. Полученная структура сукцессионного ряда сообществ жуужелиц хорошо согласуется с сукцессионным рядом растительных сообществ с участием черемухи, построенного на основе динамической классификации [Кудрявцев, 2012]. Резкое снижение значений большинства параметров сообществ жуужелиц в сомкнутых и высоко-сомкнутых терновниках позволяет предположить, что именно данные сообщества находятся в точке перехода через критическое состояние в экотонном ряду (Экосистемы в критическом состоянии, 1989).

### Список литературы

1. Кудрявцев, А. Ю. Пространственная структура сообществ лесостепного комплекса Островцовской лесостепи / А. Ю. Кудрявцев // Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь»: Островцовская лесостепь : тр. гос. зап-ка «Приволжская лесостепь». – Пенза, 2012. – Вып. 2. – С. 108–118.
2. Лебяжинская, И. П. Островцовская лесостепь, как модель для изучения организации экотонных экосистем лесостепной зоны Среднего Поволжья / И. П. Лебяжинская // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке : материалы Междунар. симп. – Оренбург, 2000. – С. 223–224.
3. Экосистемы в критических состояниях / под ред. Ю. Г. Пузаченко – М. : Наука, 1989. – 155 с.

УДК 58.006

## ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В ПЕНЗЕНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. И. И. СПРЫГИНА

*Н. Г. Мазей<sup>1,2</sup>, Г. Ф. Можяева<sup>1</sup>, О. В. Рытикова<sup>1</sup>, М. В. Ростовцева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: botsad.penza@mail.ru

<sup>2</sup> Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

Одна из наиболее актуальных проблем современности является потеря биологического разнообразия в результате хозяйственной деятельности человека. В связи с этим большое значение для сохранения

генофонда имеют ботанические сады, основное направление деятельности которых – это охрана растений *ex situ* посредством выращивания с целью их изучения и сохранения [Л. Н. Андреев, Ю. Н. Горбунов, 1997; Л. М. Абрамова, О. А. Каримова, 2009]. Работы по интродукции редких и исчезающих видов во многих ботанических садах показали эффективность этого метода изучения и охраны растений [Н. В. Трулевич, 1991, О. В. Яговкина, О. Н. Дедюхина, 2010]. Интродукционное изучение биологических особенностей редких видов позволяет выявить причины редкости и обосновать возможности их сохранения в естественных условиях, а размножение – дать необходимый для восстановления природных популяций семенной и посадочный материал.

Интродукционные работы по редким и исчезающим растениям природной флоры проводятся в Пензенском ботаническом саду им. И. И. Спрыгина на протяжении всего периода существования сада. Особенно активно коллекционный фонд редких растений формировался в течение последних 5–10 лет. Мобилизация исходного интродукционного материала (живые растения и семена) осуществлялась в ходе экспедиций кафедр общей биологии и зоологии и экологии ПГУ, сотрудниками Ботанического сада, а также посредством обменного фонда между ботаническими садами. Сбор материала проводился в соответствии с Правилами сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений [Правила сбора..., 1981]. Растения выращивались в условиях открытого культурного комплекса на обычном агро-техническом фоне.

В 2013 г. с целью интродукционных исследований редких и исчезающих видов растений, а также в учебных целях (проведение экскурсий для студентов и школьников) был заложен экспозиционный участок редких и исчезающих видов растений Пензенской области. В настоящий момент здесь выращиваются 56 редких видов растений Пензенской области [Красная книга Пенз. обл., 2013; Н. Г. Мазей и др., 2014]. Также, на разных экспозициях ботанического сада произрастает 26 редких видов растений России, в числе которых 3 древесных вида, 23 травянистых вида [Красная Книга..., 2008].

В табл. 1 приведен список редких видов РФ, выращиваемых в Пензенском ботаническом саду с указанием статуса вида, происхождения образца.

Таблица 1

**Коллекционный фонд редких видов растений ботанического сада им. И. И. Спрыгина ПГУ,  
включенных в Красную книгу РФ (2008)**

Вид растения	Семейство	Категория редкости	Происхождение исходного материала
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	Araliaceae	2	Уфа, БС-институт УНЦ РАН
<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	Aristolochiaceae	1	–
<i>Arnica fennoscandica</i> Jurtzev & Korolkov	Asteraceae	2	Пермь, БС ПГНИУ
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	Iridaceae	1	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Campanula komarovii</i> Malev.	Campanulaceae	3	От частного лица
<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobrov	Dipsacaceae	2	Пенз. обл., ООПТ
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	Melanthiaceae	2	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schltdl.	Rosaceae	3	–
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	Orchidaceae	3	Хабаровск, от част. лица
<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvelev	Asteraceae	2	Пенза, от частного лица
<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	Dioscoreaceae	1	Москва, БС ВИЛАР
<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	Liliaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Iris aphylla</i> L.	Iridaceae	2	Пенз. обл., ООПТ
<i>Iris ensata</i> Thunb.	Iridaceae	3	Киров, БС ВятГУ
<i>Iris notha</i> M. Bieb.	Iridaceae	2	Москва, БС ВИЛАР
<i>Iris pumila</i> L.	Iridaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Gypsophila uralensis</i> Jess.	Caryophyllaceae	3	Уфа, БС-институт УНЦ РАН
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	Paeoniaceae	2	–
<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	Araliaceae	1	Пенза, от частн. Лица
<i>Potentilla vulgarica</i> Juz	Rosaceae	1	Саратов, УНЦ «БС» СГУ
<i>Rhododendron fauriei</i> Franch.	Ericaceae	3	Йошкар-Ола, БС-институт ПГТУ
<i>Rheum compactum</i> L.	Polygonaceae	2	Москва, БС ВИЛАР
<i>Rhodiola rosea</i> L.	Crassulaceae	3	Пенза, от частн. Лица
<i>Stemmacantha serratuloides</i> M.Dittrich	Asteraceae	3	Пенз. обл., НПП «Арех» НИИСХ п. Лунино
<i>Stipa pennata</i> L.	Poaceae	3	Пенз. обл., ООПТ
<i>Viola incisa</i> Turcz	Violaceae	1	Пермь, БС ПГНИУ



Интегральным показателем биологического состояния растений в новых условиях существования являются следующие критерии [Н. В. Трулевич, 1991]: сохранение в условиях интродукции природных темпов онтогенеза; возможность прохождения полного цикла развития побегов; способность размножаться; сохранение природной жизненной формы; жизненное состояние. Основные критерии интродукционной устойчивости редких видов РФ, произрастающих в Пензенском ботаническом саду представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные критерии интродукционной устойчивости и редких видов растений РФ в условиях Пензенского ботанического сада

Вид растения	Сохранение природных темпов онтогенеза	Возможность прохождения полного цикла развития	Способность к возобновлению	Сохранение природной жизненной формы	Жизненное состояние
<i>Aralia cordata</i> Thunb.	–	–	Не цв.	+	Хор.
<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	+	–	Цв.	+	Выс.
<i>Arnica fennoscandica</i> Jurtzev & Korolkov	+	+	Цв., дает полноценные семена	+	Выс.
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	–	+	Цв., пл., семена не всегда полноценны	–	Хор.
<i>Campanula komarovii</i> Malev.	–	+	Цв., пл., семена неполноценны	+	Ослабл.
<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobrov	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Colchicum speciosum</i> Steven	+	+	Цв.	+	Хор.
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schldtl.	+	+	Цв., пл. в благопр. годы	+	Хор.
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	+	–	Цв.	+	Хор.
<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvelev	+	+	Цв.	+	Выс.
<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	+	–	Цв., семена не образует	+	Хор.
<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	+	+	Цв., пл.	+	Хор.
<i>Iris aphylla</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Iris ensata</i> Thunb.	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Iris notha</i> M. Bieb.	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Iris pumila</i> L.	–	+	Цв.	+	Выс.
<i>Gypsophila uralensis</i> Jess	–	+	Цв.	+	Сред.
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Хор.
<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	+	+	Цв., пл.	+	Хор.
<i>Potentilla vulgarica</i> Juz	–	+	Цв.	+	Выс.
<i>Rhododendron fauriei</i> Franch.	+	+	Цв.	+	Сред.
<i>Rheum compactum</i> L.	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Rhodiola rosea</i> L.	+	+	Цв.	+	Хор.
<i>Stemmacantha serratuloïdes</i> M. Dittrich	+	+	Цв., пл.	+	Выс.
<i>Stipa pennata</i> L.	–	+	Цв.	+	Хор.
<i>Viola incisa</i> Turcz	+	+	Цв., пл., дает самосев	+	Выс.

На основании данных критериев Н. В. Трулевич разработана шкала интродукционной устойчивости [3], по которой выделяются 4 группы растений: высокоустойчивые (IV), устойчивые (III), слабоустойчивые (II), неустойчивые (I). Согласно данной шкале исследованные виды редких растений достаточно устойчивы в условиях Пензенской области. 57,7 % видов от общего числа принадлежат к III и IV группам интродукционной устойчивости. К группе высокоустойчивых растений (IV группа) отнесены 3 вида – *Arnica fennoscandica*, *Cephalaria litvinovii*, *Viola incisa*, т.к. они интенсивно размножаются в условиях культуры, образуя обильный самосев. Большинство изученных видов (46,2 % от общего числа) достаточно быстро и хорошо приспособилось к условиям культуры: ежегодно проходят все фазы фенологического развития, образуют нормально развитые семена. Данные виды отнесены нами к III группе устойчивых растений.

Среди слабоустойчивых растений (II группа) можно отметить такие виды, как *Colchicum speciosum* (вымерзает в суровые зимы), *Dioscorea caucasica*, *Iris pumila*, *Panax ginseng*, *Potentilla vulgarica*, *Rhododendron fauriei* (слабо разрастаются вегетативно, генеративное размножение отсутствует), *Gypsophila uralensis* (наблюдается подопревание).

К неустойчивым растениям (I группа) нами отнесены 4 вида: *Aralia cordata*, *Belamcanda chinensis* (Ю. А. Вяль и др., 2014), *Campanula komarovii*, *Cypripedium calceolus*. В условиях культуры *Belamcanda chinensis* плохо переносит перезимовку, поддержание вида в культуре происходит только за счет семенного возобновления, в отличие от природных условий, где наблюдается вегетативное размножение. *Campanula komarovii* характеризуется ослабленным жизненным состоянием, но цветет, семена неполноценны. Однако нужно отметить, что данные виды (кроме *Belamcanda chinensis*) вовлечены в интродукционный эксперимент недавно (табл. 1) и, возможно, процесс акклиматизации к новым эдафоклиматическим условиям продолжается.

Таким образом, в результате интродукционного исследования в условиях Пензенского ботанического сада выявлено, что большинство интродуцированных редких растений России (57,7 % от общего числа) относятся к группе интродукционно-устойчивых растений, что свидетельствует о возможности их дальнейшей изучения, сохранения, поддержания и возобновления в условиях культуры. Остальные виды требуют дальнейших наблюдений.

Культивирование редких видов может считаться эффективной стратегией охраны биоразнообразия и стать основой для восстановления и поддержания природных популяций исчезающих растений.

#### Список литературы

1. Абрамова, Л. М. Виды красной Книги РФ в ботаническом саду г. Уфы / Л. М. Абрамова, О. А. Каримова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 15–17.
2. Андреев, Л. Н. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботанических садов / Л. Н. Андреев, Ю. Н. Горбунов // Сибирский экологический журнал. – 1997. – № 1. – С. 3–6.
3. Особенности онтоморфогенеза *BELAMCANDA CHINENSIS* (L.) DC. (IRIDACEAE) в условиях интродукции в Пензенской области / Ю. А. Вяль, Г. Ф. Можяева, В. Р. Булатова, Н. Г. Мазей // Бюллетень Брянского отделения РБО. – 2014. – № 2 (4). – С. 3–8
4. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения / под ред. А. И. Иванова. – 2-е изд. – Пенза, 2013. – Т. 1. – 300 с.
5. Красная книга Российской Федерации. – М.: КМК, 2008. – 854 с.
6. Редкие виды растений местной флоры в коллекции Пензенского ботанического сада им. И. И. Спрыгина / Н. Г. Мазей, Г. Ф. Можяева, О. В. Рытикова, Ю. А. Вяль, М. В. Ростовцева // Известия Высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2014. – № 1. – С. 35–44.
7. Правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений // Бюллетень ГБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 94–96.
8. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 200 с.
9. Яговкина, О. В. Сохранение редких растений России в ботаническом саду Удмуртского университета / О. В. Яговкина, О. Н. Дедюхина // Вестник Удмуртского университета. – 2010. – Вып. 4. – С. 104–109.

УДК [575.17:502.211]:911.375.227

## ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ

**В. М. Макеева, А. В. Смуров**

*Музей землеведения и Экоцентр Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова,  
Москва, Россия, e-mail: vmmakeeva@yandex.ru*

Сохранение биоразнообразия провозглашено одним из важнейших условий устойчивого развития человеческой цивилизации [Конвенция устойчивого развития мира, 1992].

В условиях глобальной урбанизации планеты, охватившей более 60 % ее территории, биоразнообразие сохраняется, главным образом, на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Используемый традиционный подход к охране биоразнообразия (территориальная охрана) предполагает самовосстановление экосистем [Реймерс, Штильмарк, 1978; Дежкин, 2006].

Особенность решения проблемы устойчивого сохранения биоразнообразия антропогенных экосистем состоит в необходимости использования эколого-генетического подхода к охране биоразнообразия, учитывающего состояние экосистем на популяционно-генетическом уровне организации, [Макеева, 2008; Макеева, Смуров, 2010; Макеева и др., 2011]. Эколого-генетический подход к охране биоразнообразия урбанизированных ландшафтов (принципы, концепция, стратегия, технологии) был разработан и апробирован авторами в системе городских ООПТ города Москвы и явился основой нового научно-практического направления – геноурбанонологии (синтез системной биологии и популяционной генетики). Задача геноурбанонологии состоит в познании генетических параметров и закономерностей сохранения устойчивости и восстановления экосистем антропогенных и особенно урбанизированных ландшафтов [Макеева и др., 2013; Makeeva et al., 2013, 2015].

На примере модельных видов животных и растений, обитающих в условиях антропогенного ландшафта Москвы и Подмосковья, проведена серия оригинальных работ по 30-летнему мониторингу динамики генофонда, оценке состояния генофонда [Макеева, 2008; Макеева и др., 2005, 2006, 2014] прогнозу длительности существования популяций, разработке и апробации эколого-генетического подхода к охране биоразнообразия антропогенных экосистем [Макеева, Смулов, 2010, 2011a] и методологическому и практическому обоснованию геноурбанонологии (Макеева, Смулов, 2011b; Makeeva et al., 2013, 2015). Всего изучено состояние 36 популяций, животных (одного вида наземных моллюсков – кустарниковой улитки (*Bradybaena fruticum* (Mull.)) и двух видах бурых лягушек – травяной (*Rana temporaria* L.) и остромордой (*R. arvalis* (Nills.)), а также 8 популяций растений – ели европейской (*Picea abis* (L.) Karst.).

Результаты исследования выявили факт резкого сокращения генетического разнообразия (до 70 %) мелких изолятов урбанизированных ландшафтов по сравнению с крупными природными популяциями. Генетическое разнообразие 77 % популяций животных в городе Москве и 23 % популяций в Подмосковье уменьшилось более, чем на 50 % [Макеева и др., 2005, 2006]. Выявлены причины и механизм уменьшения генетического разнообразия популяций – дрейф генов и инбридинг, активизирующиеся в мелких изолятах вследствие антропогенной фрагментации ландшафта, что неизбежно приводит к снижению адаптационного потенциала и вымиранию популяций [Дубинин, 1931; Макеева, 2003; Wright, 1922].

Проведена оценка эффективной численности популяций и дан прогноз длительности существования популяций модельных видов животных на особо охраняемых природных территориях города Москвы: 60 % популяций может исчезнуть в ближайшие 100–150 лет, из них 33 % – в ближайшие 25–40 лет, 84 % популяций могут исчезнуть за 160–200 лет. Менее 20 % популяций имеет шанс на длительное существование (около 500 лет) [Макеева, 2008; Макеева и др., 2011, 2013].

Обобщение результатов количественной оценки, прогноза и изучения механизмов деградации генофонда городских популяций (на примере модельных видов животных, обитающих на ООПТ города Москвы) позволило переоценить современную экологическую концепцию сохранения биоразнообразия. На этой основе разработана оригинальная эколого-генетическая концепция и стратегия охраны биоразнообразия антропогенных экосистем, включающая не только пассивную территориальную охрану, но и активное восстановление генофонда популяций.

Главная идея эколого-генетической концепции сохранения биоразнообразия состоит в признании необходимости и возможности прекращения неизбежного вымирания популяций и возможности восстановления их адаптационного потенциала, жизнеспособности и длительного устойчивого существования. Восстановить длительную жизнеспособность популяций можно путем перехода от исключительно территориальной охраны и невмешательства к активному восстановлению генофонда популяций.

Концепция сохранения биоразнообразия является эколого-генетической. Экологический контекст проблемы заключается в следующем: в уровне генетического полиморфизма отражен запас пластичности видов живых организмов и преадаптации к возможным изменениям окружающей среды. Генетический контекст состоит в том, что генофонд популяций является фундаментом экологической проблемы адаптации.

Современная концепция сохранения биоразнообразия (в том числе и животных) антропогенных экосистем основывается на признании новой современной эколого-генетической комплексной парадигмы, учитывающей роль генетических причин в вымирании исчезающих видов.

По результатам проведенного практического исследования состояния генофонда популяций животных и растений разработана стратегия охраны биоразнообразия антропогенных экосистем Земли [Макеева, 2008; Макеева и др., 2011, 2013], которая должна быть нацелена на переход от исключительно территориальной пассивной охраны и невмешательства к активному управлению качеством генофонда популяций, восстановлению и устойчивому его сохранению. Эта идея соответствует генеральной линии современной стратегии охраны биоты, сформулированной в конвенции «О биологическом разнообразии»: сохранении в процессе устойчивого использования (1995).

Безусловно, территориальная охрана необходима, но она не может быть единственной и достаточной мерой в условиях глобальной урбанизации планеты.

Главным условием осуществления новой эколого-генетической стратегии является разработка и внедрение новых генетических технологий сохранения и устойчивого использования биоразнообразия антропогенных экосистем.

Полученные практические результаты геноурбанонологии подтвердили возможность прекращения действия необратимых генетических процессов в популяциях, приводящих к снижению их адаптационного потенциала и неизбежному вымиранию. Разработанная технология восстановления и поддержания жизнеспособности популяций в урбанизированных ландшафтах дает возможность восстановить генофонд тех популяций, минимальная численность которых не достаточна для обеспечения оптимального уровня генетического разнообразия, характерного для определенных зональных экосистем [Makeeva et al., 2015].

Проведение практических мероприятий по восстановлению генофонда популяций исчезающих видов (прежде всего, животных) позволяет увеличить гетерозиготность и связанную с ней жизнеспособность популяций, что будет способствовать восстановлению всех связей (пищевых, энергетических, информационных и др.) в экосистемах, а значит – устойчивости экосистем в целом.

## Список литературы

1. Дежкин, В. В. Территориальная охрана природы в мире и в России / В. В. Дежкин // Россия в окружающем мире (аналитический ежегодник). – М. : Модус-К-Этерна, 2006. – С. 59–81.
2. Дубинин, Н. П. Генетико-автоматические процессы и их влияние на механизмы эволюции / Н. П. Дубинин // Журнал экспериментальной биологии. – 1931. – Т. 7, № 5/7. – С. 463–478.
3. Конвенция о биологическом разнообразии // UNEP/CBD/94/1.D. – 1995, December. – 34 p.
4. Конвенция устойчивого развития мира // Программа действий: повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро. – Женева : За наше общее будущее, 1993. – 70 с.
5. Макеева, В. М. Судьба диких животных в городе: теория неизбежности их вымирания / В. М. Макеева // Животные в городе : материалы второй науч.-практ. конф. (15–17 апреля 2002 г.). – М. : ИПЭЭ РАН им. А. Н. Северцова, 2003. – С. 7–9.
6. Макеева, В. М. Оценка состояния генофонда природных популяций беспозвоночных животных в условиях фрагментированного ландшафта Москвы и Подмосковья (на примере кустарниковой улитки, *Bradybaena fruticum* (Müll.)) / В. М. Макеева, М. М. Белоконов, О. П. Малюченко // Генетика. – 2005. – № 11. – С. 1495–1510.
7. Оценка состояние генофонда природных популяций позвоночных животных в условиях фрагментированного ландшафта Москвы и Подмосковья (на примере бурых лягушек) / В. М. Макеева, М. М. Белоконов, О. П. Малюченко, О. А. Леонтьева // Генетика. – 2006б. – Т. 42, № 5. – С. 628–642.
8. Макеева, В. М. Эколого-генетические основы охраны животных антропогенных экосистем (на примере Москвы и Подмосковья) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Макеева В. М. – М., 2008. – 47 с.
9. Макеева, В. М. Эколого-генетический подход к охране биоразнообразия антропогенных экосистем / В. М. Макеева, А. В. Смуров // Известия Самарского НЦ РАН. – 2010. – Т. 12, № 1 (6). – С. 14101–1406.
10. Макеева, В. М. Геноурбаноология как методологическая основа сохранения биологических ресурсов / В. М. Макеева, А. В. Смуров // Известия Самарского НЦ РАН. – 2011а. – Т. 13, № 1 (6). – С. 1354–1356.
11. Макеева, В. М. Эколого-генетическая диагностика состояния и методы восстановления популяций животных городских особо охраняемых природных территорий (на примере модельных видов в г. Москве) / В. М. Макеева, А. В. Смуров // Научные ведомости Белгородского университета. Сер. Естественные науки. – 2011б. – № 3 (98), вып. 14. – С. 104–110.
12. Макеева, В. М. Эколого-генетический подход к охране животных антропогенных экосистем / В. М. Макеева, М. М. Белоконов, А. В. Смуров. – М. : Изд-во МГУ, 2011. – 160 с.
13. Макеева, В. М. Геноурбаноология как основа устойчивого сохранения биоразнообразия и экосистем в условиях глобальной урбанизации // Успехи современной биологии / В. М. Макеева, М. М. Белоконов, А. В. Смуров. – Т. 133, № 1. – С. 19–34.
14. Эколого-генетические основы устойчивого сохранения лесных ресурсов антропогенных экосистем / В. М. Макеева, А. В. Смуров, Д. В. Политов, М. М. Белоконов, Ю. С. Белоконов, Е. Г. Сулова, И. В. Радченко, А. А. Калинин // Научные основы устойчивого управления лесами : материалы Всерос. науч. конф. (г. Москва, 21–23 октября 2014 г.). – М. : ЦЭПЛ РАН, 2014. – С. 116–118.
15. Рейсмерс, Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Рейсмерс, Ф. Р. Штильмарк. – М. : Мысль, 1978. – 296 с.
16. Makeeva, V. M. Genourbanology as the Basis for Stable Biodiversity and Ecosystem Conservation under Global Urbanization / V. M. Makeeva, M. M. Belokon, A. V. Smurov // Biology Bulletin Reviews – Vol. 3, № 4. – P. 261–273.
17. Technology for Restoring and maintaining sustainability of populations: Practical and theoretical results of genourbanology / V. M. Makeeva, A. V. Smurov, D. V. Politov, M. M. Belokon, Y. S. Belokon, E. G. Suslova, A. A. Kalinin // The open conference proceedings journal. Bentham Science Publishers (Netherlands). – 2015. – Vol. 6. – P. 1–9.
18. Wright, S. Coefficient of inbreeding and relationship / S. Wright // Amer. Natur. – 1922. – Vol. 56. – P. 330–338.

УДК 504.61

## ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ РЕДКИХ ВИДОВ МАКРОМИЦЕТОВ В ПРЕДЕЛАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. К. Меркулова*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,  
Балашовский институт (филиал), Балашиов, Россия, e-mail: kotl-ekaterina@yandex.ru*

В настоящее время природа испытывает интенсивное негативное антропогенное влияние, сопровождающееся деградацией природных сообществ, в том числе и лесных экосистем. Определенная роль в функционировании лесных биоценозов принадлежит макромицетам, которые связаны симбиотическими отношениями с растениями и участвуют в круговороте биогенного вещества. Грибы являются важным звеном в пищевой цепи и ценным продуктом питания для человека [1].

Антропологический прессинг ведет к деструкции популяций многих хозяйственно-ценных видов грибов. В Красную книгу Саратовской области, опубликованную в 1996 г., было включено всего 4 вида: гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris* (Fr.) Mos.); гиропор каштановый (*Gyroporus castaneus* (Fr.)

Quel); гирипор синеватый, синяк (*Gyroporus cyanescens* (Bull.:Fr.) Quell); сморчок степной (*Morchella stepiocola* Zer.) [2].

На сегодняшний день возникла насущная необходимость пересмотра списка видов грибов для Красной Книги Саратовской области, вызванная несколькими причинами. Одна, из которых заключается в том, что в первое издание было включено недостаточное количество видов растений, требующих охраны. В настоящее время во второе издание Красной Книги Саратовской области включены 20 видов грибов: Многие из них не представляют пищевой ценности, но собираются по причине своей необычности [3].

Из-за отсутствия масштабных микологических исследований на территории Саратовской области, а также цикличности появления макромицетов, нет полных данных о местообитаниях и частоте встречаемости многих видов нет.

На протяжении нескольких лет нами были отмечены новые месторождения редких видов грибов: земляная звезда бахромчатая (*Geastrum fimbriatum* Fr.), гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris* (Fr.) Mos.).



Рис. 1. Земляная звезда бахромчатая (*Geastrum fimbriatum* Fr.)

*Geastrum fimbriatum* был обнаружен в хвойном лесу в районе с. Подгорное Романовского района в июле 2001 г. Ранее месторождения были найдены Татищевском и Базарно-Карабулакском районах Саратовской области. *Macrolepiota puellaris* была обнаружен в хвойном лесу в августе 2007 г. в окрестностях с. Лопатино Балашовского района. Вид внесен в Красную книгу РСФСР [5].



Рис. 2. Гриб-зонтик девичий (*Macrolepiota puellaris* (Fr.) Mos.)

В ходе исследования были обнаружены виды, которые становятся редкими для территории Саратовской области. Это клаваридельфус язычковидный (*Clavariadelphus ligula* (Fr.) Donk) (1999, пойма р. Хопер), рамария желтая (*Ramaria flava* (Fr.) Quel.) (2000, окр. с. С. Хопер), земляная звезда черноголовая (*Geastrum melanocephalum*) (2007, Романовский р-н).

Несмотря на то, что практически все перечисленные виды не представляют хозяйственной ценности для человека, они являются неотъемлемой частью природных экосистем. И их исчезновение приведет к нарушению равновесия в экосистемах и их разрушению. А это будет уже иметь серьезные последствия, как для человека, так и для всей природы в целом. Поэтому, мы считаем целесообразным рекомендовать данные виды для внесения с Красную книгу Саратовской области со статусом редкости 3 – редкий вид. Также необходимо продолжать исследования в данном направлении с целью выявления новых видов, которые могут быть рекомендованы для внесения в Красную книгу.

Грибы, как и все другие растения и животные, нуждаются в охране и защите человека. Увеличивающиеся рекреационные нагрузки на леса в сочетании с загрязнением почвы и атмосферы (тяжелые металлы и кислотные дожди) вызывают обеднение видового состава и снижение плодоношения макромицетов.

Говорить о сохранении макромицетов нельзя не касаясь сохранения окружающей среды в целом. Сегодня наибольший техногенный прессинг окружающая среда и население испытывают от негативного воздействия все возрастающего автотранспортного потока. Для обеспечения нормальной экологической ситуации и снижения содержания тяжелых металлов в окружающей среде, и как следствие – в макромицета рекомендуем:

- организовать комплексный мониторинг окружающей среды на урбанизированных территориях;
- реконструировать существующие и создать новые насаждения в а районе исследований;
- усилить работу по переводу автотранспорта на экологически безопасные виды топлива;
- вести пропаганду среди населения о высокой токсичности грибов, произрастающих вблизи автодорог и промышленных предприятий.

В отличие от животных и высших растений искусственное выращивание многих макромицетов, особенно микоризных, для их сохранения и распространения в настоящее время невозможно. Кроме того, из-за отсутствия систематического изучения еще не закончена инвентаризация грибов на территории России и Саратовской области, в частности. При существующем положении многие, даже не особенно редкие виды, могут быть безвозвратно утеряны, не будучи описанными. Поэтому исключительно большая роль в сохранении видового разнообразия грибов принадлежит лесным заповедникам.

Из-за неравномерного размещения лесных дорог сборы грибов нередко сконцентрированы на небольших территориях. В результате чрезмерного посещения этих мест сборщиками нарушается растительный покров, уплотняется поверхность почвы, что ухудшает плодоношение грибов. Значительная часть ценных грибных угодий малодоступна для посещения. Поэтому охрана запасов грибов для обеспечения стабильности их заготовок должна осуществляться в первую очередь за счет более равномерного распределения нагрузки на грибоносные площади. Увеличение сети лесных дорог необходимо и для повышения интенсивности ведения лесного хозяйства.

В целом наблюдается уменьшение количества грибов как по числу видов, так и по урожайности. Основная причина этого – нарушение естественных местообитаний грибов. В связи с этим охрана грибов сводится с сохранению среды их обитания, созданию микологических заказников. Так же необходимо полное систематическое исследование миобиоты во всех регионах страны с целью выявления редких и исчезающих видов.

#### *Список литературы*

1. Горленко, М. В. Грибы СССР / М. В. Горленко, Л. В. Гарибова, И. И. Сидорова. – М. : Мысль, 1980. – 304 с.
2. Красная книга Саратовской области. – Саратов : Детская книга, 1996. – С. 17–19.
3. Бурова, Л. Г. Загадочный мир грибов / Л. Г. Бурова. – М. : Наука, 1991. – 92 с. – (Человек и окружающая среда).
4. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской обл. – Саратов : Детская книга, 2006. – С. 17–30.
5. Красная книга РСФСР (Растения) / гл. ред.-кол.: В. Д. Голованов [и др.] ; сост. А. Л. Тахтаджян. – М. : Росагропромиздат, 1988. – 590 с.

УДК 502.75:581.526.323(262.5)

## **МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ МАКРОФИТОВ И ИХ СВЯЗЬ С ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРОЙ ДНА (БУХТА ЛАСПИ, КРЫМ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)**

***Н. В. Миронова, Т. В. Панкеева***

*Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН,  
Севастополь, Россия, e-mail: tatyapankeeva@yandex.ua*

Сохранение биологического и ландшафтного разнообразия является одним из необходимых условий устойчивого развития региона, приоритетным направлением природоохранной деятельности государства. Охрана морских биотопов задекларирована многими природоохранными программами, соглашениями и конвенциями. Важную роль в их сохранении играет создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и акваторий; формирование экологической сети. Однако, как показывают исследования, несмотря на проводимые мероприятия по охране акваторий, происходит негативная трансформация донных природных комплексов не только на хозяйственно-освоенных участках, но и на объектах ООПТ [Мильчакова, 2003; Миронова, Мильчакова, 2012, Миронова и др., 2015]. В связи с этим необходимы дальнейшие разработки теоретико-методологических подходов в области рационального природопользования береговой зоной в условиях увеличения антропогенной нагрузки. Применение ландшафтного подхода в гидробиологических исследованиях основано на комплексном изучении донных природных компонентов, что позволяет проанализировать природные и антропогенные факторы, влияющие на их пространственно-временные изменения.

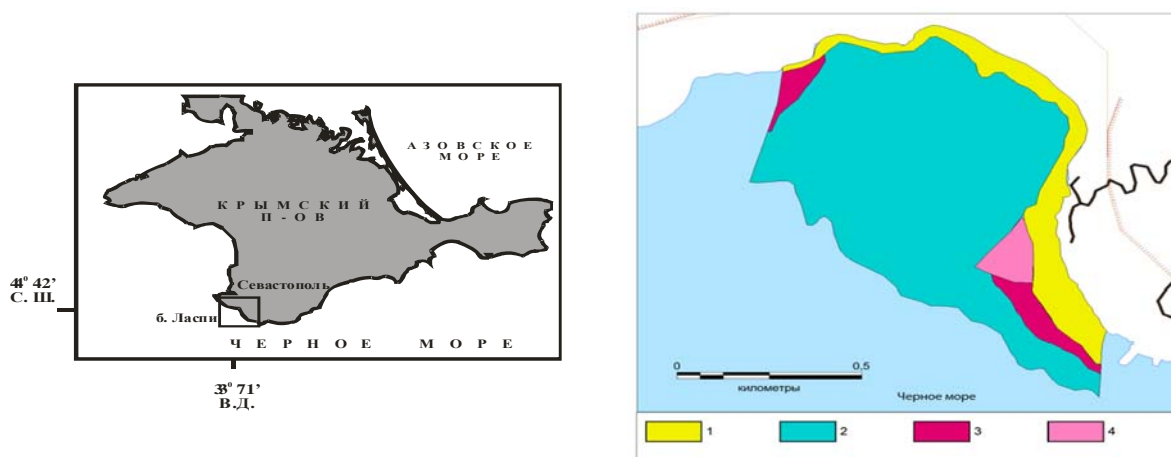
В качестве модельного полигона выбрана бухта Ласпи, имеющая высокую природоохранную ценность, для которой собран многолетний ряд наблюдений за состоянием донной растительности и ее ресурсным потенциалом [Миронова Мильчакова, 2012]. С целью охраны морской акватории бухты был со-

здан государственный ландшафтный заказник регионального значения «Мыс Айя» и гидрологический памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Сарыч». В настоящее время бухта Ласпи является привлекательной для развития рекреационной деятельности.

Бухта Ласпи расположена в юго-западной части Крымского полуострова в административных границах Балаклавского района г. Севастополя между мысами Айя и Сарыч; протяженность береговой линии составляет около 4 км. Берега – абразионные и абразионно-оползневые, сложенные породами таврической серии, развиты гравитационные процессы. Распространены галечно-валунно-глыбовые пляжи. Подводный склон приглубый, на большей части выражен глыбовый бенч, который круто опускается на значительную глубину. Бухта Ласпи относится к полузакрытому типу. Гидродинамический режим акватории бухты обусловлен влиянием циркуляционных систем антициклонического типа, поступлением глубинных вод в поверхностные слои в результате сгонно-нагонных явлений и водообменом с открытым морем, что способствует динамической активности и аэрации вод [Ациховская, Субботин, 2000].

Цель работы состояла в изучении многолетней динамики запаса фитомассы макрофитов и их ключевых видов (цистоциры, филлофора, zostера), имеющих высокий охранный статус, на основе ландшафтного подхода.

Для ландшафтной структуры акватории береговой зоны бухты Ласпи в 2008 г. выделены четыре типа ландшафта (рис. 1).



1 – Ландшафт подводного берегового абразионно-скульптурного склона, сложенного псефитовыми отложениями с преобладанием видов цистоциры;

2 – Ландшафт слабонаклоненных аккумулятивных равнин, сложенных псаммито-алеврито-пелитовыми отложениями с сильно деградированным разреженным сообществом макрофитов с преобладанием видов кладофоры;

3 – Ландшафт абразионно-аккумулятивных террас подводного берегового склона, сложенных псефито-псаммофитовыми отложениями с преобладанием видов цистоциры и филлофоры;

4 – Ландшафт абразионно-аккумулятивных террас сложенных псаммитовыми отложениями с преобладанием видов кодiums и стилофоры.

Рис. 1. Ландшафтная структура морской акватории береговой зоны б. Ласпи (2008 г.)

**1. Ландшафт подводного берегового абразионно-скульптурного склона, сложенного псефитовыми отложениями с преобладанием видов цистоциры** имеет широкое простираие вдоль береговой линии бухты Ласпи на глубинах от 0,5 до 15 м, площадью 23,5 га (рис. 1). Для рельефа подводного склона характерно чередование участков с различной крутизной, отличающихся литологией и особенностями микрорельефа. Запас фитомассы макрофитов, цистоциры и филлофоры составляет 11,3; 7,3 и 0,3 т га<sup>-1</sup> соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Изменение запаса фитомассы макрофитов и ключевых видов водорослей в ландшафте с преобладанием цистоциры по годам

Год	Площадь, га	Запас фитомассы, т га <sup>-1</sup>		
		макрофитов	цистоциры	филлофоры
2008	23,5	11,3	7,3	0,3
1998	35,5	27,1	20,6	1,5
1983	28,6	27,8	16,2	2,0

Этот тип ландшафта выделяли в течение прошедших 25 лет, однако его ширина и площадь варьировала по годам, при этом наибольшие изменения произошли в вершине бухты. Так, в 1998 г. площадь ландшафта была в полтора раза больше, что связано с расширением ареала цистозирового фитоценоза в вершине бухты (табл. 1). В тот период запас фитомассы макрофитов был вдвое, цистозир – втрое, а филлофоры в 5 раз выше, чем эти показатели в 2008 г. (табл. 1).

В 1983 г. площадь данного типа ландшафта была в 1,2 раза меньше, по сравнению с этим показателем в 1998 г. Это связано с тем, что ширина галечного бенча, где донная растительность отсутствует, за исследуемый период сократилась с глубины 3 м до 1 м. В целом, запас фитомассы макрофитов, цистозир и филлофоры был наиболее высоким за весь период наблюдений (табл. 1).

**2. Ландшафт слабонаклоненных аккумулятивных равнин, сложенных псаммито-алеврито-пелитовыми отложениями с сильно деградированным разреженным сообществом макрофитов с преобладанием видов кладофоры** занимает центральную часть бухты на глубине 3–10 м, площадью 22,3 га (рис. 1). Дно бухты представляет равнину, сложенную песчано-илистыми отложениями. Растительный покров сильно разрежен. Здесь мозаично отмечены группировки водорослей, опутанных нитями кладофор. В структуре сообщества единично встречается зостера. Запас фитомассы макрофитов не превышает  $0,2 \text{ т га}^{-1}$ .

В 1998 г. этот тип ландшафта был отмечен в центральной и северо-западной части бухты на глубине 15–20 м, площадью 12,8 га. Для него также были характерны скопления видов кладофоры. Запас фитомассы макрофитов составлял  $1,8 \text{ т га}^{-1}$ . На глубинах от 0,5 до 15 м в центральной части бухты наблюдалось поясное простираие типов ландшафтов, которое, в основном, было обусловлено сменой литологии дна. Ландшафт с преобладанием цистозир на глубине свыше 10 м сменился на ландшафт с преобладанием зостеры, который простирался на глубинах от 10 до 15 м. Его площадь – 20,4 га. Запас фитомассы макрофитов и зостеры не превышал  $3,5$  и  $1,3 \text{ т га}^{-1}$  соответственно. Восточную часть бухты на глубинах от 20 до 25 м занимал ландшафт слабонаклоненных аккумулятивных равнин, сложенных псаммито-алеврито-пелитовыми отложениями с преобладанием кодиума, ульвы и церрамиума, площадью – 3,8 га. Запас фитомассы макрофитов –  $3,3 \text{ т га}^{-1}$ .

В 1983 г. для ландшафтной структуры центральной части бухты было характерно широтное направление типов ландшафтов с ключевыми видами водорослей. За ландшафтом с преобладанием цистозир следовал ландшафт с доминированием зостеры, который был распространен на глубине от 5 до 15 м, площадью 17,1 га. Запас фитомассы макрофитов и зостеры достигал  $9,3$  и  $8,4 \text{ т га}^{-1}$  соответственно, что в более чем в 5 и 6 раз соответственно выше, чем таковые показатели в 1998 г.

За ландшафтом с преобладанием зостеры располагался ландшафт с доминированием филлофоры, который протянулся вдоль всей бухты на песчаных отложениях с примесью битой ракушки до глубины 25 м, площадью 34,1 га. Запас фитомассы макрофитов и филлофоры достигал  $19,5$  и  $15,1 \text{ т га}^{-1}$  соответственно.

**3. Ландшафт абразионно-аккумулятивных террас, сложенных псефито-псаммофитовыми отложениями с преобладанием цистозир и филлофоры** занимает северо-западную часть бухты на глубине 10–15 м и юго-восточную – на глубине от 15 до 20 м, общей площадью 15,8 га (рис. 1). Для рельефа характерно чередование песчаных отложений с отдельно стоящими глыбами и валунами. Запас фитомассы макрофитов, цистозир и филлофоры не превышал  $5,9$ ;  $1,3$  и  $0,6 \text{ т га}^{-1}$  соответственно.

В 1998 г. этот тип ландшафта не был выделен. В северо-западной части ландшафт с преобладанием цистозир, располагающийся на подводном склоне бухты, переходил в ландшафт с доминированием зостеры, а в юго-восточной части – в ландшафт с доминированием филлофоры. Ландшафт с преобладанием филлофоры был зарегистрирован лишь в этой части бухты на глубине от 10 до 25 м, площадью 7,3 га. Запас фитомассы макрофитов и филлофоры составлял  $7,5$  и  $5,9 \text{ т га}^{-1}$  соответственно.

В 1983 г. этот тип ландшафта также не был выделен. Как в северо-западной, так и юго-восточной части бухты за ландшафтом с преобладанием цистозир располагался ландшафт с доминированием филлофоры.

**4. Ландшафт слабонаклоненных аккумулятивных террас, сложенных псаммитовыми отложениями с преобладанием кодиума и стилофоры** занимает юго-восточную часть бухты на глубине 10–15 м, площадью 2,9 га (рис. 1). Рельеф представляет выровненную поверхность с песчаными отложениями. Запас фитомассы макрофитов не превышает  $0,1 \text{ т га}^{-1}$ .

В 1998 г. здесь был зарегистрирован ландшафт с преобладанием хондрии и лауренции, площадью 2,4 га. Запас фитомассы макрофитов составлял  $3,3 \text{ т га}^{-1}$ . В 1983 г. здесь был описан ландшафт с доминированием цистозир и филлофоры, площадью 2,3 га. Запас фитомассы макрофитов, цистозир и филлофоры составлял  $21,8$ ;  $7,8$  и  $0,2 \text{ т га}^{-1}$  соответственно.

Анализ полученных результатов показал, что за исследуемый период с 1983 по 2008 гг. в ландшафтной структуре бухты Ласпи произошли выраженные отрицательные пространственно-временные изменения, отмечено резкое снижение ресурсного потенциала макрофитобентоса, в том числе ключевых видов макрофитов, которые наиболее проявились в центральной части и нижней сублиторальной зоне



бухты. В целом, в бухте за этот промежуток времени запасы макрофитов сократились в 5 раз, цистозиры и филлофоры в 4 и 40 раз соответственно, а zostеры – на два порядка.

Деграляция и существенная перестройка донных комплексов, вероятно, связаны с нарушением в бухте гидродинамического режима, который вызван разрушением берегового склона в результате активной застройки побережья, что привело к размыванию береговых наносов, дополнительному поступлению терригенного материала, заилению центральной части бухты. Для сохранения и восстановления особо ценных ландшафтов, в состав которых входят ключевые средообразующие виды черноморских макрофитов, необходим комплексный подход к охране морских акваторий с включением в их состав прибрежных территорий.

#### **Список литературы**

1. Ациховская, Ж. М. Динамика вод Балаклавской бухты и прилегающей акватории Черного моря / Ж. М. Ациховская, А. А. Субботин // Экология моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 5–8.
2. Мильчакова, Н. А. Макрофитобентос / Н. А. Мильчакова // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 152–208.
3. Миронова, Н. В. Современное состояние и многолетняя динамика запасов макрофитов бухты Ласпи (Крым, Черное море) / Н. В. Миронова, Н. А. Мильчакова // Актуальные проблемы современной альгологии : тез. докл. IV Междунар. конф. (23–25 мая 2012 г., Киев, Украина). – Киев, 2012. – С. 192–193.
4. Миронова, Н. В. Фитомасса и запасы макрофитов как показатели состояния макрофитобентоса (б. Ласпи, Черное море) / Н. В. Миронова, Н. А. Мильчакова, В. В. Александров // Современные проблемы эволюции и экологии : сб. материалов Междунар. конф. (г. Ульяновск, 6–8 апр. 2015 г.). – Ульяновск, 2015. – С. 412–419.

УДК 502.75

## **ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ «КОЛОК КРУГЛЕНЬКИЙ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА (КИНЕЛЬСКИЙ РАЙОН, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

***А. Е. Митрошенкова***

*Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара, Россия,  
e-mail: mds\_mitri4@mail.ru*

В настоящее время практически единственным способом поддержания численности редких видов биоты является выделение особо охраняемых природных территорий различного ранга с последующим их мониторингом [Ильина и др., 2011; Ильина, Митрошенкова, 2014; Кулешова, Митрошенкова, 2012; Митрошенкова, 2015].

Оценка современного состояния ООПТ «Колок Кругленький» проведена 1–9.08.2015. экспедицией, организованной кафедрой биологии, экологии и методики обучения ЕГФ СГСПУ. Геоботанические описания выполнены в рамках естественных контуров растительных сообществ [Алехин, 1987]. Обработка и интерпретация полученных материалов проведена с позиций доминантного подхода [Методы выделения растительных ассоциаций, 1971]. Латинские названия видов растений приведены по сводке С. К. Черепанова [Черепанов, 1995].

Памятник природы регионального значения «Колок Кругленький», площадью 1,0 га, утвержден постановлением Правительства Самарской области от 31.12.2009 г. № 722. Он расположен в границах городского округа Кинель, в 0,5 км южнее п.г.т. Усть-Кинельский, на надпойменной террасе р. Большой Кинель, на пересечении улиц Спортивная и Пойменная (рис. 1).

В «Реестре особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области» охране подлежат сообщества дубово-вязового лесного колка (из дуба, вяза, осины) и уникальная мозаика 5 различных типов почв на ограниченной территории, в плоской, мелкой котловине: карбонатные террасовые черноземы, обыкновенные черноземы, выщелоченные черноземы, почвы темно-серые лесные, серые, светло-серые оподзоленные лесные почвы. Основными лесообразующими породами здесь являются дуб обыкновенный и вяз гладкий, редко встречаются осина, липа сердцевидная и рябина обыкновенная. По кромке леса произрастают степные кустарники: вишня степная, миндаль низкий и клен татарский [Реестр..., 2010].

В «Каталоге государственных памятников природы Куйбышевской области» «Колок Кругленький» характеризуется как лесной колос из дуба, вяза и осины с разнообразным почвенным покровом, площадью 2 га, расположенный на надпойменной террасе р. Б. Кинель с южной стороны Куйбышевского сельскохозяйственного института в пос. Кинельский, близ слияния рек Б. Кинель и Самара [Каталог..., 1986, 1989].

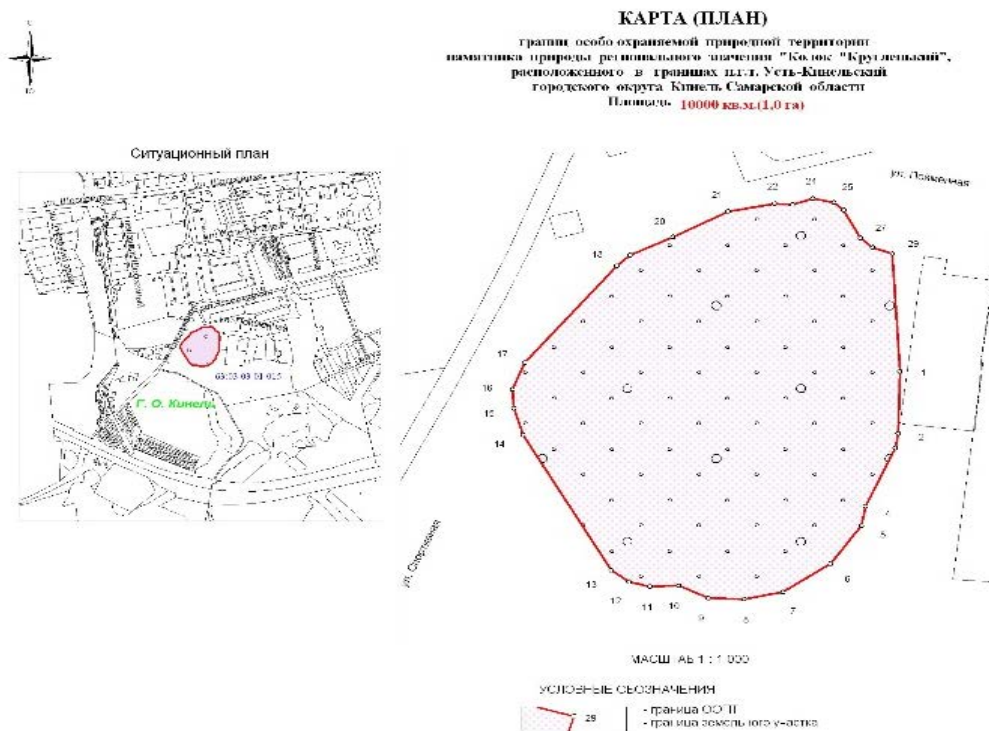


Рис. 1. Карта-схема границ особо охраняемой природной территории (ООПТ) – памятника природы регионального значения «Колок Кругленький»

В «Зеленой книге» Поволжья эта территория описывается как пример очень редкой формы лесных колков, известных в литературе под названием «Осиновые кусты», и являющийся единственным в Самарской области дубово-вязовым их вариантом. Вместе с прилегающим к нему степным участком памятник природы представляет собой оригинальный природный комплекс, позволяющий на небольшом участке проследить последовательное изменение растительности и почв. Почвы в колке очень разнятся по своему составу в зависимости от месторасположения их в лесу. От остепненной опушки к центру последовательно идут: карбонатный террасовый чернозем, чернозем обыкновенный, чернозем выщелоченный, темно-серые лесные, затем серые и, наконец, светло-серые оподзоленные лесные почвы. Встречаются также пятна солонцов. Растут здесь вяз гладкий, дуб черешчатый и очень редко осина. На первый взгляд ничего особенного – обычная для наших мест растительность. Но это на первый взгляд. Ботаника насторожит здесь неожиданное сочетание видов растений: они словно специально сошлись сюда из самых разных мест. Вместе с такими типичными представителями водораздельных дубрав, как рябина обыкновенная, борщевик сибирский, купена лекарственная и колокольчик крапиволистный, здесь соседствуют растения пойменных и сильно увлажненных мест: лютик едкий, ежевика, кровохлебка лекарственная. И здесь же растут типичные степные виды: вишня степная, бобовник, клен татарский [Зеленая книга..., 1995].

В настоящее время фитоценотическое разнообразие изученной территории представлено таким типом растительного сообщества, как дубрава вязово-разнотравная (*Herbae stepposae* + *Ulmus laevis* + *Quercus robur*).

В древесном ярусе доминирует *Quercus robur*, со средней высотой стволов 10–12 м и диаметром от 60 до 70 см. Соэдификатором является *Ulmus laevis*, со средней высотой стволов до 8 м и диаметром до 20 см. Единично встречаются и другие деревья: *Acer negundo* (h до 6–7 м, d = 20 см), *Acer tataricum* (h до 5 м, d = 15–20 см), *Tilia cordata* (h до 9 м, d = 25 см), *Padus avium* (h до 2 м, d = 7 см), *Malus domestica* (h до 5 м, d = 15 см). Сомкнутость крон древостоя – 0,5.

В кустарниковом ярусе, ОПП 50 %, хорошо развит подрост таких древесных пород как *Quercus robur* (h до 30 см), *Acer tataricum* (h до 80 см), *Sorbus aucuparia* (h до 1 м), *Populus tremula* (h до 70 см), *Fraxinus excelsior* (h до 1 м), *Acer negundo* (h до 20 см), *Tilia cordata* (h до 30 см). Наблюдается обилие *Rubus caesius* (h от 40 см и более). В небольшом количестве зарегистрированы *Rhamnus cathartica* (h до 60 см), *Euonymus verrucosa* (h до 50 см) и *Rosa majalis* (h до 60 см). Активное семенное возобновление отмечено у *Quercus robur*, *Acer tataricum* и *Acer negundo*. Лесная подстилка хорошо развита, толщиной до 2 см.

ОПП травостоя 60 %. Важную роль в его сложении играет *Convallaria majalis* (Сор<sub>2</sub>), *Carex pilosa* (Сор<sub>2</sub>), *Geum urbanum* (Сор<sub>1</sub>). С меньшим обилием зарегистрированы *Poa nemoralis* (Sp), *Rubus saxatilis* (Sp), *Carex rhizina* (Sp), *Corydalis solida* (Sp), *Glechoma hederaceae* (Sp), *Galium odoratum* (Sp), *Lysimachia nummularia* (Sp), *Aristolochia clematidis* (Sp). Единично отмечены *Carex contigua* (Sol), *Chelidonium majus*

(Sol), *Taraxacum officinale* (Sol), *Urtica dioica* (Sol), *Viola canina* (Sol), *Viola mirabilis* (Sol), *Trifolium alpestre* (Sol), *Trifolium pretense* (Sol), *Fragaria viridis* (Sol), *Lavatera thuringiaca* (Sol), *Centaurea scabiosa* (Sol), *Achillea millefolium* (Sol), *Melandrium album* (Sol), *Arctium tomentosum* (Sol), *Milium effusum* (Sol), *Silaum silaus* (Sol), *Alliaria petiolata* (Sol), *Galium aparine* (Sol), *Stachys recta* (Sol), *Ranunculus acris* (Sol), *Cynoglossum officinale* (Sol), *Myosotis sparsiflora* (Sol), *Polygonatum odoratum* (Sol), *Plantago major* (Sol).

Посередине колка проходит тропинопная сеть. Первая тропа, шириной до 1 м, имеет вытаптывание до 80 %. Вторая, шириной 1,5 м, вытоптана до 100 %. В лесном фитоценозе отмечено небольшое количество антропогенного мусора. Со всех сторон колкок окружен грунтовой дорогой, имеется опушечная полоса, шириной от 5 до 7 м.

Во флоре полосы зарегистрированы следующие виды: *Rhamnus cathartica*, *Acer tataricum*, *Ulmus pumila*, *Rosa majalis*, *Caragana frutex*, *Cerasus fruticosa*, *Cerasus vulgaris*, *Amygdalus nana*, *Adonis wolgensis*, *Lychnis chalcedonica*, *Hypericum elegans*, *Campanula wolgensis*, *Tulipa biebersteiniana*, *Poa angustifolia*, *Poa pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Securigera varia*, *Medicago romanica*, *Vicia cracca*, *Lathyrus tuberosus*, *Astragalus cicer*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Artemisia austriaca*, *Achillea millefolium*, *Chelidonium majus*, *Taraxacum officinale*, *Geum urbanum*, *Thalictrum flavum*, *Glechoma hederaceae*, *Convallaria majalis*, *Silaum silaus*, *Viola mirabilis*, *Falcaria vulgaris*, *Seseli libanotis*, *Galium boreale*, *Corydalis solida*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Leonurus quinquelobatus*, *Onopordum acanthium*, *Carex brunnescens*.

В результате проведенных исследований установлено, что флористическое разнообразие данной территории представлено 80 видами высших сосудистых растений. Они принадлежат к 63 родам, 33 семействам и 1 отделу.

Особого внимания заслуживают виды растений, относящиеся к категории редких или заметно сокращающих свою численность. Из 80 представителей 5 видов являются раритетными, что составляет 6,25% от общей флоры объекта исследования. В их составе растения из Красной книги Самарской области [Красная книга..., 2007] – *Adonis wolgensis* Stev., *Lychnis chalcedonica* L., *Hypericum elegans* Steph., *Campanula wolgensis* P. Smirn., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.

Несмотря на статус памятника природы регионального значения, видимые природоохранные мероприятия здесь не наблюдаются. Фактически единственным напоминанием о ООПТ «Колок Кругленький» является установленный щит с описанием объекта охраны и допустимых мерах его хозяйственной эксплуатации. Из-за небольшой площади (всего 1,0 га) и расположением в границах городского округа Кинель на пересечении улиц Спортивная и Пойменная территория ООПТ часто подвергается антропогенному воздействию в качестве несанкционированного места отдыха населения из близ лежащих домов. Окруженный со всех сторон грунтовой дорогой, колкок выглядит как изолированная территория, флористическое разнообразие которой находится в постоянном негативном антропогенном воздействии.

Современное состояние памятника природы «Колок Кругленький» пока удовлетворительное, но его будущее вызывает тревогу. Выход из сложившейся ситуации, на наш взгляд, заключается в организации мероприятий по экологическому просвещению местного населения. С такой задачей в полной мере могли бы справиться учащиеся местных образовательных муниципальных учреждений, занимающиеся в кружках эколого-краеведческой направленности.

#### Список литературы

1. Алехин, В. В. Методика полевых ботанических исследований / В. В. Алехин. – М. : Наука, 1987. – 218 с.
2. «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / сост. А. С. Захаров, М. С. Горелов. – Самара, 1995. – 352 с.
3. Ильина, В. Н. Природный комплекс «Верховья реки Бинарадки»: современное состояние и охрана / В. Н. Ильина, Н. С. Ильина, А. Е. Митрошенкова // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2011. – № 12. – С. 35–41.
4. Ильина, В. Н. Роль памятников природы регионального значения в сохранении флорного разнообразия Самарской области / В. Н. Ильина, А. Е. Митрошенкова // Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – Т. 16, № 1–4. – С. 1205–1208.
5. Каталог памятников природы Куйбышевской области / сост. А. С. Захаров. – Куйбышев, 1986. – 36 с.
6. Каталог государственных памятников природы Куйбышевской области. – Куйбышев : Ин-т Волгогипрозем, Куйб. обл. совет ВООП, 1989. – 73 с.
7. Красная книга Самарской области. Редкие виды растений, лишайников и грибов / под ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберга и проф. С. В. Саксонова. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2007. – Т. I. – 372 с.
8. Кулешова, Н. А. Эколого-биологическая характеристика флоры карстовых форм рельефа пригородных лесов города Самары / Н. А. Кулешова, А. Е. Митрошенкова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 208–209.
9. Методы выделения растительных ассоциаций / под ред. В. Д. Александровой. – Л. : Наука, 1971. – 256 с.
10. Митрошенкова, А. Е. Природный комплекс «Горы на реке Казачка»: современное состояние и охрана (Сергиевский район, Самарская область) / А. Е. Митрошенкова // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. В. И. Матвеева. – Самара, 2015. – С. 147–152.

11. Реестр особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области / Министерство природопользования, лесного хозяйства и охраны окружающей среды Самарской области ; сост. А. С. Паженков. – Самара : Экотон, 2010. – 259 с.
12. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. Русское издание. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.

УДК595.765.4

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДЬЯКОВСКИЙ ЛЕС»

*А. А. Михейкина<sup>1</sup>, А. Н. Володченко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту,  
Ртищево, Россия, e-mail: anas\_mix-93@mail.ru*

<sup>2</sup>*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Балаиловский институт (филиал), Балаилов, Россия, e-mail: kimixla@mail.ru*

Дьяковский лес является уникальным реликтовым лесным массивом, расположенным на границе степной и полупустынной природных зон. Такое положение определяет своеобразие гидротермического режима, отличающегося сильной засушливостью климата, что отрицательно влияет на видовое разнообразие живых организмов. В этой связи особый интерес вызывает структура видовых ассоциаций почвообитающих насекомых, биотопические предпочтения которых во многом определяются влажностью заселяемого субстрата. Жуки-щелкуны – одна из крупных групп почвенных жесткокрылых, широко распространенная в различных природных сообществах. Личинки значительной части видов обитают в почве и почвенной подстилке, но некоторые виды предпочитают перегнивающую древесину. В связи со всем перечисленным интересным является изучение биотопического распределения и динамики численности щелкунов аридных территорий.

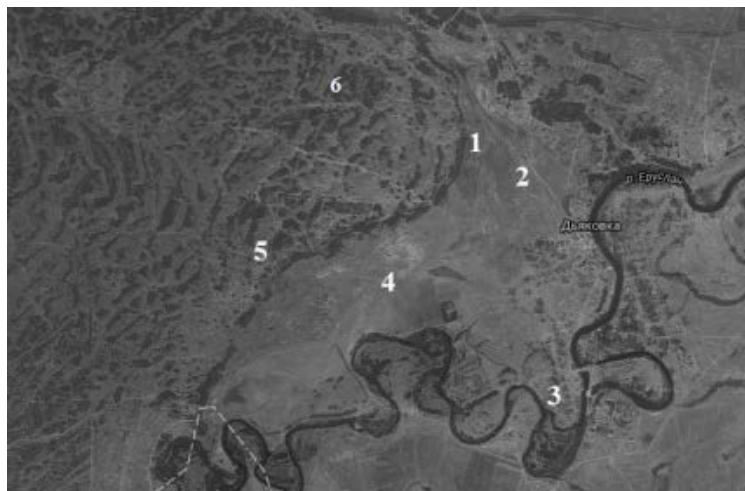


Рис. 1. Расположение исследованных биотопов на территории Дьяковского леса

Исследования проводились в 2013–2015 гг., сбор материала проходил в мае-июне, в эти месяцы происходит активный выход имаго большинства жуков-щелкунов фауны Европейской части России [Долин, 1964]. Имаго собирались учетным кошением по траве, один раз в месяц в каждом из исследуемых биотопов производилось 3 учетных кошениения по 100 взмахов сачком каждое. Кошение проводилось днем в период с 11<sup>00</sup> по 18<sup>00</sup>. Исследования проводились в шести биотопах: 1 – осоково-лисохвосто-разнотравная ассоциация на песчаных почвах, расположенная в понижении рельефа вдоль опушки лесного массива; 2 – пырейно-мятликовая ассоциация на песчаных почвах в разреженных лоховых зарослях; 3 – пырейная ассоциация на лугово-каштановых почвах около берега реки Еруслан; 4 – осоково-злаковые ассоциации на лугово-каштановых почвах; 5 – типчаково-ковыльно-полынные ассоциации на слабо закрепленных песчаных почвах; 6 – дубово-березовые колки с примесью осины на каштановых маломощных почвах (рис. 1).

В результате исследования было собрано 10 видов жуков-щелкунов (табл. 1, 2, 3). Видовой состав семейства изученных биотопов отличается низким видовым разнообразием, количество видов значи-

тельно меньше, чем в других ландшафтных районах Саратовской области [Володченко, 2007]. Практически полностью отсутствуют ксилофильные щелкуны, личинки которых развиваются в гнилой древесине. Группа видов щелкунов с почвообитающими личинками значительно более богата видами, однако снижение видового разнообразия явно выражено.

Таблица 1

Распределение и обилие жуков-щелкунов Дьяковского леса в 2013 г. в экземплярах на 100 взмахов сачком (цифрами обозначены исследуемые биотопы)

Название вида	1	2	3	4	5	6
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	0,16	–	–	–	–	0,5
<i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi, 1790)	0,16	–	15	17	–	–
<i>Cidnopus parvulus</i> (Panzer, 1799)	–	–	0,83	1	–	–
<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)	0,16	–	–	0,16	–	0,33
<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,83	0,67	–	–	0,5
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	0,16
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	0,83	0,67	0,33	0,67	0,16	–
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (Schrank, 1776)	–	–	–	–	–	0,33
<i>Cardiophorus erichsoni</i> (Buysson, 1801)	–	0,5	0,83	0,33	–	–
<i>Cardiophorus rufipes</i> (Goeze, 1777)	0,16	–	–	–	–	–

Изучение обилия жуков-щелкунов показало, что численность практически всех жуков-щелкунов находится на очень низком уровне. Интересным является высокая численность в 2013 г. вида *Drasterius bimaculatus*, значительно превышавшая численность всех остальных видов вместе взятых (табл. 1). В последующие годы подобной картины не наблюдалось, численность вида снизилась в 3–7 раз (табл. 2, 3). В динамике численности остальных щелкунов не наблюдалось значительных колебаний численности.

Таблица 2

Распределение и обилие жуков-щелкунов Дьяковского леса в 2014 г. в экземплярах на 100 взмахов сачком (цифрами обозначены исследуемые биотопы)

Название вида	1	2	3	4	5	6
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	0,67	0,16	–	–	–	0,16
<i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi, 1790)	–	0,67	2	5,6	–	–
<i>Cidnopus parvulus</i> (Panzer, 1799)	–	–	0,33	1,33	–	–
<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)	0,33	–	–	–	–	0,16
<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	0,33	0,67	–	–	1
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	0,33	0,16	–	–	0,33	–
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (Schrank, 1776)	–	–	–	–	–	0,67
<i>Cardiophorus erichsoni</i> (Buysson, 1801)	–	0,33	1	0,33	0,16	–
<i>Cardiophorus rufipes</i> (Goeze, 1777)	0,5	0,33	0,16	–	0,16	–

Наименьшее видовое разнообразие щелкунов было отмечено в типчаково-ковыльно-полевой ассоциации, что, скорее всего, связано с низкой влажностью песчаного грунта, препятствующей развитию личинок большинства видов. В остальных биотопах отмечалось от четырех до шести видов щелкунов. Приуроченность видов к биотопам не являлась постоянной, такие виды как *Drasterius bimaculatus*, *Prosternon tessellatum*, *Agriotes lineatus*, *Cardiophorus erichsoni* встречались на большей части обследованных растительных ассоциаций, другие виды (*Ampedus sanguinolentus*, *Selatosomus aeneus*) отмечались только в определенных местообитаниях. Некоторые виды, такие как *Agriotes lineatus*, *Cardiophorus rufipes* отмечались в отдельных биотопах не постоянно, а только в определенные годы, что говорит о возможном заселении данных биотопов только при благоприятных условиях.

Таблица 3

Распределение и обилие жуков-щелкунов Дьяковского леса в 2015 г. в экземплярах на 100 взмахов сачком (цифрами обозначены исследуемые биотопы)

Название вида	1	2	3	4	5	6
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	0,33	0,33	–	–	–	0,48
<i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi, 1790)	–	1,5	3	3,6	–	–
<i>Cidnopus parvulus</i> (Panzer, 1799)	–	–	0,8	1,5	–	–
<i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)	0,33	–	–	–	–	0,33
<i>Prosternon tessellatum</i> (Linnaeus, 1758)	0,5	–	–	–	–	0,6
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	0,16
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	0,48	0,66	0,16	–	0,16	–
<i>Ampedus sanguinolentus</i> (Schrank, 1776)	–	–	–	–	–	1,5
<i>Cardiophorus erichsoni</i> (Buysson, 1801)	–	1	1,2	0,16	0,33	–
<i>Cardiophorus rufipes</i> (Goeze, 1777)	1	0,16	0,33	–	–	–

Полученные результаты свидетельствуют о низкой численности шелкоунов памятника природы «Дьяковский лес» в период проведения исследований. Однако личинки многих видов развиваются в течение 3–4 лет [Черепанов, 1957; Долин, 1964], поэтому нельзя исключать того, что исследования проводились в годы с низкой численностью шелкоунов. Изменения численности жуков-шелкоунов могут быть вызваны значительными колебаниями гидро-термических условий, что, несомненно, наблюдается в семиаридных условиях Дьяковского леса.

#### Список литературы

1. Долин, В. Г. Личинки жуков-шелкоунов (проволочники) европейской части СССР / В. Г. Долин. – Киев : Урожай, 1964. – 206 с.
2. Володченко, А. Н. К экологии жуков-шелкоунов Балашовского района / А. Н. Володченко // Структура, состояние и охрана экосистем Прихоперья : межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. А. И. Золотухина. – Балашов : Николаев, 2007. – С. 29–32.
3. Черепанов А. И. Жуки-шелкуны Западной Сибири / А. И. Черепанов. – Новосибирск : Наука, 1957. – 380 с.

УДК 581.9

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДОБСКИХ СОЛОНЦОВ

*А. Г. Морун, И. И. Бочарова*

*Центр детского творчества, Сердобск, Россия, e-mail: morunov@inbox.ru*

Современные тенденции изменения природной среды приобрели устойчивый негативный вектор. Особое место среди них занимает глобальное потепление климата. Многие исследователи при этом предсказывают заметное сокращение количества осадков и снижение влажности почвы. Поэтому одну из самых общих тенденций, оказывающих влияние на биосферу, можно определить, как аридизацию климата и расширение площади засушливых регионов. Такие изменения, в свою очередь, непременно приведут к увеличению площадей засоленных территорий с соответствующей галофитной растительностью. Поэтому исследование флористического и ценотического разнообразия растительного покрова современных галофитных экосистем представляет значительный интерес.

Сердобский район преимущественно степной, поэтому преобладает растительность характерная для открытых пространств. Среди разноцветного ковра созданного степной растительностью иногда в нашем районе попадаются участки отличные от общей картины. Это участки с засоленной почвой, которые носят название – солонцы. Растительность солонцов и стала объектом наших исследований.

Цель нашей работы – установить флористическое разнообразие галофитной растительности Сердобского солонца, ее экологические и эколого-географические особенности.

При этом мы решали следующие задачи

- составляли схематичные планы солонцов;
- проводили описание растительного покрова каждого из обследованных солонцов;
- выделяли растения редкие и обычные.

Научная новизна работы. Впервые для территории района методом Браун-Бланке разработана классификационная схема растительности засоленных местообитаний, впервые проведена целенаправленная инвентаризация флоры засоленных местообитаний района. Составлен конспект флоры, установлены особенности ее таксономической, хорологической, экологической структуры.

Результаты исследований могут послужить основой для оптимизации природопользования в регионе, разработки приемов рационального использования растительных ресурсов, проведения экологического мониторинга. Исследования проводились в течение летних месяцев 2014 г.

Все необходимые для нашей работы данные мы получали из фактического материала, полученного во время полевых исследований на местности.

Определение встреченных нами растений мы проводили, используя следующие определители: «Флора Европейской части СССР» Тома 1–5 Издательство «Наука» Ленинград 1981, «Иллюстрированный определитель растений средней полосы России». Авторы И. А. Губанов, К. А. Кисилева и др. В качестве полевого определителя использовали «Школьный ботанический атлас» издательство «Просвещение» 1964 г. Авторы Т. В. Ассеева и В. Н. Тихомиров.

Составление плана-схемы солонцов проводили, применяя глазомерную съемку местности. Координаты определяли, используя данные GPS. При геоботаническом описании растительных сообществ выделялись участки, визуально однородные по составу и структуре, на котором закладывались пробные площади размером 100 м<sup>2</sup>; [Миркин, 2001], либо менее, если размеры сообщества были меньше этой

площади. Флористическую общность разных солонцов определяли, применяя формулу Серенсена-Чекановского для вычисления коэффициента общности.

Для оценки участия вида использовалась шкала проективного покрытия Браун-Бланке, в которой покрытие отражается баллами: «Г» – 1–2 особи на пробной площади, «+» – вид редок и имеет малое проективное покрытие, «1» – 6 и более особей, «2» – 6–25 %, «3» – 26–50 %, «4» – 51–75 %, «5» – > 75 % [Миркин, 2001].

Учет возрастного состава растений мы проводили, используя методику, предложенную А. Н. Чебураевой «Методика учета возрастного состава и численности популяций травянистых растений» напечатанную в сборнике «Методика экологических мониторинговых исследований организмов, популяций, сообществ» [6].

По отношению к солям все растения делят на гликофиты, или растения пресных мест обитания, не обладающие способностью к произрастанию на засоленных почвах, и галофиты — растения засоленных местообитаний, обладающие способностью к приспособлению в процессе онтогенеза к высокой концентрации солей [2]. По признакам, позволяющим выносить засоление, выделяют три группы галофитов.

Эвгалофиты (солянки). Это растения, накапливающие в клетках большое количество солей, с мясистыми стеблями и листьями. Криптогалофиты (солевывделяющие). Растения отличаются тем, что соли поглощаются корнями, но не накапливаются в клеточном соке. Гликогалофиты (полынь, лебеда). Они характеризуются тем, что цитоплазма клеток корня малопроницаема для солей, поэтому они не поступают в растение. На территории Сердобского района преобладают черноземные почвы. Но среди них попадаются и пятно засоленных почв, это солонцы. Обычно они размещаются в понижениях на водоразделах. По классификации «энциклопедии природы России. Почвы» это автоморфные солонцы [10]. Солонцы относятся к засоленным почвам, в которых легкорастворимые соли во вредных для растений количествах находятся на некоторой глубине (20–50 см и глубже). Характерной же особенностью солонцов является содержание значительного количества обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Обычно солонцовые острова видны издали, выделяясь голыми светлыми лысынами на вспаханном или зеленеющем поле. Поверхность их или совершенно обнажена, или покрыта скудной солончаковой растительностью. Обнаженные места обычно покрыты тоненькой корочкой выцветов хлористых, серно-кислых или углекислых солей, иногда со значительной примесью кристаллического кремнезема [10].

Начав изучение растительного покрова солонцов, мы хотели, прежде всего, получить представление о видовом составе растений произрастающих там.

Всего нам удалось обследовать 3 солонца. Пятна засоленной земли тянутся полосой к юго-юго западу от Сердобска между железной дорогой Пенза-Ртищево и автомобильной дорогой Сердобск – Байка.

Площадь солонцов была соответственно равна 0,7 га, 0,9 га и 1,6 га. Разумеется, что это приблизительные цифры. Находятся солонцы в окружении пастбищ и заброшенных дачных участков. Все обследованные нами солонцы имеют вытянутую в северном направлении форму. Окружающее солонцы пространство представляет собой злаково-разнотравные ассоциации с преобладанием костра безостого, мятлика, лисохвоста, вейника наземного, осок. Общее проективное покрытие повсюду превышает 80 %. Растения мощные высотой около 1 м. Один экземпляр костра берегового достиг в высоту 116 см. По отношению к влажности это мезофитные луга.

На солонцах картина меняется. Общее проективное покрытие ни на одном из участков не превышает 50 %.

На участках солонцов, где концентрация солей небольшая основу составляют наиболее выносливые из типично луговых растений, таких как пырей, мятлик узколистный. Единственно, что отличает их от растений на лугу, так это меньшие размеры. Но к луговым видам прибавляется значительная примесь растения, которые мирятся со слабым засолением – бескильница расставленная, одуванчик бессарабский, подорожник Корнута, триостренник приморский. Это мезогалофитные растения [2]. Они составляют примерно треть травостоя. Ближе к южной и юго-восточной частям солонца засоленность увеличивается, и луговые растения почти исчезают. Из них отмечается только пырей. Но и он имеет угнетенное состояние. Основу травостоя составляют бескильница расставленная, полынь сантонинная, кермек опушенный. На участке № 3 обнаружены галофитные растения – сведа стелющаяся и бассия очитковидная. На сильно засоленных участках общее проективное покрытие не превышает 30–40 %. Почва в период наших исследований была покрыта широкими и глубокими трещинами, доходящими до 2–3 см ширины и 22–25 см глубины. В некоторых местах на поверхности образовался белесый слой солей толщиной около 1 см. Описание популяции кермека опушенного мы проводили на одном из солонцов. Всего было обнаружено более 300 растений. Из этого количества на долю генеративных растений пришлось 275 экземпляров, на долю ювенильных – 58 растений. Размер растений колебался от 41 см до 70 см. Расстояние между отдельными растениями изменяется от 15 см до 250 см. За пределы солонца выходят единичные экземпляры.

Обследовав растительность солонцов, мы увидели, что она представляет собой мезогалофитную и галофитную. Виды галофитных растений представлены двумя группами – гликогалофитами и криптогалофитами. Чем сильнее засоленность почвы, тем более галофитные виды там присутствуют. Большая часть видов, произрастающих на солонцах относятся к редким в нашей области. Это такие виды как подорожник Корнута, козелец мечелистный, козелец мелкоцветковый, кермек опушенный, триостренник приморский, сведа стелющаяся, бассия очитковидная, полынь сантонинная, лук предвиденный [5]. Таким образом, можно сказать, что на сердобских солонцах произрастает несколько видов редких растений.

#### Список литературы

1. Ассеева, Т. В. Школьный ботанический атлас / Т. В. Ассеева, В. Н. Тихомиров. – М. : Просвещение, 1964.
2. Генкель, П. А. Физиология растений / П. А. Генкель. – М. : Просвещение, 1975. – 335 с.
3. Иллюстрированный определитель растений средней полосы России / И. А. Губанов, К. А. Кисилева [и др.]. – М. : КМК, 2003.
4. Губанов, И. А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР / И. А. Губанов, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М. : Просвещение, 1981.
5. Красная Книга Пензенской области. – Пенза, 2013. – Т. 1.
6. Методика экологических мониторинговых исследований организмов, популяций, сообществ. – Пенза, 1998.
7. Миркин, Б. М. Современная наука о растительности : учеб. / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
8. Неронов, В. В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России / В. В. Неронов. – М., 2002.
9. Пензенская лесостепь : учеб. пособие по экологии. – Пенза, 1999.
10. Энциклопедия природы России «Почвы». – М. : АБФ, 1998.
11. Флора Европейской части СССР. – Л. : Наука, 1981. – Т. 1–5.

УДК [591.9](470.44)

## РЕДКИЕ И УЯЗВИМЫЕ ВИДЫ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. Ю. Мосолова<sup>1</sup>, В. Г. Табачишин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Саратовский государственный университет, Саратов, Россия*

<sup>2</sup>*Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН,  
Саратов, Россия, e-mail: ekmosolova@mail.ru*

На современном этапе трансформация биогеоценозов Саратовской области под влиянием деятельности человека и флуктуаций климатических показателей стали причиной изменений, происходящих в животном мире изучаемого региона. Более половины представителей региональной фауны проявляют позитивные или негативные изменения в своем распространении и численности. В качестве традиционной модели при изучении влияния абиотических факторов на компоненты природных комплексов используются птицы, которые могут быть индикаторами различных процессов, протекающих в экосистемах. Орнитофауна нижневолжского региона изучена в достаточно полной мере, что определяет возможность применения метода видов-индикаторов из числа птиц для оценки общего уровня биоразнообразия. В качестве индикаторов предлагается анализировать состояние популяций редких видов.

Разнообразие природно-климатических условий севера Нижнего Поволжья обуславливает значительное видовое богатство орнитофауны. Разнообразие природных условий связано с большой протяженностью территории с запада на восток и с севера на юг, что определяет совместное распространение животных с разными требованиями к среде обитания и порождает смешанный состав орнитофауны. На территории области обитают как типичные представители фауны лесостепи, степи и полупустыни, так и космополитические виды, число которых особенно велико в пойменных сообществах р. Волги.

Основная часть (71 %) редких видов региона относится к четырем отрядам: соколообразные (28,7 %), ржанкообразные (19,1 %), гусеобразные (12,3 %) и воробьинообразные (10,9 %). Представители данных отрядов наиболее подвержены влиянию абиотических и антропогенных факторов. Главными лимитирующими факторами, угрожающими существованию хищных птиц в изучаемом регионе являются фактор беспокойства, распашка земель, гибель птиц от удара электрическим током на опорах ЛЭП, браконьерский отстрел, вырубка гнездопригодных деревьев, оскудение кормовой базы, загрязнение среды



обитания. Индикаторами, при изменениях среды могут выступать могильник (*Aquila heliaca*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), большой подорлик (*Aquila clanga*), змеяед (*Circaetus gallicus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), курганник (*Buteo rufinus*). Например за последние несколько лет произошло значительное сокращение численности степного орла по всему ареалу, в том числе и на территории Саратовской области. Основным лимитирующим фактором, предположительно, является ухудшение кормовой базы вида в результате сокращения численности и ареала малого суслика, вызванных, восстановительными сукцессиями степной растительности, наблюдающимися в результате уменьшения пастбищной нагрузки и «стихийного» сельскохозяйственного землепользования. Многие птицы страдают в результате беспокойства со стороны человека и домашних животных, особенно в период размножения [Белик 2004; Ильях, 2015].

Редкость ржанкообразных на территории изучаемого региона в первую очередь определяется малым количеством гнездопригодных биотопов и браконьерским преследованием. Так, в настоящее время произошло сокращение численности большого кроншнепа (*Numenius arquata*), дупеля (*Gallinago media*), большого веретенника (*Limosa limosa*). Виды очень чувствительны к изменению местообитаний, которые связаны уменьшением площади влажных лугов, резкое снижение успешности гнездования в результате их использования под выпас скота [Пискунов, 2006].

Наиболее полные результаты трансформации природной среды дает применение в качестве индикаторов отдельных группировок птиц [Митропольский, 2006]. Применительно к степным и полупустынным ландшафтам Саратовской области, в данной роли могут выступать жаворонки и чеканы. Шкала соотношения данных родов четко согласуется со шкалой дигрессии (или сохранности) растительных сообществ. Кроме того в степях саратовского Заволжья наиболее показательными видами-индикаторами являются представители журавлеобразных: красавка (*Anthropoides virgo*), дрофа (*Otis tarda*) и стрепет (*Tetrax tetrax*). Современный этап интенсивного сельского хозяйства отличается широким распространением экономически выгодных производителям монокультур, например, подсолнечника. Поля засеваются «полезной» культурой одного сорта, при этом сорняки и вредители уничтожаются, а вместе с ними и почвенные организмы. Так, например, широкое распространение пропашных культур (главным образом подсолнечника) негативно сказывается на численности дрофы (*Otis tarda*). Данный вид перестал встречаться на большей части полей, являющихся его гнездовыми местообитаниями. С конца 1990-х гг. численность данного вида сократилась почти на 70 % [Опарин и др., 2012; Мосолова, Шляхтин, 2015]. Состояние популяций стрепета и красавки на современном этапе не вызывает опасений, однако необходимо проводить постоянный мониторинг в местах гнездования указанных видов. Для красавки максимально негативное воздействие на популяцию оказывают обработка посевных площадей и выпас скота. Для стрепета на современном этапе характерно восстановление численности в заволжской части региона. В первую очередь, это связано с реализацией потенциала экологической пластичности вида – переход к гнездованию в агроценозах, прежде всего на посевах многолетних трав и залежах.

Таким образом, на территории Саратовской области среди видов-индикаторов состояния природной среды целесообразно использовать представителей отрядов Соколообразных, Журавлеобразных, Ржанкообразных и Воробьинообразных. Редкие виды данных отрядов хорошо заметны и достаточно чутко реагируют на изменение среды при питании и гнездовании. Имеют минимальный временной интервал при изменении окружающей среды и реакцией на него.

#### Список литературы

1. Белик, В. П. Динамика прикаспийской популяции степного орла и оценка лимитирующих факторов / В. П. Белик // Стрепет. – 2004. – Т. 2, вып. 1. – С. 116–133.
2. Ильях, М. П. О гнездовании степного орла *Aquila nipalensis* в Калмыкии / М. П. Ильях // Русский орнитологический журнал. – 2015. – Т. 24, экспресс-выпуск 1221. – С. 4321–4338.
3. Митропольский, О. В. Использование птиц как биологических индикаторов состояния экосистем / О. В. Митропольский // Орнитологические исследования в Северной Евразии : тез. докл. XII Междунар. орнитол. конф. Сев. Евразии. – Ставрополь : Изд-во Ставроп. гос. ун-та, 2006. – С. 13–15.
4. Мосолова, Е. Ю. Влияние сельскохозяйственной деятельности на численность наземных позвоночных саратовского Заволжья в начале XXI в. / Е. Ю. Мосолова, Г. В. Шляхтин // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем : материалы. Всерос. науч.-прак. конф., посвящ. памяти профессора А. И. Золотухина. – Саратов : Саратовский источник, 2015. – С. 181–185.
5. Факторы, обуславливающие многолетнюю динамику численности заволжской популяции дрофы (*Otis tarda* L.) / М. Л. Опарин, О. С. Опарина, И. А. Кондратенков, А. Б. Мамаев, В. В. Пискунов // Поволжский экологический журнал. – 2012. – № 3. – С. 278–294.
6. Пискунов, В. В. Большой веретенник – *Limosa limosa* / В. В. Пискунов // Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники, Растения. Животные. – Саратов : Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – С. 441–442.

УДК 581.9

## ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «РЕФУГИУМ ГИГРОФИТОВ» КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. В. Невзоров, О. А. Стародуб, В. А. Милова*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Балашовский институт (филиал), Балашов, Россия,*

Обеднение природного флористического биоразнообразия происходит под влиянием возрастающего антропогенного пресса. Необходимость сохранения редких и лекарственных видов растений, вытекает не только из ресурсной ценности, но и из роли, которую они выполняют в круговороте веществ. Каждый исчезнувший вид растений влечет за собой исчезновение сразу нескольких видов беспозвоночных животных, жизнеспособность которых связана с этими растениями. Поэтому сохранение биологического разнообразия растений как основы гомеостаза природных экосистем является актуальной задачей.

Целью работы явилось выявление редких и лекарственных растений на территории ООПТ «Рефугиум гигрофитов» в долине р. Баланда. В ходе работы использовались общепринятые методы геоботанических исследований [4]. Для получения фитоценотических характеристик были заложены случайным образом 10 пробных площадей по 10 м<sup>2</sup> каждая. Обилие вида выражалось по 6-балльной шкале Браун-Бланке. Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1995) [7].

ООПТ «Рефугиум гигрофитов» ландшафтного и ботанического профиля регионального значения создан 08.02.1990 г. для сохранения мокрого луга (28,6 га), переходящего в травяное низинное болото на верхней пойме реки Баланда [3]. Река Баланда – правый приток реки Медведица, которая в свою очередь является левым притоком Дона. Поверхность поймы ровная и слабоволнистая, расположена в восточной части Окско-Донской равнины. Ближе к тыловому шву высокой поймы встречаются невысокие гривы. Межгрядные понижения заняты мокрым лугом и травяным болотом. Болото служит местом отдыха водоплавающей перелетной птицы. Болото не пересыхает в самые жаркие и засушливые годы. Это редкий природный комплекс для типичной степи Саратовского Правобережья [2]. По результатам исследований М. Ю. Проказова (2009) увлажнение обеспечивается постоянной разгрузкой на поверхность поймы ручья от родника «Серебряный», который вытекает из песчаников палеогенового возраста [5]. Географические координаты центра ООПТ:  $\varphi = 51^{\circ}31'35''$  с.ш.;  $\lambda = 44^{\circ}26'18''$  в.д. Северная и северо-восточная границы проходят по бровке склона в 50–100 м от дороги Калининск – 3-я Александровка, в 900 м от районного центра; западная граница – проселочная дорога, отделяющая памятник природы от заброшенных садовых участков; на юге и юго-востоке рефугиум ограничен пойменными лесами реки Баланда.

Климат района исследования – умеренно-континентальный. Почвы – аллювиальные дерновые среднегумусные среднетощие супесчаные и болотные суглинистые и глинистые. Площадь охраняемой территории – 32 га, 25-го лесного квартала Калининского лесничества Калининского лесхоза. На местности запрещен выпас скота и скотопрогон, сенокошение, изменение гидрологического режима и рельефа территории, сбор редких растений, устройство свалок и другие виды хозяйственной деятельности, препятствующие сохранению природного комплекса и его компонентов.

На пойменных гривах растут древесные виды: *Quercus robur* L., *Populus tremula* L., *P. alba* L. На топи и в пойме встречаются редкие травянистые растения, занесенные в Красную книгу Саратовской области со статусом 2 (V) уязвимый вид: *Sparganium minimum* Wallg., *Iris pseudocorus* L., *I. sibirica* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo., *Trollius europaeus* L., *Geranium palustre* L., *Pedicularis dasystachys* Schrenk. [1]. Для изучения особенностей произрастания растений и выявления благоприятных условий для их вегетации необходимо выявить сопутствующие виды редких растений в фитоценозах. В таксономическом отношении состав растительного сообщества помимо редких растений представлен 22 видами из 11 семейств (таблица). К семейству Ranunculaceae относится 3 вида, к семейству Asteraceae – 4. Пять видов принадлежат семейству Poaceae, которые, как правило, несут кормовую значимость в ресурсном отношении. По 2 вида приходится на семейства Umbelliferae, Rubiaceae, Lamiaceae, Cyperaceae. Из представленных видов в фитоценозе, 10 имеют лекарственное значение, но только три являются официальными – *I. helenium* L., *T. officinale* Wigg. s. l., *Stachys officinalis* (L.) Trevis. [6]. Пять видов – ядовитые; восемь – медоносные; 7 – кормовые, 11 – несут несколько хозяйственно значимых признаков. Доминанты в фитоценозе представлены следующими видами: *Carex nigra* (L.) Reichard., *Ranunculus sceleratus* L., *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., *Vicia cracca* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston., *Inula helenium* L.

Таким образом, памятник природы «Рефугиум гигрофитов» несет большую ресурсную нагрузку. Фитоценозы с участием редких растений по структуре видов являются богатыми и стабильными. По данным администрации Калининского района Саратовской области наблюдаются неоднократные нарушения запovedного режима. Целесообразно увеличить территорию и придать памятнику статус «Национального парка».

Видовая насыщенность фитоценозов с участием редких видов

Вид	Обилие вида	Число особей на 10 м <sup>2</sup>	Ресурсная значимость
1. <i>Ranunculus sceleratus</i> L.	2	12,15 ± 1,27	яд., лек., мед. *
2. <i>Galium palustre</i> L.	1	6,00 ± 0,44	мед.
3. <i>G. rivale</i> (Sibth. et Smith.) Griseb.	+	1,50 ± 0,29	мед., крас.
4. <i>Fragaria viridis</i> (Duch.) Weston.	+	1,85 ± 0,30	пищ., лек.
5. <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s.l.	2	10,00 ± 0,48	лек., пищ., мед.
6. <i>Epilobium palustre</i> L.	+	1,34 ± 0,52	–
7. <i>Scutellaria galericulata</i> L.	+	2,11 ± 0,68	мед., лек.
8. <i>Lysimachia vulgaris</i> L.	2	17,00 ± 0,74	яд., лек., мед., крас.
9. <i>Inula helenium</i> L.	3	19,00 ± 2,15	лек., мед., крас., дек.
10. <i>Artemisia abrotanum</i> L.	1	6,50 ± 0,53	лек., пряное., инсект.
11. <i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.	2	9,25 ± 1,04	лек.
12. <i>Achillea salicifolia</i> Bess.	1	4,90 ± 0,53	лек.
13. <i>Angelica sylvestris</i> L.	+	5,00 ± 0,53	лек., корм., мед., пищ.
14. <i>Sium sisaroides</i> DC.	+	6,33 ± 1,53	яд.
15. <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert.	+	3,00 ± 1,41	корм.
15. <i>Carex nigra</i> (L.) Reichard.	3	19,33 ± 0,75	корм.
16. <i>C. acuta</i> L.	1	6,33 ± 1,53	корм.
18. <i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth.	2	15,19 ± 1,25	корм.
19. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	1	1,33 ± 0,36	корм., пищ.,тех.
20. <i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host.	1	1,80 ± 0,27	корм.
21. <i>Thalictrum flavum</i> L.	2	11,00 ± 0,68	яд., перган., крас.
22. <i>Caltha palustris</i> L.	+	4,50 ± 0,50	яд.

\*яд. – ядовитое, лек. – лекарственное, мед. – медоносное, пищ. – пищевое, тех. – техническое, крас. – красильное, корм. – кормовое, перган. – пергааносное, инсект. – инсектицидное.

#### Список литературы

1. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. – Саратов : Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
2. Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области ; науч. ред. В. З. Макаров. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – С. 186–195.
3. Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения в Саратовской области. Приложение № 1 к постановлению Правительства Саратовской области от 1 ноября 2007 г. № 385-П. – Саратов, 2007.
4. Полевая практика по экологической ботанике / под ред. проф. А. О. Тарасова. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1981. – 90 с.
5. Проказов, М. Ю. Структурно-функциональные особенности охраняемых водных объектов Саратовской области / М. Ю. Проказов, Ю. В. Волков // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2009. – Т. 18, № 4. – С. 45–54.
6. Смирнова, Е. Б. Лекарственные растения западного Правобережья Саратовской области: рациональное использование и охрана / Е. Б. Смирнова, Н. Ю. Семенова, А. В. Невзоров // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (1–3 октября 2015 г., г. Балашов) / под общ. ред. Д. В. Воробьева, Н. В. Тимушкиной. – Саратов : Саратовский источник, 2015. – С. 103–106.
7. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. Русское издание. – СПб. : Мир и семья-95, 1995. – 992 с.

УДК 58.08 (581.526.53)

## ЗНАЧЕНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕЙ

Л. П. Паршутина

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,  
e-mail: ludmila.parshutina@gmail.com

Анализ современной ситуации, сложившейся в степных и лесостепных регионах Европейской части России, с одной стороны, дает возможность исследователям констатировать общеизвестные неблагоприятные тенденции в изменении сохранившихся здесь степей. С другой стороны, в большинстве

литературных источников отсутствуют фактические данные по характеристике исследуемого степного растительного покрова и единиц, его составляющих. Это не позволяет представить и достоверно оценить реальную картину актуального состояния степной растительности и ее разнообразия, а также не дает возможности проследить за их конкретными изменениями во времени и в пространстве в том или ином регионе. Использование соответствующей геоботанической информации или применение на практике ряда методов геоботанических исследований (маршрутных и стационарных) помогут решить эту проблему. Наиболее насущными и важными из них в настоящее время будут инвентаризация, оценка современного состояния, а также картографирование того разнообразия степей, которое сохранилось на изучаемой территории. Это не только поможет поддержать и сохранить степную растительность и ее разнообразие, но и окажет действенную помощь при налаживании мониторинга степей на разных уровнях. Кроме того, в настоящее время, когда геоэкологические условия крайне неблагоприятны, применение геоботанических подходов будет способствовать разработке научных основ и решению практических проблем в организации рационального природопользования в степных регионах. Все вышесказанное касается не только редких, но и зональных степных типов, подвергающихся наиболее сильному антропогенному воздействию. Именно они, в первую очередь, исчезают с лица Земли.

Принятие наиболее существенных решений по вопросам сохранения и поддержания степей, их разнообразия, как в естественных условиях, так и в ООПТ неправомерны без привлечения сведений или методов геоботанических исследований. О некоторых из них мы хотим сказать более подробно.

Основополагающими моментами, которые следует учитывать при изучении степной растительности независимо от целей исследования (познание ценопопуляций видов, структуры и динамики сообществ, охрана любых растительных объектов, создание ООПТ и т.д.), являются зональная, подзональная и региональная принадлежность степей. Это связано с тем, что в степной и лесостепной зонах степная растительность флористически, структурно и функционально различна. Например, хорошо видно значительное различие ряда средних фитоценологических показателей травостоя степных сообществ (без учета видов ранневесенней флоры) на исследованных нами двух модельных территориях в Волгоградской области. Первая из них расположена в лесостепной зоне, вторая – в степной. Общее проективное покрытие травяного покрова для фитоценозов первой территории – 95–100 %, для второй – 60–65 %. Количество видов на 100 кв. м соответственно – 62 и 35, в том числе злаки – 10 и 9, осоки – 1 и 1, разнотравье – 51 и 25; количество видов на 1 кв. м – 20 и 9; высота основной массы травостоя (м) – 0,40 и 0,25. Различаются в пределах зон и их физико-географические характеристики, что отражается на специфике проводимых в степях исследований и их результатах. Заметные различия существуют между степными сообществами и в пределах одной зоны в меридиональном (север-юг) направлении. Также большое значение имеет региональная принадлежность исследуемых степей. Так, в Европейской части России в степной зоне рельеф в основном выровненный, а в лесостепи – балочный. В связи с этим как система ведения сельхозпроизводства, так и система сенокосно-пастбищного использования степей здесь разные. Если сравнить территории самых крупных степных регионов России, например, в ее Европейской части и в Западной Сибири, то даже на первый взгляд они окажутся существенно различающимися по основному перечню факторов, определяющих состояние современного растительного покрова степей (климатические условия, рельеф, степень обводненности регионов, почвы, их солевой режим, состав и т. п.). В историческом плане оледенение в четвертичный период в этих регионах происходило также по-разному. Это привело к неодинаковым условиям для последующего формирования здесь степной растительности в послеледниковый период. По-разному шло заселение этих территорий человеком, культура которого с древнейших времен наложила свой сильнейший отпечаток на растительный покров каждого из регионов. Таким образом, нельзя формально использовать даже известные подходы и апробированные методики, разработанные для других территорий. В различных регионах они имеют свои индивидуальные особенности.

По нашим и литературным данным, можно утверждать, что растительность сохранившихся природных степей во многих регионах Европейской части России пока исследована только в самом первом приближении. На преобладающую часть степных территорий, даже заповедных, отсутствуют карты растительности [Паршутина, 2010]. В данных обстоятельствах наиболее правильным в отношении изучения степей будет создание карт их растительности среднего (или крупного) масштаба на любую исследуемую территорию [Паршутина, 2009]. Во-первых, это позволит провести полную инвентаризацию сохранившихся и восстановившихся участков степной растительности. Во-вторых, даст возможность зафиксировать их площади и оценить современное состояние степей. В-третьих, будет самым доступным и верным шагом в проведении мониторинга степей и их разнообразия на разных уровнях (видовом, популяционном, ценоценотическом, экосистемном). Методической основой мониторинга явится сравнительный анализ исходной (или восстановленной) и современной степной растительности картографических модельных территорий, характеризующих растительный покров более крупных выделов в пределах растительной зоны. В дальнейшем каждое из актуальных на данный отрезок времени состояний растительности модельного участка можно будет сравнивать с любым из предыдущих ее состояний, зафиксированных на картах. При этом изменения, произошедшие за рассматриваемый период времени, могут анализироваться на двух уровнях – территориальном (перестройка пространственной структуры растительного покрова, изменения его ценоценотического разнообразия) и фитоценоценотическом (количественное и качественное изме-

нения видового состава степных сообществ, перестройка их структуры, перераспределение обилия видов в травостое, изменения запаса надземной фитомассы). Таким образом, карта станет исходной документальной базой для дальнейшего мониторинга как степных фитоценозов, так и степного растительного покрова в целом на все дальнейшее время.

В качестве примера приведем результаты сравнения полученных нами материалов по исследованию растительного покрова в западной части Волгоградской области с рядом известных картографических источников прошлых лет [Геоботаническая карта СССР, 1954; Карта растительности ..., 1979; Карта восстановленной ..., 1996 и др.]. Даже упрощенное их сопоставление позволило сделать несколько важных заключений.

Во всех указанных выше материалах обследованные нами и смежные с ними территории приводятся как сельскохозяйственные земли, залежи, сильно сбитые пастбища и т. п. Сохранившиеся участки природных степей, по мнению авторов этих материалов, остались только в немногочисленных заповедниках. По результатам наших исследований в настоящее время на данной территории сохранились многочисленные разные по площади участки естественной степной растительности не только в заповедниках, но и вне заповедных территорий. Также нами установлено, что на данный момент во всех районах наших работ наблюдается в той или иной степени заметное разнообразие сохранившейся степной растительности. Нами выявлено, что нередко в номерах легенды к вышеуказанным картам как основные характеризующие виды степей указываются растения, которые в настоящее время на данной территории либо встречаются в малом обилии (или единично) и достаточно редко, либо вообще не отмечены [Паршутина, 2015]. Таким образом, на основе сравнения современных данных и данных прошлых лет мы смогли получить новое на сегодняшний день представление о разнообразии и пространственной структуре степей и выявить их особенности в исследуемом регионе. Однако надо не забывать учитывать изменения, произошедшие в природной среде этого региона за период времени, взятый для сравнения.

Одним из моментов, которые также обязательно следует учитывать при любом из аспектов изучения степной растительности, является влияние на нее динамики климатических условий. Для исследований, проведенных в засушливый период климатических циклов или, наоборот, в их наиболее влажный период, можно допустить большую ошибку в односторонней трактовке процессов природных явлений. В связи с колебанием количества осадков наблюдается большой размах изменений травостоя степей. С одной стороны, это резкое колебание в развитии многолетних компонентов степных сообществ, особенно дерновинных растений (злаки, луки), с другой стороны (в отдельные годы с благоприятным режимом осадков), это массовое появление в их составе одно- и двулетников. Такое явление наблюдается даже на «девственных» степях, не затронутых воздействием травоядных, как копытных, так и грызунов [Лавренко, 1954]. Если его не учитывать, то при посещении одной и той же территории в контрастные по количеству осадков годы ее степную растительность можно отнести не только к двум разным ассоциациям, но и к разным формациям.

При наступлении длительных периодов, влажных или сухих, климатических циклов наблюдаются еще более существенные изменения состава и структуры растительных сообществ сукцессионного типа. Так, например, в «Каменной степи» (Воронежская область) мониторинг в течение более 30 лет травостоя опытных степных участков с однотипным за весь период наблюдений регулируемым использованием (сенокосение) показал, что основными причинами, вызвавшими его значительную трансформацию, явились увеличение количества осадков и повышение среднегодовых температур воздуха в данном регионе за последние 50 лет [Казанцева и др., 2011]. В связи с этим исследования всех динамических процессов в степных экосистемах должны проводиться длительное время в условиях стационаров отдельно для каждого физико-географического региона. И тогда станет ясно, что ряд явлений, которые в настоящее время в подавляющем большинстве работ по изучению степной растительности авторы расценивают как признаки деградации степных сообществ, например мезофитизацию их травостоя, на самом деле окажутся одной из стадий его естественной сукцессии во влажном периоде климатического цикла.

Хорошо известно, что в настоящее время в условиях интенсивной хозяйственной деятельности людей современный растительный покров на огромных территориях постепенно теряет свои биосферные и хозяйственные функции. Техногенные воздействия, перевыпас, продолжающаяся распашка сохранившейся целины приводят к значительному сокращению разнообразия степных экосистем или даже к их полному уничтожению. Одним из направлений при организации рационального природопользования в степных регионах является создание прочной и эффективной базы животноводства. В первую очередь, для этого требуется проведение всестороннего изучения естественных кормовых угодий. И наиболее важными в данном случае методами геоботанических исследований будет их инвентаризация и основанная на классификации степной растительности типизация, призванная служить для количественно-качественной оценки современного состояния степных сенокосов и пастбищ. На ее основе можно рекомендовать предельно допустимые пастбищные нагрузки, применять те или иные системы сенокоса и пастбище-оборота, планировать поверхностное и коренное улучшение степного травостоя, прогнозировать его продуктивность в разные годы, обосновывать рекомендации по его рациональному использованию. Кроме того, классификация сенокосов и пастбищ является основой для составления легенды к

карте естественных кормовых угодий – важнейшему исходному материалу, необходимому для проведения практических работ по внутрихозяйственному землеустройству. И в этом случае надо помнить, что от выбора территориально дифференцированной стратегии охраны и использования степных экосистем, по возможности соотносимого с динамикой климата или адаптированного к ней, будут существенно зависеть скорость и глубина процессов деградации, восстановления или нормального функционирования степных ландшафтов [Золотокрылин, Титкова, 2010]. Так, например, рекомендуя выпас диких копытных животных для целей сохранения и поддержания степных экосистем, в первую очередь в ООПТ, что сейчас довольно часто пропагандируется, следует учитывать результаты геоботанических исследований, проведенных по этому вопросу в нашей стране и в США. Учеными было установлено, что влияние на растительность степей выпаса диких копытных отличается от выпаса домашних животных не только количественно, но и качественно (разный характер использования степи, разная реакция травостоя в виде уменьшения или увеличения обилия и проективного покрытия видов, изменения видового состава и др.) [Опарин и др., 2004]. Используя опыт американских исследователей, надо помнить, что прерии и степи не одно и то же.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть, что сохранение и поддержание степной, как и любой другой растительности, ее разнообразия на разных уровнях не может обойтись без применения данных геоботанических исследований.

### Список литературы

1. Геоботаническая карта СССР. М.1:4 000 000 / под ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочавы. – М., 1954. – 8 л.
2. Золотокрылин, А. Н. Климатообусловленная динамика лесостепной, степной и полупустынной растительности России и Казахстана / А. Н. Золотокрылин, Т. Б. Титкова // Известия РАН. Сер. Географическая. – 2010. – № 2. – С. 40–48.
3. Особенности динамики восстановления залежной растительности луговых степей заказника «Каменная степь» / Т. И. Казанцева, Н. И. Бобровская, А. И. Пашенко, В. В. Тищенко // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы : материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – СПб., 2011. – Т. 2. – С. 88–91.
4. Карта восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы. М. 1:2 500 000 / под ред. С. А. Грибовой, Р. Нейхейсла. – СПб., 1996. – 6 л.
5. Карта растительности Европейской части СССР. М. 1:2 500 000 / отв. ред. Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. – М., 1979. – 6 л.
6. Лавренко, Е. М. Степи Евразийской степной области, их география, динамика и история / Е. М. Лавренко. – Л., 1954. – С. 157–173.
7. Опарин, М. Л. Выпас как фактор трансформации наземных экосистем семиаридных регионов / М. Л. Опарин, О. С. Опарина, А. А. Цветкова // Поволжский экологический журнал. – 2004. – № 2. – С. 183–199.
8. Паршутина, Л. П. Картирование сохранившихся степных экосистем – актуальная задача современного степеведения / Л. П. Паршутина // Степи Северной Евразии : материалы V Междунар. симп. – Оренбург, 2009. – С. 518–522.
9. Паршутина, Л. П. Степи Европейской России: разрушение стереотипов. Пример Ростовской, Саратовской, Воронежской и Волгоградской областей / Л. П. Паршутина // Степной бюллетень. – 2010. – № 28. – С. 50–52.
10. Паршутина, Л. П. Степи западной окраины Нижнего Поволжья (Волгоградская область) / Л. П. Паршутина // Ботанический журнал. – 2015. – Т. 100, № 9. – С. 886–908.

УДК 598.2: 502.743

## МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ КАМЕНСКОГО И ЛУНИНСКОГО РАЙОНОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*О. А. Полумордвинов*

*Пензенский государственный университет,  
Пензенское отделение Русского географического общества, Пенза, Россия,  
e-mail: entomol-penza@yandex.ru*

В современной литературе по орнитологическим исследованиям Пензенской области (Фролов, 1994; 1997; Фролов и др., 2002; Муравьев, Золина, 2003; КК Животные, 2005; Чугляев, 2008 и др.) мало данных по фауне и экологии редких и нуждающихся в охране птиц Каменского и Лунинского районов. Наши полевые исследования проводились в окрестностях двух населенных пунктов: деревня Новая Есинеевка (53° 15' с.ш., 43° 47' в.д.) Каменского р-на, расположена в 12 км западнее р/ц. Каменка и станции Гольцовка (53° 37' с.ш., 45° 06' в.д.), Лунинского р-на, что в 7 км западнее р/ц. Лунино. В представленном материале обобщены оригинальные орнитологические наблюдения.

### 1. Гагара чернозобая – *Gavia arctica* (Linnaeus, 1758)

*Лунинский район:* В окрестностях с. Родники, на «Спиртозаводском» пруду в середине ноября 2001 г., местным жителем было убито две птицы. Стояла морозная погода и по берегу водоема уже образовалась наледь. Женщины из села очень ругали незадачливого охотника – «Зачем убил такую красоту»!?

*Каменский р-н.*: Очень редкий вид, эпизодически отмечался А. М. Монаховым на пролете поздней осенью по широким пойменным участкам р. Варежка – от с. Покровская Варежка и до д. Новая Есинеевка. Так, в начале ноября 2004 г., в утреннее время на одном из омутов участка реки «Варежная», была отмечена одиночная особь данного вида.

## 2. Поганка черношейная – *Podiceps nigricollis* C. L. Brehm, 1831

*Каменский р-н.*: В верховьях р. Варежка (левый приток р. Атмис), между с. Кобылкино и с. Покровская Варежка в конце 1980-х гг. построена плотина и образовалось «Кобылкинское» водохранилище (длина 2 км, ширина: 0,5; 1; 1,2 км). С 1989 г. (и в последующие годы) в июле стали встречаться выводки черношейной поганки (1–2–3 пары). Как молодые, так и взрослые птицы днем плавали по западной (мелководной) наиболее заросшей рогозом части водохранилища (где они вероятно и гнездились), к вечеру держались центральной части водоема. К открытым участкам берега близко не подплывали. Птицы хорошо и далеко ныряют – отмечены случаи гибели в рыболовецких сетях арендаторов данного водоема.

## 3. Выпь малая – *Ixobrychus minutus* (Linnaeus, 1766)

*Каменский р-н.*: До конца 1970 гг. обычный гнездящийся вид по р. Варежка. Птицы встречались с конца мая по конец августа. Как правило, гнезда данного вида располагались на ветвях ив, низко над водой, на глубоких и спокойных участках реки, где оба берега были заросшими деревьями и кустарниками. В 1974 г. одна птица была случайно добыта на охоте, и из нее было сделано чучело. По данным охотника В.В. Фролова, до конца 1970 гг. вид постоянно наблюдался на гнездовании по р. Шмаруха (левый приток р. Большой Чембар), в окр. с. Родно-Бондовка (граница Каменского и Белинского рн.). После 1980 гг. волчки в Каменском районе встречались уже очень редко. Последнее наблюдение относится к концу августа 2004 г. Вечером, на речном участке «Широкая», одиночная птица стояла на мелководье среди стеблей рогоза (А. М. Монахов). \* Можно предположить, что одной из вероятных причин сокращения численности вида в данной местности – появление американской норки, разорвавшей ее гнезда.

*Лунинский р-н.*: В 1 км. западнее ст. Гольцовка, у переезда «Водокачка», на «Казенном» пруду, в начале июня 2005 г., в вечернее время М. А. Монаховым постоянно наблюдалась одна пара малых выпей. Птицы вели себя скрытно, появлялись вечером ближе к сумеркам, сидели на сухих ветвях ивы торчащих из воды и изредка перелетали над водной гладью по территории пруда. Вероятно, это была гнездящаяся пара.

## 4. Цапля рыжая – *Ardea purpurea* Linnaeus, 1766

*Каменский р-н.*: В начале сентября 1972 г., на р. Варежка, в 1,5 км. юго-западнее д. Нов. Есинеевка, на старице «Старая речка» взрослый экземпляр данного вида был случайно добыт А. М. Монаховым. Рано утром (во время утиной охоты) в густом тумане, одиночная птица взлетела на участке, поросшем обширными зарослями рогоза, среди ивовых кустарников и ольхового леса.

## 5. Казарка краснозобая – *Rufibrenta ruficollis* (Pallas, 1769)

*Каменский р-н.*: Ежегодно, на весеннем пролете с начала и по середину апреля 1960–1965 гг. отмечались небольшие стаи (20–30 экз.) краснозобой казарки, над поймой р. Варежка в окр. д. Новая Есинеевка. Птицы летели днем, изогнутой полосой в 150–200 м над землей. В последующие годы, весенний пролет данного вида здесь не наблюдался.

## 6. Пискулька – *Anser erythropus* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р-н.*: В окр. д. Новая Есинеевка, в начале 1990 гг. одна птица случайно добыта на весеннем пролете в пойме р. Варежка (рано утром, в пасмурную ненастную погоду налетела небольшая стайка 10–12 штук). По многолетним наблюдениям в нашей местности данный вид летит позже других гусей, стайки небольшие, летят группой с характерным попискиванием. Второй экземпляр пискульки был случайно найден погибший в поле, под линией ЛЭП, недалеко от речной поймы. У данного вида клюв мелкий, лоб высокий белый, ободок вокруг глаза – белый. По сообщению А. М. Монахова (с конца апреля и по сентябрь 2004 г.), одна пискулька, вероятно подранок (плохо и неохотно летал) жила на заросшем рогозом участке р. Варежка («Широкая»). Александр Михайлович, всю весну и лето подкармливал птицу зерном. В начале осени птица исчезла, вероятно, погибла вследствие открывшейся утиной охоты. \* Ранее в данной местности (1955–2004) охотниками добывались только серые гуси и гуменники.

*Лунинский р-н.*: Изредка встречающийся на весеннем пролете вид в пойме р. Шукша. Последняя встреча стаи из 40–50 гусей была зафиксирована в начале мая 2005 г., в 2 км южнее ст. Гольцовка. Птицы кормились в пойме реки, на посадках многолетних кормовых трав (В. В. Ножкин).

## 7. Лебедь-шипун – *Cygnus olor* (Gmelin, 1789)

*Каменский р-н.*: Вид практически ежегодно встречается весной и осенью в пойме р. Варежка (среднее течение). В начале 1990-х гг. пара лебедей постоянно встречалась в весенне-летнее время на водохранилище у с. Кобылкино. Рыбаки, арендующие этот водоем для разведения прудовой рыбы, сообщали, что находили гнездо в заросшей рогозом верхней части водоема. По неизвестным причинам гнездо было брошено, а кладка яиц расклевана серыми воронами. В 2009 г. в начале мая отмечены три птицы этого вида, которые постоянно плавали на середине пруда.

*Лунинский р.-н.*: Не редко встречающийся на пролете вид в пойме р. Шукша. Последнее наблюдение за тремя лебедями было отмечено 10 апреля 2008 г. По сообщению рыбаков, птицы более недели держались на довольно большом болоте «Раковское» у деревни Ферлюдинка.

#### 8. Чернеть белоглазая – *Aythya nyroca* (Güldenstädt, 1764)

*Лунинский р.-н.*: В конце августа 2014 года на «Липовском болоте» что в окр. с. Липовка в 17 часов дня, было вспугнуто 3 чернети белоглазой. Думая, что это, какие-то другие нырковые утки, стайка была обстреляна охотниками – добыто две птицы.

#### 9. Осоед обыкновенный – *Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р.-он.*: Периодически встречающийся вид в окр. д. Нов. Есинеевка. Последняя находка приходится на лето 2001 г. А. М. Монахов днем на рыбалке, пробираясь через заросли ивовых кустарников, вдоль левого берега р. Варежка (участок «Варежная»), услышал всплески воды. Подкравшись к источнику шума, он увидел осоеда, раскапывающего осиновое гнездо в речном берегу. Птица была настолько увлечена раскопкой, что не сразу заметила человека. Пытаясь взлететь, осоед от неожиданности свалился в реку и с трудом, оторвавшись от воды, взлетел. В береговом откосе в земле было видно расклеванное осиное гнездо.

#### 10. Лунь полевой – *Circus cyaneus* (Linnaeus, 1766)

*Каменский р.-н.*: В окрестностях д. Нов. Есинеевка второй по численности вид, после лугового луны. В мае 1989 г. на краю деревни, было отмечено гнездование полевого луны в старом заброшенном саду, примыкающего к обширной лугово-полевой залежи. Гнездо было устроено на земле, возле сливовых деревьев, состояло из сухой прошлогодней травянистой растительности. В кладке было четыре яйца, в конце мая вывелись птенцы. К сожалению всех птенцов, домашняя кошка перетаскала для своих котят. В последующие годы, вероятно эта же пара успешно гнездилась в пойме реки Варежка, в 0,5 км южнее от старого гнездовья. Гнездо располагалось на земле, с краю обширнейших зарослей ивовых кустарников – на небольшой луговом поляне. В конце июля, можно было наблюдать три молодых птицы, изредка сидящих на полевой дороге, пересекающей остепненный склон левого коренного берега реки. Взрослые луны держались рядом, летая низко над склоном и простирающихся внизу пойменных лугах. Наблюдения в бинокль показали, что луны в основном ловили мышевидных грызунов, которыми подкармливали молодых птиц.

#### 11. Тювик европейский – *Accipiter brevipes* (Severtzov, 1850)

*Лунинский р.-н.*: В начале июля 2006 г., на ст. Гольцовка, самец данного вида неудачно атаковал стайку молодых полевых воробьев во дворе М. А. Монахова. Птица некоторое время сидела на заборе и была точно определена.

#### 12. Беркут – *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758)

*Лунинский р.-н.*: Молодая птица жила зимой с начало декабря по декабрь 1988 г. у с. Ферлюдинка. Здесь находилось подсобное хозяйство завода ВЭМ, где разводили и откармливали скотину. Птица была не пуглива и кормилась скотным боем.

#### 13. Орлан-белохвост – *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р.-н.*: В начале ноября 1962 года, А. М. Монахов западнее д. Новая Есинеевка в «Протопоповом» лесу наблюдал взрослую птицу на вершине дерева.

#### 14. Кобчик – *Falco vespertinus* Linnaeus, 1766

*Каменский р.-н.*: До 1965 г. наиболее обычный и широко распространенный в данном районе вид. Во время гнездования (май – август) птицы занимали в основном старые вороньи гнезда по опушкам нагорных дубрав по левому коренному берегу р. Варежка. В окрестностях д. Новая Есинеевка постоянно гнездились более 10 пар соколов данного вида. Традиционно, в мае месяце, деревенские мальчишки лазили по деревьям в поисках птичьих яиц, не редко разорялись и гнезда кобчиков (кладка 2–4 яйца) – что не приводило к видимому сокращению их численности в данной местности. Летом часто можно было наблюдать, как взрослые птицы летают вдоль лесных опушек, над лугами и полями в поисках мышевидных грызунов и крупных насекомых. К началу 1970 гг. вид практически исчез – очевидно, вследствие возросшего опыления сельхозугодий ядохимикатами. В это же время – в летний период стали опылять инсектицидами леса, пораженные непарным шелкопрядом.

#### 15. Журавль серый – *Grus grus* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р.-н.*: Данный вид периодически наблюдается на весеннем и осеннем пролете, над обширными лугами поймы р. Варежка. Изредка, в основном весной, небольшие стаи журавлей садятся на отдых среди влажных лугов или на озимых полях, примыкающих к данной речной пойме. В 2014 г. 2 августа в 5 ч утра и в последующие дни (3, 4 и 5) в пойме р. Варежка слышались голоса перекликающихся журавлей. По данным дачников живущих в д. Нов. Есинеевка Н. А. Монаховой и Н. Н. Фролова несколько птиц (вероятно молодых выводка прошлого года) постоянно держались на подтопленных лугах зарастающих ивняком в течение всего летнего периода.

*Лунинский р.-н.*: Ежегодно в апреле месяце, эпизодически, большие пролетные стаи журавлей садятся на полях у ст. Гольцовка. В летний период, по сообщениям рыбаков, журавлей встречали в Засурье, в окр. с. Луговой (В. В. Ножкин). В осенний пролет (конец сентября – начало октября) журавли



практически не останавливаются на отдых в данной местности. Но, в середине сентября 2009 г. на старичных болотах р. Шукша, под с. Мерлинка, днем держалась стая журавлей из 12–14 особей. Птицы были не пугливы и людей подпускали близко. Известно, что лунинские браконьеры обстреливали эту стаю.

#### 16. Пастушок – *Rallus aquaticus* Linnaeus, 1758

*Каменский р-н.*: В гнездовой период, постоянно встречающийся вид на р. Варежка, в окр. д. Нов. Есинеевка и выше по старицам реки до с. Покровская Варежка. Птицы ежегодно отмечаются на нескольких участках реки – как правило, в местах с зарослями рогоза и осоки. В период с 1987 по 2001 г., во время осенней охоты (конец августа – начало сентября) на водоплавающую дичь, данный вид ежегодно добывался Полумордвиновым О.А. (как взрослые птицы, так и более тускло окрашенные молодые) вместе с камышницами, пастушками и коростелями. В вечернее время, автором и А. М. Монаховым специфические крики пастушков постоянно отмечались в трех точках: «Широкая», «Старая речка» и верховья Кобылкинского водохранилища (одна молодая птица была там добыта в начале сентября 1989 г.).

#### 17. Погоньш малый – *Porzana parva* (Scopoli, 1769)

*Каменский р-н.*: Данный вид эпизодически встречается на участке «Широкая» р. Варежка. Так в конце августа 2000 года один экземпляр данного вида был добыт в вечернее время, среди зарослей рогоза и куртин осоки.

#### 18. Гаршнеп – *Lymnocyptes minimus* (Brünnich, 1764)

*Каменский р-н.*: В конце августа 1998 года южнее д. Новая Есинеевка, в пойме р. Варежка (участок «Широкая») на небольшой сырой мочажине в течение нескольких дней О. А. Полумордвиновым выпугивался один гаршнеп (вероятно одна и та же птица). По данным А. М. Монахова гаршнепы очень редко и не каждый год, осенью встречаются по сырым местам в пойме реки.

#### 19. Дупель – *Gallinago media* (Latham, 1787)

*Каменский р-н.*: На гнездовании в пойменных влажных лугах р. Варежка вид встречался до 1978 г. В окрестностях д. Нов. Есинеевка, гнезда в летнее время находил М. А. Монахов. В этих местах, с открытием летне-осенней охоты дупель не редко становился добычей охотников. В последствии с вырубкой пойменных кустарников, интенсивными сенокосами и постоянным выпасом скота, вид здесь на гнездовье в летнее время практически исчез. В последующие годы дупель здесь становится редким видом, вероятно пролетным.

#### 20. Кроншнеп большой – *Numenius arquata* (Linnaeus, 1758)

*Лунинский р-н.*: Периодически встречающийся на пролете вид в пойме р. Шукша (южнее ст. Гольцовка). Первые птицы появляются с середины апреля и по начало мая, днем их можно было наблюдать на заливных лугах и на полях. Очень осторожны, близко не подпускают. В 2010 г. за один день было отмечено несколько стаяк общей численностью около 50 экз.

*Каменский р-н.*: В июне 2010 г. на очистных чеках г. Каменки, Н. Н. Фроловым несколько раз наблюдалось от 5 до 10 птиц данного вида (возможно гнездилися!).

#### 21. Веретенник большой – *Limosa limosa* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р-н.*: В конце августа 1991 г. на «Кобылкинском» водохранилище (р. Варежка), в месте впадения ручья вытекающего южнее с. Покровская Варежка, образовалась большая песчаная коса. В течение нескольких дней, на ней часто наблюдали 4 птиц данного вида. Вели они себя осторожно, все перелеты делали над водой водохранилища, в стороне от береговой линии. По всей видимости, это была пара птиц со своим молодым выводком.

#### 22. Клинтух – *Columba oenas* Linnaeus, 1758

*Каменский р-н.*: До 1980 г. западнее д. Нов. Есинеевка, клинтухи в количестве 5–7 пар регулярно гнездились в старых дуллистых липах «Протопопова» леса. В последствии, в связи с «санитарной» вырубкой старых лиственных деревьев, вид здесь стал очень редок и в настоящее время практически исчез. По наблюдениям Н. Н. Фролова, в июне 1961 г. в окр. с. Родно-Бондовка (граница Каменского и Белинского районов), в лесополосе, он наблюдал вылетевшего клинтуха из старого гнезда вороны.

#### 23. Филин – *Bubo bubo* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р-н.*: До 1950-х гг. филин постоянно встречался восточнее д. Новая Есинеевка, в широколиственном лесу «Морозов» и в старых ольшаниках по пойменным ивнякам р. Варежка. Вследствие рубок старых и усыхающих деревьев дуба в «Морозовом» лесу и вырубке значительных площадей пойменных лесов (старовозрастные деревья ольхи здесь были вырублены полностью на дрова). Вид исчез к 1955 г. По сообщению Н. Н. Фролова, последний раз он наблюдал филина в середине июля 2006 г., днем, сидящим на заборе телецентра г. Каменки в смешанном лесу с преобладанием дуба.

*Лунинский р-н.*: В весеннее время вид периодически отмечается охотниками в ночное время в смешанных лесах северо-восточнее с. Иваньгс.

#### 24. Сыч домовый – *Athene noctua* (Scopoli, 1769)

*Каменский р-н.*: До конца 1984 гг. постоянно встречавшийся вид в д. Нов. Есинеевка. Сычей чаще всего доводилось наблюдать летом, в вечернее время, когда они вылетали из своих дневных убежищ (в основном чердаки сараев и заброшенных домов) на кормежку. Птицы неподвижно сидели на крышах

домов, заборах и ветвях крупных деревьев – высматривая мышевидных грызунов и крупных насекомых. Так, в конце июня – начале июля сычей часто можно было наблюдать в вечернее время на заборе и крыше сарая рядом с большой кучей навоза, где птицы караулили ночной лет жуков-носорогов (*Oryctes nasicornis* L.). В зимний период сычи в деревне встречались реже. А в иные, годы и вовсе пропадая – из чего можно предположить наличие кочевков в суровые зимы. К середине 1990-х гг. по неизвестным причинам данный вид здесь становится редок. \*Можно предположить, что сокращению численности домового сыча способствовало падение численности мышевидных грызунов вследствие применения против них сельскими жителями специализированных ядов. В это же время, с началом интенсивного дачного строительства в деревне основную часть старых ветхих строений снесли. С вырубкой, расчисткой и раскорчевкой заброшенных садовых участков, было спилено большое количество старых дуплистых плодовых деревьев.

*Лунинский р-н.*: Вид периодически наблюдается в лесополосе ст. Гольцовка и станционных постройках. Поскольку птицы встречались чаще всего летом в вечернее время, можно предположить наличие гнездования в окрестностях станции.

#### 25. Воробьиный сыч – *Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р-н.*: Зимой 2004 и 2005 гг. в январе и феврале месяце, в лиственном лесу (с преобладанием дуба) восточнее д. Нов. Есинеевка, при капканном отлове куниц А. М. Монаховым на приваду (на кончик палки крепится привада, например убитая сорока) в капкан (№ 0) попало несколько экземпляров воробьиного сыча.

*Лунинский р-н.*: В январе 2000 г., южнее ст. Гольцовка, днем на лесной дороге в «Чаркином лесу», М. А. Монахов наблюдал воробьиного сыча который, совершенно не боясь человека, спокойно сидящего на нижней ветке дерева.

#### 26. Неясыть серая – *Strix aluco* (Linnaeus, 1758)

*Каменский р-н.*: Наиболее распространенный, а в некоторые годы весьма обычный вид сов, постоянно гнездящийся в районе. В августе-сентябре (1997–2015 гг.) регулярно отмечаются в ночное время группы из нескольких неясытей (вероятно молодые птицы), которые ночью переключаясь периодически залетают в сады д. Нов. Есинеевка. С вырубкой в лесах старых дуплистых деревьев дуба и липы, гнезда серых неясытей стали находить, в пойме р. Варежка, на крупных ивовых кустарниках, в трех-четыре метра над землей. В основном совы занимали и надстраивали старые гнезда сорок. В начале мая, в гнезде уже бывает по 3–5 разновозрастных птенцов. Как правило, при осмотре гнезда обеспокоенные взрослые птицы держатся невдалеке, одна из птиц (вероятно самка) постоянно «налетает» на людей находящихся у гнезда. В гнезде и под ним разбросаны останки различных грызунов и перья птиц. В вечернее время кормящихся сов можно постоянно встретить по опушкам и перелескам лиственных лесов, по левому коренному берегу р. Варежка. В конце августа 2015 г. в старой дубраве что произрастает вокруг пруда (Водокачка) станции Адикаевка, в вечернее время неоднократно приманивали сов на очень близкое расстояние, подражая их крику.

*Лунинский р-н.*: Не редкий вид сов в лиственных лесах по левому (нагорному) коренному берегу р. Шукша. Например, в 2 км юго-западнее ст. Гольцовка, серых неясытей постоянно наблюдают в вечернее и ночное время в «Чаркином» лесу.

#### 27. Сизоворонка – *Coracias garrulous* (Linnaeus, 1758)

*Лунинский р-н.*: В начале сентября 1985 г. южнее ст. Гольцовка, за лесополосой в поле на проводах ЛЭП были отмечены две сизоворонки.

#### 28. Сорокопут серый – *Lanius excubitor* (Linnaeus, 1758)

*Лунинский р-н.*: Вид изредка встречается в пойме р. Шукша. Так в конце ноября – декабре 2008 г. одиночная птица довольно долго держалась на краю полей и пересеченной холмистой (пойменной) местности в 1,5 км юго-западнее ст. Гольцовка. Утром и в первой половине дня можно было наблюдать как птица «мышковала» – трепещ крыльями, зависала над пожухлыми стеблями зонтичных и травянистой дерновиной. На зимовке отмечен в один из морозных, солнечных дней середины января 2010 г., серый сорокопут преследовал большую синицу, которая, спасаясь «змейкой» быстро скрылась среди деревьев на ст. Гольцовка.

#### 29. Дубровник – *Emberiza aureola* Pallas, 1773

*Лунинский р-н.*: В конце июня 1999 г. в 2,5 км юго-восточнее ст. Гольцовка, на левом коренном берегу р. Шукши, в поле (возле лесополосы), на проводах линии электропередач несколько раз отмечали самца дубровника.

\*Примечания. Поскольку часть птиц (особенно крупные соколообразные) очень трудны в определении их видовой принадлежности – мы, не профессионалы орнитологи такие наблюдения опускаем. Но, находки некоторых редких видов птиц настолько интересны и значимы, а их внешний вид настолько своеобразен, что мы решили упомянуть их под вопросом. Например, такого вида как:

Выводы. Таким образом, за время полевых наблюдений в период с 1948 по 2015 г. (Каменский р-н.) и с 1976 по 2015 г. (Лунинский р-н.) на территории Пензенской области, нами отмечены 29 видов птиц занесенных в Красную книгу Пензенской обл. (Красная книга, 2005).

**Благодарности.** Авторы выражают свою искреннюю благодарность охотникам и натуралистам: А. М. Монахову, М. А. Монахову, Н. Н. Фролову (г. Каменка), Е. М. Монахову, А. М. Монахову и А. В. Полумордвинову (г. Пенза) за информацию по редким птицам Каменского и Лунинского районов.

#### **Список литературы**

1. Красная книга Пензенской области. Животные. – Пенза : Пензенская правда, 2005. – Т. 2. – 209 с.
2. Муравьев, И. В. О некоторых редких воробьиных птицах Пензенской области / И. В. Муравьев, Н. Ф. Золина // Охрана растительного и животного мира Поволжья и сопредельных территорий : материалы Всерос. науч. конф. – Пенза : ПГПУ, 2003. – С. 71–73.
3. Фролов, В. В. Гусеобразные Пензенской области / В. В. Фролов // Фауна и экология животных. – Пенза : ПГПУ, 1994. – С. 49–66.
4. Фролов, В. В. Кулики Пензенской области / В. В. Фролов // Фауна и экология животных. – Пенза : ПГПУ, 1997. – С. 90–114.
5. Фролов, В. В. Анализ состояния неворобьиных птиц Пензенской области в XX в. / В. В. Фролов, С. А. Коркина, А. В. Фролов // Фауна и экология животных. – Пенза : ПГПУ. – С. 90–119.
6. Чугляев, И. И. Материалы по фауне редких видов птиц Кузнецкого района Пензенской области / И. И. Чугляев // Биоразнообразие: Проблемы и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф. (посвящ. 135-летию И. И. Спрыгина, 13–16 мая 2008). – Пенза : ПГПУ, 2008. – Ч. II. – С. 302–303.

УДК 502.75

## **ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА**

**Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин**

*Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия,  
e-mail: park-galina@mail.ru*

На территории Москвы и ближнего Подмосковья практически все более или менее сохранившиеся природные территории являются ООПТ разного ранга. Охраняемые природные территории создаются для охраны природных участков, обладающих определенными качествами, главным образом на них могут обитать редкие виды растений или животных и сохраняться типичные или редкие фитоценозы. Для того чтобы сохранять редкие виды растений, необходимо выяснить причины, которые влияют на изменения их численности. Для этой цели общепринятым методом является создание системы мониторинга. Изначально при работе в лесных фитоценозах закладывались постоянные пробные площади размером от 0,25 до 1 га. На таких участках обычно отмечалось лишь обилие и проективное покрытие видов травяно-кустарничкового покрова [Рысин, 2010]. Затем, для проведения детальных исследований, стали закладывать более мелкие площадки, на которых учитывалась численность особей или побегов, с учетом их возрастного состояния.

Наблюдения, проводимые на постоянных пробных площадях в Серебряноборском опытном лесничестве ИЛАН РАН под Москвой, начиная с 1947 г., позволили проследить за естественным преобразованием приспевающего сосняка зеленомошной группы в сложный бор [Никитин, Гребенникова; 1961; Рысин, 2010; Полякова и др., 2011]. При этом элиминировались все редкие виды растений, характерные для сосняка зеленомошника [Полякова и др. 2014].

Наблюдения за динамикой травяно-кустарничкового покрова на серии крупных по площади (от 0,25 га) и более мелких (от 1 м<sup>2</sup>) постоянных пробных площадей, позволили проследить за последствиями влияния засухи 2010 г. как на напочвенный покров в целом (Серебряноборское лесничество, ООПТ Лохин остров и др.), так и на отдельные виды лесных растений, в том числе редких. Особенно сильно пострадали многие представители семейства орхидных и ряд влаголюбивых растений [Полякова, Меланхолин, 2011]. В последующие годы большая часть растений в той или иной степени восстановилась. Засушливое лето 2014 г. вновь отрицательно сказалось на численности ряда растений.

При обследовании территории Серебряноборского опытного лесничества (расположенного как в пределах Москвы, так и в Московской области) были выявлены места обитания редких и подконтрольных видов растений города и области. Заложена серия постоянных площадок для наблюдений за редкими видами растений. В результате засухи 2010 г. исчезла с поверхности земли немногочисленная популяция *Epipactis palustris* (Mill.) Crantz., на грани исчезновения оказалась - *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. Значительно снизилась численность *Monesis uniflora* (L.) A. Gray и *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. [Полякова, Меланхолин, 2011, Полякова и др. 2014]. На ряде площадок заметно уменьшилась численность заносного *Dracocephalum ruyschiana* L., посаженных в сложном бору *Hepatica nobilis* Mill., *Anemone nemorosa* L. и местной *Goodyera repens* (L.) R. Br. Влаголюбивый *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro неплохо перенес засуху 2010 г. около ручья, но на относительно сухом местообитании резко снизил чис-

ленность особей и до сих пор не восстановился. Колебания численности отмечены как у посаженной в лесу *Allium ursinum* L., так и у местных *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte, и *Delphinium elatum* L. Частично они связаны с погодными условиями, частично с изменением освещенности напочвенного покрова. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz за последние 8 лет постепенно сокращает свою численность, наиболее вероятной причиной этого могут быть засухи. Долгие годы сохраняется в месте заноса *Dentaria bulbifera* L. Популяции *Sanicula europaea* L. могут заметно изменять свою численность вне связи с погодными условиями, причем наибольшей численности они достигают на заметно нарушенных рекреацией участках.

На ООПТ Лохин остров в сосняках зеленомошной группы неплохо сохранились растения, занесенные в Красные книги России и Московской области, за многими из них ведется наблюдение. В результате засухи 2010 г. резко снизилось количество *Neottianthe cucullata* (L.) Rich, затем началась постепенное увеличение численности [Полякова и др. 2014], но засушливое лето 2014 г. вновь негативно сказалось на этой орхидее. *Goodyera repens* (L.) R. Br.) в первые годы после засухи практически не цвела, а позднее началось значительное снижение ее численности. *Chimaphila umbellata* (L.) Barton успешно перенесла засухи и обильно цветет [Полякова, Меланхолин, 2011]. Практически не изменилось обилие *Jovibarba globifera* (Sims) Oriz. Из достаточно редких в ближнем Подмосковье растений на Лохине острове после засух резко снизилось обилие трех видов плаунов: *Lycopodium clavatum* L., *L. annotinum* L. и *L. complanatum*.

Наблюдения в лесопарке Узкое показали заметное влияние засухи на численность *Corydalis cava* и *Corydalis intermedia* (L.) Mérat. Явно заносная *Corydalis marschalliana* (Pall.) Pers.), сократив численность в результате засух, затем восстановилась, а местами и несколько разрослась. *Matteuccia struthiopteris*, произрастающий вдоль ручья, также заметно снизил свою численность. Колебания численности *Lathyrus niger* (L.) Bernh. большей частью связаны с рекреационными нагрузками или с увеличением сомкнутости древесного яруса.

В ПИЗС «Горки» произрастает одно из наиболее редких видов растений Московской области *Cypripedium calceolus* L., наблюдения за которым на постоянных площадках ведутся с 1995 г. [Полякова и др., 2014]. Одними из основных причин снижения численности этой орхидеи являются возрастные изменения лесных фитоценозов, в результате которых происходит заметное уменьшение освещенности напочвенного покрова. Одновременно периодические засухи также приводят к сокращению численности башмачка, особенно молодых мелких побегов. Большинство других представителей семейства орхидных (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *Platanthera bifolia* L. *Listera ovata* (L.) R. Br.) за последние годы заметно снизили свою численность, основными причинами этого являются недостаток влаги и увеличение густоты высокорослого травяного покрова. Численность *Matteuccia struthiopteris*, который произрастает вдоль русла р. Туровки, за последние 6 лет постепенно увеличивается. Тот же папоротник на заброшенной клумбе около ворот усадьбы после засухи заметно снизил свою численность и до сих пор не восстановился.

На территории музея-заповедника «Коломенское» с 1995 г. на влажном пойменном лугу ведутся наблюдения за *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo. За годы наблюдений установлено, что уменьшение численности пальчатокоренника зависит как от снижения влажности почвы, так и увеличения густоты и высоты сопутствующих видов травянистых растений [Полякова и др., 2014]. Численность *Listera ovata* и *Epipactis helleborine* под негустым пологом березняков менялась незначительно, но при проведении работ по замене естественного напочвенного покрова в этих березняках на газон, эти орхидеи почти полностью были уничтожены.

Фили-Кунцевский лесопарк, особенно террасы и склоны реки Москвы, является местом обитания многих охраняемых в столице видов растений. Под широколиственными насаждениями обильны такие охраняемые в столице растения как *Anemone ranunculoides* L. и *Corydalis solida* (L.) Clairv., которые сохраняют высокую численность побегов. К более редким растениям относится небольшая по площади популяция *Anemone nemorosa* L., численность которой к 2010 г. несколько увеличилась. Но после засушливых 2010 и 2014 гг. – заметно снизилась. Численность *Corydalis cava* на постоянных площадках колеблется по годам, но четкое снижение наблюдается на площадке, где увеличилась сомкнутость подлеска. Численность *Corydalis intermedia* (L.) Mérat.) заметно колеблется по годам, уменьшаясь, в основном, после засушливых лет. *Matteuccia struthiopteris*, произрастающий под пологом насаждений, за годы наблюдений резко снизил свою численность. Однако популяция *Matteuccia struthiopteris* на прогалине вдоль ручья процветает.

На территории Крылатских холмов произрастают многие редкие виды растений. В рекреационно-нарушенном березняке лещиново-зеленчуковом обильна *Corydalis intermedia*. Численность этой хохлатки заметно снизилась после засухи, но затем полностью восстановилась. В липо-дубняке пролесниковом, расположенном на крутом склоне оврага, численность *Corydalis cava* заметно колеблется по годам, но заметного снижения не наблюдается. На второй учетной площадке на более пологом склоне оврага под густым средневозрастным дубняком численность *Corydalis cava* снижалась дважды, после засушливых 2010 и 2014 гг. и полностью не восстановилась.

На территории ООПТ Серебряный бор (Хорошевский лесопарк) под пологом разновозрастных сосняков рябиновых чернично-брусничных сохранилась довольно обширная по площади популяция *Goodyera repens* [Полякова, Меланхолин, 2010]. Весь участок прорезан многочисленными тропами. Численность орхидеи заметно сокращалась после засушливых лет, но местами в некоторых пятнах до сих пор составляет более 100 экз. на 1 м<sup>2</sup>. Причем имеются в небольшом количестве и генеративные побеги.

Обилие таких охраняемых в столице видов растений как *Astragalus arenarius* L. и *A. glychcyphyllus* L. за последние годы несколько увеличилось.

На Щукинском полуострове, расположенном через протоку от Хорошевского Серебряного бора, произрастают многие виды растений охраняемых в столице [Полякова, Меланхолин, 2010]. За годы наблюдений не только площадь, но и плотность популяции *Equesetum variegatum* Schleich. заметно увеличилось. Небольшая по площади популяция *Equesetum* × *trachyodon* (A. Br.) Koch. хорошо сохранилась. По-прежнему обильны *Astragalus arenarius* L., *A. danicus* Retz. и *Fragaria viridis* Duch. Немногочисленный прежде *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Sob в последние годы не обнаружен.

Мониторинг состояния популяций редких растений помогает выяснить причины снижения их численности на каждом конкретном участке: антропогенные нагрузки, естественные динамические процессы, хозяйственные мероприятия, погодные условия и т.п. С учетом всех изменений происходящих в местах произрастания редких видов растений можно разработать мероприятия по их сохранению (рубки ухода, прокладка удобных прогулочных маршрутов в обход мест произрастания редких растений, щадящий режим скашивания травы на лугах и т.п).

#### Список литературы

1. Никитин, С. А. Стационарные исследования биогеоценозов сложного бора / С. А. Никитин, Е. Ф. Гребенникова // Труды Лаборатории лесоведения АН СССР. – 1961. – Т. II, вып. 1. – С. 177–340.
2. Рысин, Л. П. Мониторинг лесных биогеоценозов / Л. П. Рысин // Серебряноборское опытное лесничество. – М. : КМК, 2010. – С. 32–59.
3. Полякова, Г. А. Динамика состава и структуры сложных боров Подмосковья / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин, А. Б. Лысков // Лесоведение – 2011. – № 2. – С. 42–50.
4. Полякова, Г. А. Динамика численности популяций некоторых видов *Orchidaceae* в Москве и Московской области / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин, А. Н. Швецов // Бюллетень ГБС – 2014. – Вып. 199, № 1. – С. 43–51.
5. Полякова, Г. А. Влияние засухи 2010 года на травяно-кустарничковый покров подмосковных лесов / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин // Лесоведение – 2013. – № 4. – С. 43–51.
6. Полякова, Г. А. Памятники природы на Москве-реке / Г. А. Полякова, П. Н. Меланхолин // Леса России в XXI веке : материалы третьей Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – СПб., 2010. – С. 159–162.

УДК 582.32 (470.324)

## ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И СУЩЕСТВУЮЩИЕ УГРОЗЫ ДЛЯ РЕДКИХ ВИДОВ МОХООБРАЗНЫХ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*Н. Н. Попова*

*Воронежский государственный институт физической культуры, Воронеж, Россия,  
e-mail: leskea@vmail.ru*

В ходе подготовки вторых изданий региональных Красных книг средней полосы России автором данной статьи осуществлялся мониторинг состояния популяций редких видов мохообразных. В связи с определенными трудностями наблюдений за мхами в природе и обширностью изучаемой территории, для выявления общих тенденций динамики популяций виды сгруппированы по эколого-ценотическому принципу. В целом видовое разнообразие мохообразных средней полосы России оценивается нами примерно в 400 видов, в охране нуждаются 20–25 % видового состава. Для оценки перспектив существования редких видов в предельно освоенных регионах средней полосы России, актуально определение приоритетных угроз (СУ – существующие угрозы) и выявление эколого-биологических особенностей популяций, ограничивающих ее процветание (ЛФ – лимитирующие факторы).

*Группа преимущественно кальцефильных видов известняковых и меловых обнажений* (30 видов) и *группа видов кальцифитно-петрофитных степей и солонцов* (15 видов). ЛФ во многом сходны: узкая экологическая амплитуда (кальцефильность, требовательность к высокой освещенности и др.), короткий жизненный цикл некоторых видов. СУ: зарастание склонов высокотравьем и древесно-кустарниковой растительностью, ежегодные палы (моховой покров выгорает полностью), распашка склонов балок и солонцов – для степной флоры, а также разработка известняков и мела, возросшая рекреационная нагрузка, неконтролируемый туризм (в частности, скалолазание) – для флоры скально-каменистых обнажений.

*Группа преимущественно оксифильных видов песчаников и нижнемеловых песков* (20 видов). ЛФ: ограниченное количество пригодных экотопов; низкие темпы возобновления и прироста, требовательность к освещенности. СУ: бесконтрольная кустарная разработка песчаников, туризм (замусоривание, кострища, вытаптывание, раскалывание камней и др.); из естественных факторов – зарастание древесной растительностью, «заплывание» (постепенное погружение в почву).

*Группа ключевых петрофитов* (7 видов). ЛФ: приуроченность к специфическим местообитаниям (наличие водотоков с проточной чистой и холодной водой, а также известняков или песчаников для прикрепления побегов); низкий процент спорносящих особей. СУ: ухудшение гидрологического режима (как вследствие естественных колебаний уровня грунтовых вод, так и в результате прямого или косвенного антропогенного воздействия), «обустройство» святых источников, приводящее зачастую к полному уничтожению мохового покрова, неконтролируемый туризм (со всем комплексом его негативных воздействий).

*Группа видов минеротрофных болот*, всياчих болот, заболоченных ручьев в местах выходов карбонатных вод и др. (9 видов) и *группа видов сфагновых болот* (36 видов). Для двух групп болотных видов ЛФ: повышенная уязвимость таксонов на границе ареала, низкие темпы возобновления, узкая экологическая амплитуда; малые площади болотных экосистем в лесостепи и степи (следовательно, малые буферные возможности). СУ: прямое уничтожение местообитаний (осушение, добыча торфа, торфяные пожары); необратимые изменения режимов трофности (в основном евтрофизация в результате стоков с полей), кислотности, солености, обводненности (в результате распашки полей вплотную к болотам, забор воды для полива, выкопка дренажных каналов и колодцев); к числу естественных причин, влияющих на состояние популяций можно отнести циклические колебания грунтовых вод, деятельность бобров, иногда приводящая к затоплению сплавин. Болотные экосистемы лесостепи претерпевают в настоящее время наиболее резкие и, вероятно, необратимые изменения. Многолетние засухи, масштабные пожары, значительное падение уровня грунтовых вод приводит к высыханию, зарастанию древесной растительностью. По указанным причинам видовое разнообразие моховидных резко падает, многие виды не обнаруживаются (особенно печеночники), полностью исчезают сфагны в результате полной деградации некоторых западных болот Окско-Донской равнины.

*Группа видов хвойно-широколиственных* (около 20 видов) и *группа видов широколиственных лесов* (20 видов). ЛФ: приуроченность к старовозрастным насаждениям с комплексом определенных экологических условий, (фитоклимат, рельеф, подходящий состав и возраст древесных видов и др.); низкие репродуктивные возможности; для видов хвойных лесов актуальны такие факторы как нахождение на границе ареала и, следовательно, снижение конкурентоспособности. СУ: сокращение площадей старовозрастных насаждений, замена коренных лесов производными (как следствие – значительные изменения всех экологических режимов), кислотные дожди (вероятно, эта угроза актуальна для базифильных эпифитов); высокая рекреационная нагрузка, нерегулируемый туризм и др. Перечисленный комплекс причин, а также прямое уничтожение вследствие мощных пожаров обусловили отчетливо негативные тенденции в состоянии популяций напочвенных видов сосновых боров и суборей лесостепи.

*Группа видов почвенных и торфяных обнажений* (19 видов). Почвенные обнажения являются временным субстратом, и мхи играют здесь роль пионеров зарастания. Многие виды этой группы имеют мелкие размеры и эфемерный характер развития, используя оптимумы увлажнения в весенний или осенний период; по указанным причинам они часто пропускаются при сборах. Применение тяжелой техники, удобрений, ядохимикатов резко сократили обилие эпигейных моховидных на полях и зябях (в период традиционного крестьянского земледелия эта группа была весьма разнообразна). В настоящее время эпигейные мхи обильны лишь на обочинах лесных дорог, торфяных выработках. ЛФ: временный характер экотопов, слабая конкурентоспособность. СУ: распашка, отвод земель под строительство и др., нарушение экологических режимов местообитаний (уплотнение почвы, иссушение и др.); а также естественные сукцессионные процессы, приводящие к зарастанию и затенению почвенных обнажений.

УДК 582.32 (470.324)

## **МОХООБРАЗНЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ КРАСНЫХ КНИГ В ЗАПОВЕДНИКАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

***Н. Н. Попова***

*Воронежский государственный институт физической культуры, Воронеж, Россия,  
e-mail: leskea@vmail.ru*

В последние двадцать лет ботаниками Центрального Черноземья ведется активная работа по изданию и переизданию региональных Красных книг, мониторингу состояния популяций редких видов. Автором настоящей статьи подготовлен раздел «Мохообразные» в Красные книги (КК) Воронежской (ВОР), Липецкой (ЛИП), Тульской, Курской (КУР), Тамбовской и Белгородской (БЕЛ) областей. Поскольку это официальные издания, ссылки на них не приводятся, не указаны и авторы таксонов, так как номенклатура соответствует приводимой в КК. Эффективность принятых мер охраны относительно мохообразных оценить достаточно трудно, но нахождение популяции редкого вида на территории запо-

ведника является определенной гарантией ее сохранности. В целом в заповедниках ЦЧО сосредоточено 56–58 % от бриофлор областей, за исключением заповедника «Белогорье», где эта цифра достигает 67 %. В данной статье предпринята попытка оценить роль заповедников в сохранении видового разнообразия (ВР) редких мохообразных Центрального Черноземья. В заповеднике «Воронинский» (Тамбовская область) бриологические исследования только начались, также как и работа по разделу «Мохообразные» во второе издание КК. Бриофлора заповедников анализировалась строго в пределах территории заповедника, т.е. без учета охранной зоны

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК (Воронежская, Липецкая области). ВР – около 135 видов, КК ВОР – 14 видов, что составляет 33,3 % от списка «краснокнижных» видов области, который насчитывает 42 вида. КК ЛИП – 11 видов (25,6 %). С учетом видов, охраняемых в ВОР и ЛИП, в составе бриофлоры ВГПБЗ присутствует 18 «краснокнижных» видов, т.е. 13 % видового состава заповедника имеет официальный природоохранный статус. Это бореальные виды напочвенного покрова хвойно-широколиственных лесов и сфагновых болот, неморальные эпифиты. Поскольку Усманский бор, в пределах которого расположен ВГПБЗ, является островным сосновым массивом в лесостепной зоне, в его бриофлоре хорошо представлен таежный комплекс, отсутствующий в других заповедниках.

В КК ВОР: *Dicranum tauricum* (здесь и далее категория природоохранного статуса 3), *Helodium blandowii* (2), *Homalia trichomanoides* (2), *Hylocomium splendens* (2), *Fontinalis antipyretica* (0), *Leucobryum glaucum* (2), *Ptilium crista-castrensis* (2), *Rhodobryum roseum* (3), *Rhytidiadelphus triquetrus* (3), *Rhytidium rugosum* (2), *Straminergon stramineum* (2), *Sphagnum magellanicum* (2), *S. capilifolium* (2), *S. fimbriatum* (2).

В КК ЛИП: *Paraleucobryum longifolium* (3), *Sphagnum obtusum* (2), *S. fimbriatum* (3), *S. capilifolium* (3), *S. riparium* (2), *S. palustre* (3), *S. magellanicum* (2), *Rhytidium rugosum* (2), *Ptilium crista-castrensis* (2), *Straminergon stramineum* (2), *Rhodobryum roseum* (3).

В других областях: *Anomodon viticulosus* КУР (3), *Paraleucobryum longifolium* КУР (3), *Sphagnum obtusum* Warnst. БЕЛ (3). *S. subsecundum* Nees. БЕЛ (3), *S. magellanicum* КУР(2), *Dicranum tauricum* КУР(3), *Straminergon stramineum* КУР(3), *Rhytidium rugosum* КУР (2), *Rhodobryum roseum* КУР(3), *Homalia trichomanoides* КУР(3).

ХОПЕРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК (Воронежская область). ВР – около 85 видов. В КК ВОР – 8 видов (19 % от всех «краснокнижников» области); 9,4% видового состава бриофлоры ХГЗ имеет официальный природоохранный статус; это в основном неморальные эпифиты, бореальные виды напочвенного покрова, а также представитель водной бриофлоры – *Ricciocarpus natans*, произрастающий в пойменных озерах заповедника. Значение ХГЗ в сохранении видового разнообразия редких мохообразных могло бы существенно повыситься в случае присоединения к его территории памятников природы болот «Дерюжино», «Моховое», «Малый Ильменек», «Богдановского леса». Целесообразно также провести более тщательную инвентаризацию бриофлоры ХГЗ, как, впрочем, и других заповедников, которая проводилась автором статьи в разные годы, в некоторых случаях более 15 лет назад.

В КК ВОР: *Barbilophzia barbata* (2), *Cirriphyllum piliferum* (3), *Homalia trichomanoides* (2), *Leucodon sciuroides* (2), *Pterigynandrum filiforme* (3), *Rhytidiadelphus triquetrus* (3), *Ricciocarpus natans* (2).

В других областях: *Anomodon viticulosus* КУР (3), *Homalia trichomanoides* ЛИП(3), *Leucodon sciuroides* КУР(2), ЛИП(3), *Ricciocarpus natans* КУР(2).

ЗАПОВЕДНИК «ГАЛИЧЬЯ ГОРА» (Липецкая область). ВР – 132 вида. В КК ЛИП – 21 вид (48,8 % от «краснокнижников области – 43 вида); 18 % видового состава бриофлоры заповедника «Галичья Гора» внесено в КК области; это в подавляющем большинстве кальцефильные мхи, произрастающие на выходах плотных девонских известняков, неморальные эпифиты (также нередко заселяющие известняки). Бриофлора заповедника «Галичья Гора» имеет наиболее высокий удельный вес «краснокнижных» видов, хотя его общая площадь весьма невелика и объектом охраны является, в сущности, один тип урочищ – лесостепной известняковый балочный (нагорный). Однако именно в нем сосредоточено наибольшее количество уникальных видов мохообразных, имеющих в равнинной части средней полосы России единичные местонахождения.

В КК ЛИП: *Conocephalum conicum* (2), *Plagiochila porelloides* (3), *Porella platyphylla* (2), *Homalothecium lutescens* (3), *H. sericeum* (3), *Hygrohypnum luridum* (3), *Rhynchostegium arcticum* (2), *Rhodobryum roseum* (3), *Eurhynchium angustirete* (3), *Distichium capillaceum* (3), *Leucodon sciuroides* (3), *Mannia fragrans* (1), *Homalia trichomanoides* (3), *Neckera pennata* (1), *Encalypta streptocarpa* (3), *Timmia bavarica* (3), *Seligeria calcarea* (3), *Stereodon vaucheri* (3), *Seligeria calcarea* (3), *Rhytidium rugosum* (2), *Gymnostomum aeruginosum* (3).

В других областях: *Anomodon viticulosus* КУР (3), *Cirriphyllum piliferum* ВОР (3), *Conocephalum conicum* ВОР(2), *Eurhynchium angustirete* БЕЛ(3), *Porella platyphylla* КУР(2), ВОР (2), БЕЛ (5), *Leucodon sciuroides* КУР(2), ВОР (2), *Neckera pennata* КУР(1), ВОР (1), *Encalypta streptocarpa* ВОР(3), КУР(3), *Homalia trichomanoides* КУР(3), *Hygrohypnum luridum* КУР (3), *Stereodon vaucheri* ВОР(3), КУР (3), *Seligeria calcarea* КУР(2), БЕЛ (1), *S. pusilla* ВОР(3), *Rhytidium rugosum* ВОР(2), КУР (2), *Rhytidiadelphus triquetrus* ВОР(3), *Rhodobryum roseum* ВОР (3), КУР (3), *Plagiochila porelloides* КУР(3).

ЗАПОВЕДНИК «БЕЛОГОРЬЕ» (Белгородская область). ВР – около 115 видов. В первом издании КК охраняемых видов 16, т.е. в заповеднике представлено 25 % из списка «краснокнижников», и всего 3,5 % бриофлоры имеют официальный природоохранный статус. Во втором издании КК планируется расширить список до 30 видов, поэтому цифры существенно изменятся – 58 % «краснокнижников» будет представлено в заповеднике и 16 % видового состава его бриофлоры» будут иметь природоохранный статус. В целом, роль заповедника «Белогорье» в сохранении биоразнообразия мохообразных области очень значительна – от состава бриофлоры области здесь присутствует 67 %. Это объясняется репрезентативной кластерной сетью заповедника, в которой представлен практически весь спектр местообитаний степной зоны.

В КК БЕЛ: *Eurhynchium angustirete* (3), *Dicranum viride* (3), *Porella platyphylla* (3), *Tortula mucronifolia* (3).

В других областях: *Eurhynchium angustirete* ЛИП(3), *Dicranum viride* ВОР(3), *Porella platyphylla* ВОР(2), ЛИП (2), КУР (2), *Tortula mucronifolia* ВОР(3), ЛИП (3).

ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК. ВР – около 135 видов. В КК КУР – 19 (47,5 % от списка «краснокнижников» области – 40 видов); 14 % видового состава заповедника имеют природоохранный статус. Эколого-ценотический спектр охраняемых видов достаточно разнообразен – наиболее богато представлена группа видов сфагновых болот (охраняется на участке «Зоринский»), имеются кальцефильные степные виды, неморальные эпифиты.

В КК КУР: *Leucodon sciuroides* (2), *Stereodon vaucheri* (3), *Rhytidium rugosum* (2), *Syntricha caninervis* (3), *Acaulon muticum* (1), *Helodium blandowii* (2), *Straminergon stramineum* (3), *Pseudobryum cinclidioides* (2), *Sphagnum magellanicum* (2), *S. wulfianum* (2), *S. russovii* (1), *S. fuscum* (1), *S. papillosum* (2), *S. riparium* (2), *Sphagnum palustre* (2), *Tomentypnum nitens* (1), *Meesia triquetra* (0), *Hamatocaulis vernicosus* (0), *Homalia trichomanoides* (3).

В других областях: *Leucodon sciuroides* ВОР(2), ЛИП(3), *Stereodon vaucheri* ВОР(3), ЛИП(3), *Rhytidium rugosum* ВОР(2), ЛИП(2), *Syntricha caninervis* ВОР(3), БЕЛ(3), *Helodium blandowii* ВОР(2), ЛИП (2) *Straminergon stramineum* ВОР(2), ЛИП(2), *Sphagnum magellanicum* ВОР(2), ЛИП(2), *S. balticum* ВОР (1), *S. capilifolium* ВОР (2), ЛИП(3), *S. fimbriatum* ВОР (2), ЛИП(2), *S. palustre* ЛИП(3), *S. papillosum* ЛИП(2), *Tomentypnum nitens* ВОР(0), *Hamatocaulis vernicosus* ВОР(1).

Таким образом, проведенный анализ позволяет объективно оценить роль заповедников ЦЧО в сохранении видового разнообразия редких мохообразных как весьма значительную.

УДК 581.55, 574.474

## РЕЖИМ ОСОБОЙ ОХРАНЫ ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «МЕДВЕДСКИЙ БОР»

*Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина*

*Вятский государственный университет, Институт биологии и биотехнологии,  
Киров, Россия, e-mail: savva\_09@mail.ru*

На левом берегу реки Вятки у поселка Медведок Нолинского района располагается Медведский бор – уникальная территория в пределах не только Кировской области, но и Северо-востока России. Это было осознано особенно в конце 70-х г. XX в., когда в 1981 г. Медведскому бору был присвоен статус геолого-ботанического заказника, а позднее – памятника природы регионального значения. В настоящее время это особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Медведский бор» – сосновый лес площадью 6 921,05 га (55 кварталов) с цепью озер карстового происхождения, расположенный на материковых песчаных дюнах; реликтовое сообщество ксеротермической эпохи послеледникового времени.

Территория бора имеет давнюю историю изучения. По данным А. Д. Фокина [1929, 1930], в первой трети прошлого века здесь насчитывалось более 30 видов степных растений: *Stipa pennata* L., *Gypsophila paniculata* L., *Dianthus arenarius* L., *Dianthus borbasii* Vandas, *Potentilla heptaphylla* Willd. ex Schlecht., *Astragalus arenarius* L., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench и другие.

Мы изучаем флору и растительность Медведского бора с 2001 г. В настоящее время территория памятника природы «Медведский бор» находится в аренде ООО «Нолинская лесопромышленная компания». С 2010 г. мы сотрудничаем с лесопользователями этой компании в решении проблемы сохранения остепненных боров Кировской области. В ходе исследований на территории Медведского бора выявлено 50 типов лесных сообществ из 4 секций: лишайниковая, зеленомошниковая, травяная и сфагновая. Вершины песчаных дюн занимают сосняки лишайниковые, зеленомошниковые и сосняки травяно-



лишайниковые. По склонам песчаных дюн отмечены сосняки зеленомошники, сосняки травяно-зеленомошниковые, сосняки лишайниково-зеленомошниковые и елово-сосновые леса зеленомошниковые и сложные (неморально-бореальные). Подножия песчаных холмов занимают сосняки бруснично-зеленомошниковые, сосняки травяно-зеленомошниковые и елово-сосновые сложные леса. В междонных понижениях произрастают сосняки зеленомошниковые, травяно-зеленомошниковые и березово-сосновые леса кустарничковые. Особый интерес представляют сложные сосновые леса с присутствием степных и неморальных видов, произрастающие на внутриматериковых дюнах.

Во всех типах леса под пологом сосны в большом количестве имеется подрост ели. В некоторых выделах он сформировал второй ярус. Это в ближайшие годы приведет к смене сосны елью, трансформации сосновых лесов в елово-сосновые и еловые. На основе ели сформируются низкопродуктивные древостои по причине несоответствия биологии вида песчаным слабоплодородным почвам экотопа. Примерно через 10–15 лет после выхода в первый ярус деревья ели начнут отмирать и древостой полностью погибнет. Подобная смена сообществ отмечена в ряде кварталов Медведского бора.

Подрост сосны присутствует в основном в сообществах зеленомошниковой группы сосняков с полнотой 0,4–0,5. Его нет в сосняках липняковых и высокополнотных насаждениях других типов. Таким образом, предварительное возобновление в сосняках Медведского бора не обеспечивает естественную смену поколений сосны. Для этого необходимо обеспечение сопутствующего и последующего возобновления сосны в естественных сообществах. Экспериментальные исследования показали, что энергия естественного возобновления сосны при чересполосных рубках более чем в 7, а при сплошных санитарных рубках при соответствующем содействии возобновлению более чем в 70 раз превышает число необходимых для нормального существования экосистемы деревьев [Зыкин и др., 2013].

Во многих средневозрастных, припевающих, спелых и перестойных древостоях имеется значительное количество деревьев сосны, пораженных раком серянкой, сосновой губкой, усыхающих, сухостойных, заподсоченных (кварталы 50, 52, 113 и других), которые снижают санитарное состояние леса.

Динамика видов травяно-кустарничкового яруса отрицательная.

Таким образом, длительный охранный режим сосняков Медведского бора с отменой лесохозяйственной деятельности привел к трансформации принятых к охране сосновых лесов со степным и неморальным элементами. Отдельные виды степняков исчезли с территории бора (*Stipa pennata*, *Helichrysum arenarium*). Другие «уходят» из леса и сохраняются в экотонных сообществах по обочинам лесных дорог, по краю леса и в «окнах», а также по просекам, под линиями электропередач, противопожарным разрывам. Особи неморальных видов сохраняются в генеративном состоянии лишь в сосняках по южным склонам дюн и в «окнах», образовавшихся от упавших деревьев, вдоль лесных дорог. Проблема смены сосновых лесов еловыми и сохранения исходных, принятых к охране сообществ, как и отдельных видов трав, на территории бора встала в настоящее время особенно остро [Савиных и др., 2015].

В ходе сотрудничества с ООО «Нолинская лесопромышленная компания» разработан и апробирован алгоритм лесохозяйственной деятельности для содействия естественному самоподдержанию сосняков и восстановлению ценопопуляций произрастающих здесь степных и неморальных видов трав. Выполнен прогноз на возможность получения компанией высококачественной древесины в следующие приемы лесохозяйственной деятельности через 10–20 лет (против 50–60 лет при искусственных посадках) и возможность рентабельной деятельности при содействии и дальнейшем сохранении биоразнообразия.

После обсуждения результатов исследований наши исследования были поддержаны органами государственной власти. В результате для сохранения памятника природы «Медведский бор» в естественном состоянии, создания условий для сохранения редких и исчезающих видов растений и животных, поддержания экологического баланса южной части региона Правительством Кировской области было принято постановление «Об утверждении границ и режима особой охраны территории памятника природы регионального значения «Медведский бор» (№ 82/41 от 03.02.2016 г.). Этот документ разработан с учетом наших рекомендаций по реализации комплекса лесохозяйственных мероприятий, формирующих оптимальные условия для сохранения природных объектов и комплексов памятника природы.

С целью сохранения реликтового соснового бора, а также входящих в его состав природных комплексов и объектов, обеспечения благоприятной среды обитания для редких и исчезающих, в том числе степных видов, на территории памятника природы «Медведский бор» выделены три функциональные зоны с дифференцированным режимом лесохозяйственной деятельности: зона особой охраны; рекреационная зона; зона регулируемого лесопользования (рисунок). Зона особой охраны установлена для сохранения участков естественных сообществ, мониторинга хода сукцессии. Рекреационная зона определена вокруг озера Чваниха для реализации организованного туризма и рекреации. Зона регулируемого лесопользования выполняет функцию экспериментальной площадки. Здесь проводится регулируемая научно-лесохозяйственная деятельность по восстановлению сосняков исходного типа в соответствии с Проектом освоения лесов для данной территории. В этой зоне мы предложили проводить следующий комплекс лесоводственно-хозяйственных мероприятий, базирующийся на системах и видах рубок, разрешенных Лесным кодексом и Правилами заготовки древесины [2014]. В лесах данной категории защитности:

1. Основными видами изъятия древесины и осветления спелых и перестойных лесных насаждений определить равномерно-постепенные рубки с изъятием всех больных, отмерших и отмирающих, заподсоченных деревьев с процентом выборки древесины до 75 % и снижением полноты насаждений до 0,4–0,5, по необходимости со сменой ориентации направления волоков. Согласно опыту заготовки древесины скандинавскими лесозаготовителями, волокна необходимо прокладывать с наименьшим расстоянием до погрузочных площадок, возможно, в разных направлениях.

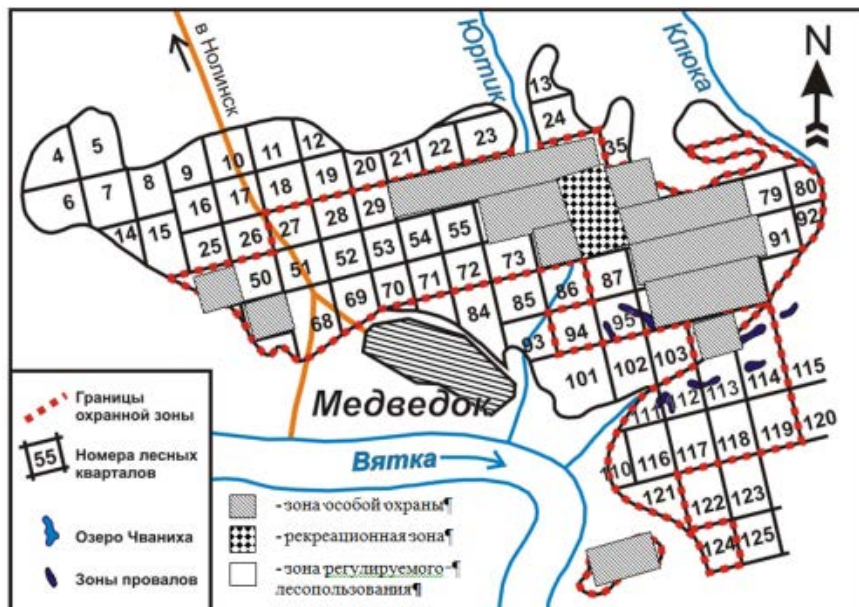


Рис. Зонирование территории Медведского бора

2. В целях исключения развития вредителей и болезней леса проведение уборки единичных ветровальных, буреломных и отмерших деревьев по мере их появления, даже не предусмотренных лесохозяйственным регламентом Нолинского лесничества, Проектом освоения лесов и материалами лесопатологических обследований прошлых лет.

3. При всех видах рубок применять преимущественно безогневой способ очистки территории от порубочных остатков, в том числе с использованием мульчеров для их измельчения и оставления на перегнивание (при наименьшем изъятии биомассы из экосистемы).

4. С целью создания оптимального светового режима для произрастания охраняемых травянистых растений и естественного возобновления сосны в высокосомкнутых сосняках с помощью рубок ухода снижать полноту насаждений до 0,5, особенно в случае примыкания их к участкам с наличием редких видов.

5. Перед началом проведения всех видов лесохозяйственной деятельности выполнение обследований площади с целью выявления охраняемых травянистых растений. При необходимости установление особой технологии и времени выполнения лесосечных работ, способа уничтожения порубочных остатков.

6. При искусственных посадках разрешить снижение числа высаживаемых саженцев до 1 600 на 1 га при условии выращивания их с закрытой корневой системой.

В результате на территории памятника природы «Медведский бор» произойдет сохранение и оздоровление исходного сообщества, максимально снизятся потери биомассы в результате переработки порубочных остатков на участке, восстановятся популяции редких и охраняемых видов растений, обеспечится естественное возобновление сосны.

Проводимые здесь мероприятия будут способствовать сохранению биоразнообразия не только сложных боров, но и региона в целом. Предполагается использовать этот алгоритм деятельности в других ООПТ с сосновыми лесами, возможно, перенести эту практику на эксплуатационные леса. Сочетание традиционных технологий лесопользования с предлагаемыми видами деятельности позволит обеспечить дополнительные источники высококачественной древесины и неистощительное использование основного биологического ресурса Кировской области – древесины.

#### Список литературы

1. Естественное возобновление сосны обыкновенной в ООПТ «Медведский бор» / А. Е. Зыкин, Е. В. Князев, Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина // Бизнес. Наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы Всерос. науч.-практ. конф.-выставки экологических проектов с междунар. участием (г. Киров, 18–20 апреля 2013 г.). – Киров, 2013. – С. 39–41.

2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (принят ГД ФС РФ 08.11.2006) (действующая ред. от 21.07.2014).
3. Основы устойчивого сохранения остепненных боров в пределах особо охраняемых природных территорий / Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина, А. И. Видякин, А. Г. Гальвас // Вестник Костромского государственного ун-та им. Н. А. Некрасова. – 2014. – Т. 20, № 7. – С. 62–65.
4. Фокин, А. Д. Краткий очерк растительности Вятского края / А. Д. Фокин // Вятский край. – Вятка, 1929. – С. 86–105.
5. Фокин, А. Д. Три года работы геоботанического отряда Вятской почвенной экспедиции / А. Д. Фокин // Вятское хозяйство. – Вятка, 1930. – № 2–3. – С. 1–32.

УДК 581.9

## **ИЗУЧЕННОСТЬ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗАПОВЕДНИКА «ШУЛЬГАН-ТАШ» (ЮЖНЫЙ УРАЛ)**

***Н. М. Сайфуллина***

*Государственный заповедник «Шульган-Таш», д. Иргизлы, Бурзянский район, Россия,  
e-mail: nmsaif@mail.ru*

Географическое положение на стыке Европы и Азии, лесной и степной зон, горный рельеф и мозаичность ландшафтов заповедника «Шульган-Таш» – причина высокого биоразнообразия, в первую очередь – флоры и растительности. Фон растительного покрова заповедника образуют широколиственные и мелколиственно-широколиственные леса, но встречаются пойменные уремники, сенокосные лесные поляны, остепненные горные луга, элементы южной тайги. Своеобразная флора присуща карстовым пещерам.

За 58-летнюю историю государственного природного заповедника «Шульган-Таш» (площадь 22531 га), учрежденного в виде Прибельского филиала Башкирского заповедника в 1958 г. и в 1986 г. получившего самостоятельность, в изучении биоразнообразия особо охраняемой природной территории (ООПТ) принимали десятки исследователей. Ссылки на их работы приводятся в библиографии заповедника [Лоскутов, 1999; Сайфуллина, 2006; 2008; 2012].

В инвентаризации флоры высших сосудистых растений участвовали: Н. С. Мельникова (1959–1961), Т. В. Жирнова (с 1979 г.), Е. И. Сивоголовко (1963), О. А. Мозговая (1967–1971), В. Н. Соболева (1975), Е. Г. Суслова (1978), Е. В. Четкин (1981–1982), Ю. Е. Алексеев (1981–2003), М. В. Гордеев (1984–1990), А. А. Мулдашев (с 1985 г.), В. Н. Ухачева (1986–1987), В. Е. Скворцов (1986–1988), М. В. Бакалова (с 1987), Н. М. Сайфуллина (с 1988 г.), Н. В. Полякова (1994), Е. Л. Железная (1996–1998), А. И. Соломещ (1997), В. Б. Мартыненко (с 1999). Флора высших растений, по сравнению с другими ООПТ региона, выявлена наиболее полно: включает 875 видов (см. табл.); в Южно-Уральском заповеднике площадью 258 тыс. га – 715 видов; в национальном парке «Башкирия» (82,3 тыс. га) – 765 таксонов.

Флора мхов исследовалась в первую очередь Э. З. Баишевой (с 2001) и В. И. Золотовым (2001–2003), при участии О. Ю. Жигунова, В. Б. Мартыненко, А. А. Филинова.

Значимой для выявления флоры высших сосудистых растений, мхов и лишайников ООПТ была подготовка монографии о растительности заповедника [Мартыненко и др., 2005], в основу которой легло 380 геоботанических описаний.

Изучением лишенобиоты заповедника «Шульган-Таш» основательно занимались С. Е. Журавлева (1999–2006), очень результативными были экспедиционные работы Г. П. Урбанавичюса и И. Н. Урбанавичене (2004–2008).

Экспедициями Биологического кружка юных исследователей природы при Звенигородской биостанции МГУ (руководитель А. С. Хижнякова) в 2000 г. изучались эпифитные лишайники, в 2006 г. – исследовалась миксомицеты.

Флору микромицетов Каповой пещеры изучают Л. Ю. Кузьмина (с 2008 г.), Н. Ф. Галимзянова (1997, 2012), ранее: Н. Н. Фирсов (1995–1997), И. Ю. Кирцидели, Л. А. Дзявго, И. Б. Шарков (1990–1992), М. Е. Танкевич, Т. Н. Павлова (1995). Почвенные микромицеты грибы изучались Б. А. Борисовым и А. В. Александровой (2010–2012). Афиллофороидные грибы исследовали в рамках 21 Международной транссибирской микологической экспедиции А. Г. Ширяев, Х. Котиранта, Ю. Пайваринта (2012 г.).

Изучением водорослей и цианобактерий пещер ООПТ с 2000 г. занимается Ш. Р. Абдуллин (БГУ), с 2013 г. – научный сотрудник заповедника И. А. Гайнутдинов.

Общие сведения о флоре заповедника и числе видов Красной книги Российской Федерации (РФ) [Перечень..., 2005] и Красной книги Республики Башкортостан (РБ) [Красная книга..., 2011] приведены в таблице.

Суммарные сведения о флористическом разнообразии заповедника «Шульган-Таш»

Таксономическая группа	Число выявленных видов	Число видов, включенных в Красную книгу РФ	В том числе видов, включенных в Красную книгу РБ
Высшие сосудистые растения	875	14	39
Мхи	232	0	10
Водоросли и цианобактерии	202	0	0
Грибы	397	2	4
Лишайники	264	2	6
Всего	1970	18	59

Положение ООПТ в зоне контакта трех провинций растительности, разнообразие биотопов, ее труднодоступность и малозаселенность обеспечили высокий природоохранный статус. Среди высших сосудистых растений доля доледниковых и ледниковых реликтов и эндемиков Урала, Приуралья и Поволжья составляет около 10 %, что говорит об экологической сохранности и своеобразии флоры. 18 видов растений относятся к числу включенных в Красную книгу РФ, в том числе высшие сосудистые:

*Astragalus clerceanus* Iljin et Krasch. (астрагал клеровский); *Thymus cimicinus* Blum ex Ledeb. (тимьян клоповый); *Fritillaria ruthenica* Wikstr. (рябчик русский); *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. (пыльцеголовник красный); *Cypripedium calceolus* L. (венерин башмачок настоящий); *Orchis mascula* (L.) L. (ятрышник мужской); *O. ustulata* L. (я. обожженный); *O. militaris* L. (я. шлемоносный); *Koeleria sclerophylla* P. A. Smirn. (тонконог жестколистный); *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv. (ковыль опушеннолистный); *S. pennata* L. s. str. (к. перистый); *S. pulcherrima* C. Koch. (к. красивейший); *S. zaleskii* Wilensky. (к. Залеского); *Cypripedium macranthon* Sw. (в. б. крупноцветковый).

К «краснокнижникам» России относятся 2 вида лишайников заповедника: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. (лобария легочная); *Leptogium burnetiae* C. W. Dodge. (лептогиум Бурнета).

В Красную книгу РФ включены 2 вида грибов ООПТ: *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray (грифола курчавая, или гриб-баран); *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. (спарассис курчавый, или грибная капуста). Обнаруженный в ходе 21-ой Международной транссибирской микологической экспедиции (2012) *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray не был внесен в региональную Красную книгу. Напочвенно-микоризный гриб *Gomphus clavatus* Pers. (гомфус булавовидный) входит в Список редких и охраняемых грибов Европы.

59 видов растений заповедника «Шульган-Таш» включены в республиканскую Красную книгу, ниже приведен перечень видов, за исключением уже перечисленных представителей Красной книги РФ.

Высшие сосудистые растения Красной книги РБ: *Botrychium lunaria* (L.) Sw. (гроздовник полулунный); *Asplenium viride* Huds. (костенец зеленый); *Elytrigia reflexiaristata* (Nevski) Nevski (пырей отогнутоострый); *Allium obliquum* L. (лук косой); *Fritillaria ruthenica* Wikstr. (рябчик русский); *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult.fil. (тюльпан Биберштейна); *T. patens* C. Agardh ex Schult. et Schult.fil. (т. понижающийся); *Zygadenus sibiricus* (L.) A. Gray (зигаденус сибирский); *Iris sibirica* L. (ирис сибирский); *Cypripedium guttatum* Sw. (венерин башмачок пятнистый); *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo (пальчатокоренник Фукса); *D. maculata* (L.) Soo (п. пятнистый); *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser (дремлик темно-красный); *E. palustris* (L.) Crantz (д. болотный); *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. (кокушник длиннорогий); *Goodyera repens* (L.) R. Br. (гудайера ползучая); *Listera ovata* (L.) R. Br. (тайник яйцевидный); *Salix starkeana* Willd. (ива Старке); *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. (гвоздика иглолистная); *Minuartia helmii* (Fisch. ex Ser.) Schischk. (минуарция Гельма); *Delphinium uralense* Nevski (живокость уральская); *Cardamine trifida* (Poir.) B. M. G. Jones (сердечник тройчатый); *Schivereckia podolica* (Besser) Andr. ex DC. (шиверекия подольская); *Lathyrus litvinovii* Iljin (чина Литвинова); *Melilotoides platycarpus* (L.) Sojak (пажитник плоскоплодный); *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (солнцецвет монетный); *Primula cortusoides* L. (первоцвет кортузовидный); *Valeriana officinalis* L. (валериана лекарственная); *Inula helenium* L. (девясил высокий).

К «краснокнижникам» Башкортостана относятся 10 видов мхов заповедника «Шульган-Таш»: *Dicranum viride* (Sull. et Lesq. in Sull.) Lindb. (дикранум зеленый); *Timmia megapolitana* Hedw. (тиммия мекленбургская); *Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid. (ортотрихум бледноватый); *Brachythecium geheebii* Milde (брахитециум Гехеба); *Rhynchostegium murale* var. *arcticum* I. Nag. (ринхостегиум стеной); *R. riparioides* (Hedw.) C. Jens. (р. береговой); *Entodon concinnus* (De Not.) Par. (энтодон стройный); *E. schleicheri* (Schimp.) Demet. (э. Шлейхера); *Herzogiella sligeri* (Brid.) Iwats. (герцогиелла Селигера); *Pylaisiella selwynii* (Kindb.) Crum et al. (пилезиелла Селвина).

Кроме 2 видов лишайников заповедника, включенных в Красную книгу РФ, к редким для региона относятся 3 вида: *Evernia divaricata* (L.) Ach. (эверния растопыренная); *Usnea lapponica* Ras. (уснея лапландская); *U. wasmuthii* Ras. (у. Васмута).

Выявлено еще 2 вида грибов – представителей Красной книги РБ: *Sarcoscypha coccinea* (Fr.) Lambotte (саркосцифа ярко-красная), *Fistulina hepatica* (Schaeff.: Fr.) Fr. (печеночница обыкновенная).

При ограниченных ресурсах научного отдела (ботаникой занимаются 1–2 специалиста) выполнение инвентаризации флоры требует привлечения сторонних специалистов. Сотрудники ООПТ активно участвуют в изучении флоры высших растений, водорослей и цианобактерий. Флора низших растений и растительность в основном исследовались сотрудниками Института биологии УНЦ РАН (ныне Уфимский институт биологии РАН) и Башкирского университета. Лишь в последнее пятилетие стала активно изучаться микрофлора. Инвентаризации природы заповедника благоприятствует популярность среди специалистов и студентов проведения исследований на ООПТ. Порядок взаимодействия заповедника и сторонних специалистов отработан: заключается стандартный договор о сотрудничестве, как правило, он не предусматривает финансовых отношений. ООПТ иногда выделяет транспорт для работы экспедиции, проводника, содействует размещению. Массовый сбор гербария запрещается. По окончании работ специалист составляет краткий отчет по стандартной схеме. Заключительный отчет может быть представлен в электронном виде, в форме рукописи или ксерокопии публикаций. Научные сведения, поступающие в виде отчетов и публикаций, отражаются в ежегодном научном отчете ООПТ «Летопись природы» с приведением ссылок на авторов материалов; флористические находки вносятся в соответствующие списки в электронных базах данных. При издании ООПТ сборников, что практикуется 1 раз в 1–2 года, сторонним специалистам предлагается подготовить публикации.

Для заповедника «Шульган-Таш» актуальны инвентаризация флоры грибов и лишайников: по ним в регионе отсутствуют специалисты, координирующие исследования. Большая перспектива у изучения альгофлоры ООПТ: она описана лишь для пещер. Возможны флористические находки некоторых сложных родов высших сосудистых растений (*Thymus*, *Alchemilla*) и гибридных форм родов сем. *Orchidaceae*.

#### Список литературы

1. Красная книга Республики Башкортостан. – Уфа : МедиаПринт, 2011. – Т. 1. – 384 с.
2. Лоскутов, А. В. Библиография научных работ, выполненных на территории заповедника «Шульган-Таш» и его ближайших окрестностях / А. В. Лоскутов // Изучение природы в заповедниках Башкортостана. – Миасс : Геотур, 1999. – С. 215–238.
3. Растительность государственного природного заповедника «Шульган-Таш» / В. Б. Мартыненко, С. М. Ямалов, О. Ю. Жигунов, А. А. Филинов. – Уфа : Гилем, 2005. – 272 с.
4. Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, утв. 25.10.2005 приказом МПР РФ № 289.
5. Сайфуллина, Н. М. Второе дополнение к библиографии заповедника «Шульган-Таш» и сопредельных территорий / Н. М. Сайфуллина // Биологическое разнообразие, спелеологические объекты и историко-культурное наследие охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. – Уфа : Информреклама, 2008. – С. 380–404.
6. Сайфуллина, Н. М. Первое дополнение к библиографии заповедника «Шульган-Таш» и сопредельных территорий / Н. М. Сайфуллина // Изучение заповедной природы Южного Урала. – Уфа : Вилли Окслер, 2006. – С. 420–456.
7. Сайфуллина, Н. М. Четвертый библиографический список заповедника «Шульган-Таш» и его окрестностей / Н. М. Сайфуллина // Вопросы изучения биологического разнообразия и геологических памятников охраняемых природных территорий Южного Урала. – Уфа : Информреклама, 2012. – С. 336–361.

УДК [502.211:58]:069.029(470-25)+581.9(4-11)

## ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СОСТАВЕ ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН

*Р. З. Саодатова, А. А. Ершова*

Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия,  
e-mail: rsaodatova@mail.ru; ershova.ann@mail.ru

К охраняемым растениям Московской области относим виды, включенные в Красную книгу Московской области [2008] и в Приложение 1 к ней (Список редких и уязвимых таксонов, не включенных в Красную книгу Московской области, но нуждающихся на территории области в постоянном контроле и наблюдении). В настоящее время список охраняемых растений Московской области на экспозиции флоры Восточной Европы ГБС РАН (табл. 1) включает 61 вид из 50 родов и 25 семейств. Из них 43 вида – растения Красной книги Московской области, что составляет примерно 21 % всей охраняемой региональной флоры и остальные 18 – растения из Приложения 1. *Iris aphylla* и *Stipa pennata* занесены в Красную книгу РФ [2008] как сокращающийся в численности вид и редкий вид соответственно. Среди растений Красной книги Московской области преобладают виды, отнесенные к категории 3 (редкие виды) и 2 (сокращающиеся в численности виды) – 21 и 15 видов соответственно. Выращивается 4 вида, отнесенные к категории 1 (виды, находящиеся под угрозой исчезновения) и 3 вида, отнесенные к категории 4

(неопределенные по статусу). Среди жизненных форм охраняемых растений региональной флоры преобладают многолетние травянистые растения – 52 вида, древесные растения представлены 8 видами, *Omphalodes scorpioides* – двулетнее растение.

Таблица 1

## Охраняемые растения Московской области на экспозиции флоры Восточной Европы ГБС РАН

Название вида по С. К. Черепанову [1995]	Категория статуса	Жизненная форма	Число экземпляров или площадь, занимаемая образцом	Полнота цикла развития	Способ размножения	Длительность существования образца в культуре, лет	Устойчивость в культуре
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Acer campestre</i>	3	д	8	пл. нерегулярно	ИС	29	у
<i>Aconitum nemorosum</i> *	2–3	т	2	пл.	ИС, В	5	у
<i>Agrimonia procera</i>	4	т	1 м <sup>2</sup>	пл.	ИС	29	у
<i>Allium ursinum</i>	2	т	рассеянно	пл.	С, ИС, В	63	в/у
<i>Anemonoides nemorosa</i>	3	т	рассеянно	пл.	В	65	в/у
<i>Anemone sylvestris</i> *	2	т	5	пл.	ИС, В	6	у
<i>Campanula bononiensis</i>	–	т	единично	пл.	ИС, В	36	у
<i>Campanula latifolia</i>	–	т	19,8 м <sup>2</sup>	пл.	С, ИС	52	в/у
<i>Campanula persicifolia</i>	–	т	единично	пл.	ИС, В	22	у
<i>Campanula trachelium</i>	–	т	единично	пл.	С	58	у
<i>Cerasus fruticosa</i>	3	к	7	пл. нерегулярно	ИС	63	у
<i>Circaea lutetiana</i>	–	т	рассеянно	пл.	С, ИС, В	57	в/у
<i>Clematis recta</i>	2	т	6 и 0,25 м <sup>2</sup>	пл.	С	62	в/у
<i>Convallaria majalis</i>	–	т	рассеянно	пл.	В	62	у
<i>Corydalis cava</i>	2	т	рассеянно/ 1,2 и 8,4 м <sup>2</sup>	пл.	С	62	у
<i>Corydalis intermedia</i>	–	т	рассеянно/ 1 и 0,8 м <sup>2</sup>	пл.	С	32	у
<i>Corydalis marschalliana</i>	3	т	рассеянно	пл.	С	57	у
<i>Crepis sibirica</i>	3	т	4	пл.	С, ИС	62	в/у
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	–	т	единично	пл.	С, ИС in vitro, В	56	у
<i>Daphne mezereum</i> *	–	к	2	пл.	ИС	29	у
<i>Dentaria bulbifera</i>	2	т	10	пл.	В	58	у
<i>Dentaria quinquefolia</i>	2	т	единично	пл.	С, В	49	у
<i>Dianthus superbus</i>	2	т	единично	пл.	С, ИС	61	у
<i>Fragaria moschata</i>	–	т	рассеянно	пл.	В	58	у
<i>Galatella linosyris</i>	1	т	единично	пл.	ИС	6	у
<i>Galatella punctata</i>	3	т	7 м <sup>2</sup>	пл.	ИС, С, ИВ	69	в/у
<i>Gentiana cruciata</i>	3	т	1	пл.	ИС	6	у
<i>Gladiolus imbricatus</i>	2	т	единично	цв. нерегулярно	ИС, В, ИВ	41	у
<i>Helianthemum nummularium</i>	2	пк	10	пл.	ИС, В	54	у
<i>Hepatica nobilis</i>	3	т	единично	пл.	С, ИС	68	у
<i>Holcus lanatus</i> *	–	т	10	вег.	–	1	–
<b><i>Iris aphylla</i></b>	2	т	2	пл.	ИС, ИВ	6	у
<i>Iris sibirica</i>	2	т	0,25 м <sup>2</sup>	пл.	ИС, ИВ	5	у
<i>Lilium martagon</i>	4	т	единично	пл.	С, ИС, В	60	в/у
<i>Lonicera caerulea</i>	1	к	единично	пл.	ИС, ИВ	42	у
<i>Lunaria rediviva</i>	3	т	обильно	пл.	С, ИС	52	в/у
<i>Neottia nidus-avis</i>	–	т	единично	пл.	С	30	у
<i>Omphalodes scorpioides</i>	3	дв	отдельные пятна 1–5 м <sup>2</sup> с ПП 40 %	пл.	С	более 30	в/у
<i>Potentilla alba</i>	3	т	единично	пл.	С	7	у
<i>Prunus spinosa</i>	3	к	192 м <sup>2</sup>	пл.	ИС, В	58	в/у
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	3	т	единично	пл.	ИС, ИВ	7	у
<i>Pulsatilla patens</i> *	2	т	единично	пл.	ИС	5	у
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	3	т	единично	пл.	С, ИС	57	у
<i>Salvia glutinosa</i>	3	т	рассеянно	пл.	С, ИС	56	в/у

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Salvia pratensis</i>	–	т	рассеянно/ 62,5 м <sup>2</sup>	пл.	С, ИС	64	в/у
<i>Sanguisorba officinalis</i>	–	т	17,5 м <sup>2</sup>	пл.	С	65	в/у
<i>Sanicula europaea</i>	3	т	единично	пл.	С	58	у
<i>Scutellaria altissima</i>	1	т	1 м <sup>2</sup>	пл.	С	5	в/у
<i>Serratula tinctoria</i>	–	т	12	пл.	С	67	в/у
<i>Spiraea crenata</i>	1	к	2	пл.	ИС, ИВ	60	у
<i>Stachys recta</i>	2	т	единично	пл.	ИС	6	у
<i>Sisymbrium strictissimum</i>	–	т	0,5 м <sup>2</sup>	пл.	С, ИС	67	у
<i>Stipa pennata</i>	2	т	2	пл.	ИС	6	у
<i>Stipa tirsia</i>	4	т	4	пл.	ИС	6	у
<i>Thymus serpyllum*</i>	3	пкч	0,25 м <sup>2</sup>	пл.	ИС, В	6	у
<i>Trollius europaeus*</i>	–	т	1	пл.	ИС	3	у
<i>Tulipa biebersteiniana</i>	2	т	обильно на открытых участках	пл.	В, ИВ	48	в/у
<i>Veratrum nigrum</i>	3	т	3	пл.	ИС	6	у
<i>Veronica incana</i>	3	т	5	пл.	С, ИС	7	у
<i>Veronica spuria</i>	3	т	1	пл.	ИС	5	у
<i>Viola odorata</i>	–	т	рассеянно	пл.	ИС, В	26	у

Условные обозначения: д – дерево, к – кустарник, пк – полукустарник, пкч – полукустарничек, т – многолетнее травянистое растение, дв – двулетник; вег. – вегетирует, цв. – цветет, пл. – плодоносит; С – семенное, ИС – искусственное семенное, В – вегетативное, ИВ – искусственное вегетативное; в/у – высокоустойчивый, у – устойчивый; ПП – проективное покрытие вида; \* – растения, прошедшие первичное интродукционное испытание на питомнике; жирным шрифтом выделены растения, занесенные в Красную книгу РФ.

С первых лет создания экспозиции уделялось внимание выращиванию редких и исчезающих, сокращающих ареал и численность видов растений флоры Московской области [Растения природной флоры ..., 2013; Швецов, 2015]. Исходным материалом для их выращивания служат семена и живые растения, собранные в природных местообитаниях, редко семена, полученные по обмену через Delectus.

На экспозиции интродуценты входят в состав устойчивых эколого-фитоценологических сочетаний растений. Так, например, на участке широколиственных лесов *Acer campestre* совместно с другими древесными видами формирует подлесок. Под пологом соответствующих древесных растений выращиваются лесные и лугово-лесные растения. Среди степных кустарников представлены *Cerasus fruticosa*, *Prunus spinosa* и *Spiraea crenata*. На меловой горке растут *Helianthemum nummularium* и *Stachys recta*. На открытом освещенном участке экспозиции среди сопутствующих лугово-степных видов растений выращиваются *Clematis recta*, *Galatella punctata*, *Salvia pratensis*, *Stipa pennata*, *Tulipa biebersteiniana*, *Veronica incana*, *V. spuria* и др. Высокодекоративный кустарник *Daphne mezereum* в целях сохранения выращивается в интродукционном питомнике под пологом широколиственных деревьев.

В опыте интродукции 57 охраняемых видов растений Московской области (93 %) цветут и плодоносят. Нерегулярно плодоносят *Acer campestre* и *Cerasus fruticosa*, нерегулярно цветет – *Gladiolus imbricatus*. Неполный цикл развития отмечен у *Holcus lanatus* в результате непродолжительного периода выращивания.

Данные длительности выращивания охраняемых растений региональной флоры на экспозиции показывают, что свыше 60 лет выращивается 14 видов (23 %), от 41 до 60 лет – 19 видов (31 %), от 21 до 40 лет – 9 видов (15 %) и от 1 до 20 лет – 19 видов (31 %).

Анализируя интродукционную устойчивость приведенных в таблице 1 видов по шкале Трулевич [1990], можно отметить, что на долю устойчивых растений приходится 72 %. Высокоустойчивые растения составляют 28 %. Последние успешно размножаются, многие имеют самосев.

На экспозиции устойчивые интродукционные популяции образуют *Allium ursinum*, *Anemonoides nemorosa*, *Campanula latifolia*, *Circaea lutetiana*, *Clematis recta*, *Galatella punctata*, *Lunaria rediviva*, *Omphalodes scorpioides*, *Prunus spinosa*, *Salvia glutinosa*, *S. pratensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Scutellaria altissima*, *Tulipa biebersteiniana*.

Из-за антропогенного воздействия (срывания генеративных побегов, вытаптывания или выкапывания растений) сократилась численность интродукционных популяций *Allium ursinum*, *Campanula persicifolia*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*.

Успешный многолетний опыт интродукции охраняемых растений Московской области в составе эколого-фитоценологических сочетаний растений позволяет нам проводить работы по созданию новых интродукционных популяций или восстановлению численности уже существующих популяций на экспозиции флоры Восточной Европы.

## Список литературы

1. Красная книга Московской области / Министерство экологии и природопользования Московской области; Комиссия по редким и находящимся под угрозой видам животных, растений и грибов Московской области / отв. ред.: Т. И. Варлыгина, В. А. Зубакин, Н. А. Соболев. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : КМК, 2008. – 828 с.
2. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. – М. : КМК, 2008. – 855 с.
3. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции. – М. : КМК, 2013. – 657 с.
4. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М. : Наука, 1983. – 216 с.
5. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.
6. Швецов, А. Н. 70-летний опыт интродукции растений природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН / А. Н. Швецов, М. В. Шустов // Бюллетень ГБС. – 2015. – № 2. – С. 8–13.

УДК 502.4 : 502.75

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

И. Н. Сафронова

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,  
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: irasafroнова@yandex.ru

Богдинско-Баскунчакский заповедник находится на Левобережье р. Волги в пределах южной подзоны Евразийской степной зоны [Огуреева и др., 1999; Сафронова, 2012]. Он создан в 1997 г. и включает гору Большое Богдо, равнины вокруг озера Баскунчак, прибрежную полосу озера. Площадь заповедника около 18,5 тыс. га. Заметную роль в растительном покрове играют сообщества более 30 формаций. Наибольшее разнообразие формаций представлено на горе Большое Богдо, которая является соляным куполом, перекрытым пермо-триасовыми и четвертичными отложениями. Рельеф равнин то плоский с западинами, то прорезан балками, то осложнен множеством карстовых воронок с пещерами (выделяются, так называемые, «северное и южное карстовые поля»). Почвы светлокаштановые разного механического состава (суглинистые, супесчаные и песчаные) и разной степени засоления. Берег озера обрывистый с множеством балок. Прибрежная полоса озера солончаковая.

При заповедном режиме территория не распахивается, не подвергается перевыпасу, но, к сожалению, пожары, которые являются бичом нашего времени, не обходят стороной Богдинско-Баскунчакский заповедник. В связи с этим, степи заповедника находятся, в основном, на разных стадиях восстановления – после распахов и пастбищ дозаповедного периода и современных пожаров. На скорость восстановления очень влияет степень засоления почв.

Бурьянистая стадия в заповеднике, практически, отсутствует, но однолетниковые сообщества встречаются, особенно, в его северной части. Они представлены костровыми (*Anisantha tectorum*<sup>4</sup>) с участием полкустарничков. В этих сообществах обилие и покрытие однолетника *A. tectorum* превышает обилие и покрытие многолетников (*Anabasis salsa* или *Artemisia lerchiana*).

Доминируют лерхопопынная и злаковая стадии демутации растительного покрова. Из них более длительно существующая – лерхопопынная (*Artemisia lerchiana*).

Между западной границей заповедника и г. Большое Богдо есть старая залежь. Она долгое время находится в лерхопопынной стадии. Восстановление на засоленных суглинистых почвах идет медленно, но в последние годы начали появляться злаки и покров стал неоднородным – на лерхопопынном фоне распределяются куртины злаков – *Stipa lessingiana*, *S. sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*. Таким образом, начался переход в следующую – лерхопопынно-дерновиннозлаковую стадию.

Следует отметить, что не все лерхопопынники в заповеднике являются одной из стадий восстановления опустыненных степей. Есть и естественные галофитные лерхопопынники на засоленных почвах. Биюргуново-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Anabasis salsa*), итсигеково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Anabasis aphylla*), иногда злаково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Stipa lessingiana*, *Agropyron desertorum*) сообщества господствуют на довольно крутых высоких эродированных, прорезанных логами, восточных береговых склонах оз. Баскунчак.

Злаковая стадия делится на эфемероидную (более молодую) – мятликовую (*Poa bulbosa*) и дерновиннозлаковую. Мятликовые степи занимают довольно большие площади. Это – рогоплодниково-

<sup>4</sup> Названия растений даны по Черепанову С. К. (1995).



мятликовые (*Poa bulbosa*, *Ceratocarpus arenarius*) сообщества с дернинами злаков (*Agropyron desertorum*, *Stipa lessingiana*) и кустиками полыней (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *A. austriaca*); лерхопопынно-мятликовые с беспорядочно распределенными куртинами *Stipa lessingiana*, *S. sareptana*, *Agropyron desertorum*; итсигеково-мятликовые сообщества.

Мятлик *Poa bulbosa* – чрезвычайно характерное растение для Прикаспия, оно обильно, как в степной, так и в пустынной зоне. Мятликовые сообщества могут служить показателем пастбищной деградации, но в Богдинско-Баскунчакском заповеднике мы наблюдали их появление после бурьянистой стадии, т. е. в процессе демутации растительного покрова. Встречаются в заповеднике и естественные мятликовые степи. Они формируются на засоленных почвах – биюргуново-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Anabasis salsa*), камфоросмово-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Camphorosma monspeliaca*), лерхопопынно-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*) и др.

В дерновиннозлаковой стадии восстановления растительного покрова его структура неоднородная, мозаичная благодаря чередованию тырсиковых (*Stipa sareptana*), ковыльковых (*Stipa lessingiana*), пустынножитняковых (*Agropyron desertorum*) группировок. Часто в них содоминантом является *Poa bulbosa* – мятликово-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Poa bulbosa*), мятликово-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Poa bulbosa*), мятликово-пустынножитняковые (*Agropyron desertorum*, *Poa bulbosa*) ценозы.

Местами на равнинах равномерно редко распределен итсигек *Anabasis aphylla*. Итсигек может служить показателем нарушенности и в то же время может участвовать в разнообразных ненарушенных галофитных сообществах.

Тырсиковые (*Stipa sareptana*) степи являются зональными для южной подзоны степной зоны. Они встречаются по всей территории заповедника, но особенно хорошо развиты в его северной части с холмисто-увалистым рельефом, с многочисленными карстовыми воронками, с выходами гипсовых пород в воронках и по вершинкам холмов.

Тырсиковые, лерхопопынно-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*), итсигеково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Anabasis aphylla*) степи занимают очень большие площади по пологим склонам холмов, на равнинах между карстовыми воронками и по бортам воронок. Редко встречаются ковыльковые (*Stipa lessingiana*), ковыльково-тырсиковые, тырсовые (*Stipa capillata*) и пустынножитняковые (*Agropyron desertorum*) степи. По щебнистым верхним частям склонов холмов и их вершинкам характерны лерхопопынно-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*), лерхопопынные, лерхопопынные с терескеном и обилием лишайников, итсигековые лерхопопынники, ревеньевые (*Rheum tataricum*) лерхопопынники с *Anabasis aphylla*, биюргуновые (*Anabasis salsa*) лерхопопынники, кокпечники (*Atriplex cana*) и небольшие чернопопынники (*Artemisia pauciflora*). Постоянный компонент растительного покрова – терескеники (*Krascheninnikovia ceratoides*). Они приурочены к выходам пород на вершинках холмов и по карстовым разломам. Для самых глубоких воронок характерны кустарники – *Prunus spinosa*, *Crataegus ambigua*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa* sp., *Krascheninnikovia ceratoides*.

Довольно широко распространены сообщества антропогенного происхождения: итсигеково-мятликовые с беспорядочно распределенными дернинами ковылей и однолетниковые (*Anisantha tectorum*).

В восточной и южной частях заповедника тырсиковые степи не так широко распространены, как в северной. К сожалению, пожары уничтожили псаммофитный вариант тырсиковой степи на равнине близ озера Баскунчак к западу от г. Большое Богдо между Кордонной и Суриковской балками. Растительность восстанавливается, но пока она представляет собой лерхопопынно-мятликово-пустынножитняковую степь с бессистемно расположенными куртинами *Stipa sareptana*, *Koeleria glauca*, *Stipa capillata*, с пятнами обилия *Ephedra distachya*.

На склонах горы Большое Богдо и на окружающих гору равнинах преобладают пустынножитняковые (*Agropyron desertorum*) степи. Характерны, но значительно уступают им по площади, тырсиковые и ковыльковые (*Stipa lessingiana*) степи, редко отмечены типчаковые (*Festuca valesiaca*).

На г. Большое Богдо попынно-пустынножитняковые степи формируются на триасовых известняках и особенно большие площади занимают на плоской части гребня горы и на ее северо-западном макросклоне. Попыни в них представлены двумя видами – *Artemisia taurica* и *A. lerchiana*.

На г. Большое Богдо есть выходы песчаников. К их склонам и шлейфам приурочены псаммофитные тырсиковые и тырсовые (*Stipa capillata*) с *Artemisia marschalliana* и *A. lerchiana*, *Agropyron fragile* степи. Несколько лет назад здесь доминировали лерхопопынники (*Artemisia lerchiana*) – залежный вариант.

Северная оконечность г. Большое Богдо очень эродированная – с выходами триасовых красных засоленных глин. На выходах формируются разнообразные галофитно-петрофитные полукустарничковые и разнотравные разреженные сообщества – биюргуновые (*Anabasis salsa*), кокпечковые (*Atriplex cana*), камфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca*), чернопопынные (*Artemisia pauciflora*), грудницевые (*Galatella tatarica*) и др. Характерными растениями являются *Tanacetum achilleifolium*, *Atraphaxis replicata*, *Catabrosella humilis*, *Galatella villosa*, *Artemisia lerchiana*, *Echinops ruthenicus* [Сафронова, 2012]. К выходам известняков приурочены таврическопопынные (*Artemisia taurica*) и пустынножитняково-таврическопопынные сообщества.

Растительные сообщества на красных глинах и на выходах известняков, практически, не изменены антропогенным влиянием.

Тоже можно сказать о гипергалофитной и галофитной растительности заповедника, которая занимает большие площади по краю соленого озера Баскунчак и на приозерных равнинах. Окаймляют озеро сарсазанники (*Halocnemum strobilaceum*) и кокпечники (*Atriplex cana*). Разнообразные кокпечковые сообщества – с участием *Limonium suffruticosum*, *Artemisia santonica*, обилием *Poa bulbosa* – характерны для крутого склона озера. Кокпечники распространены и на приозерных засоленных равнинах, для которых характерны и биюргунники (*Anabasis salsa*) – мятликово-биюргуновые и биюргуново-мятликовые, эфемеро (*Lepidium perfoliatum*, *Anisantha tectorum*, *Eremopyrum triticeum*) – биюргуновые сообщества.

Итак, на территории заповедника формируются зональные (самый южный, самый ксерофитный их тип – тыршиковые) степи и их разнообразные экологические варианты (петрофитные, псаммофитные, гемипсаммофитные, галофитные, гипергалофитные), представленные злаковыми и полукустарничковыми ценозами. Оценивая современное состояние растительного покрова в Богдинско-Баскунчакском заповеднике, можно отметить участие в нем, как естественных сообществ, так и сообществ находящихся на разных стадиях восстановления. Процесс восстановления занимает не менее 50 лет, но и сейчас в заповеднике сохранено значительное фитоценотическое разнообразие степной растительности.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 15-05-06773).*

#### Список литературы

1. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта для высших учебных заведений. М.1:8 000 000 / Г. Н. Огурева, И. Н. Сафронова, Т. К. Юрковская, И. М. Микляева, Т. В. Котова. – М. : Экор, 1999. – 2 л.
2. Сафронова, И. Н. Общие закономерности растительного покрова Богдинско-Баскунчакского заповедника / И. Н. Сафронова // Состояние и многолетние изменения природной среды на территории Богдинско-Баскунчакского заповедника. – Волгоград, 2012. – С. 103–129.
3. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.

УДК 574.583

## ЗООПЛАНКТОННОЕ СООБЩЕСТВО ЧИСТЫХ ПРУДОВ (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*В. А. Сенкевич*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: viktoriya0606@mail.ru*

ООПТ регионального значения «Чистые пруды» создана в 2000 г. [Пензенская лесостепь, 2006]. Находится она в долине р. Пензятка в 2 км на северо-западе от с. Рамзай. В живописной местности охраняемая территория включает большое озеро площадью 53,0 га, малое озеро площадью 25,0 га и земельный участок размером 7,0 га. На склонах посажены защитные лесные насаждения, облагородившие облик местности. На правом берегу одного из прудов создана зона отдыха «Чистые пруды» [Антонов, 2001]. В последние годы зона отдыха расширяется и антропогенная нагрузка на пруд растет. Одним из индикаторов экологического состояния водоема служит зоопланктон, он быстро реагирует на его флуктуации. Сведения о структуре, особенностях организации и закономерностях функционирования зоопланктонных сообществ позволяют проводить оценку экологического состояния водоемов, и разрабатывать научно-обоснованные меры по защите экосистем от последствий антропогенного воздействия.

Цель исследования – изучить пространственную и сезонную динамику структурных параметров сообщества зоопланктона и оценить качество воды Чистых прудов.

#### Материалы и методы

Зоопланктонное сообщество Чистых прудов исследовали в летние месяцы 2014 г. Ежемесячно отбирали по три пробы на трех станциях. Первая станция расположена на правом берегу пруда, ниже зоны отдыха, вторая – на плотине, третья – на левом берегу. Каждую пробу брали путем процеживания 10 л поверхностной воды через ситец Апштейна (размер ячеек 0,1–0,15 мм) и фиксировали 4 % раствором формалина. Измеряли температуру воды, прозрачность, глубину. Дно пруда имеет глинистый грунт. На правом берегу на территории турбазы берег покрыт песком, а за его пределами ниже по течению, ближе к плотине вода застаивается и там накапливается органика антропогенного происхождения с турбазы. Левый крутой берег постоянно подмывается, поэтому там, на дне скапливается чернозем и откладывает-

ся большое количество ила. На плотине глубина 20–40 см, а на правом и левом берегах 20–50 см. На станциях взятия проб вода была прозрачной до дна. Температура воды изменялась не значительно: в июне – 23,5 °С, в июле – около 22 °С, в августе – 23 °С. Всего обработано 27 проб. Каждую пробу зоопланктона сгущали до 100–200 мл путем отстаивания. Материал обрабатывали с помощью микроскопа Биомед-6 ПР-2 и бинокляра ЛОМО МСП-1. Организмы зоопланктона идентифицировали до вида [Стойко, Мазей, 2006; Определитель ..., 2010]. Число особей каждого вида гидробионтов подсчитывали в камере Богорова. Биомассу зоопланктеров рассчитывали по таблицам зависимости массы организмов от длины тела [Мордухай-Болтовский, 1954]. В ходе анализа зоопланктонного сообщества определяли структурные показатели: видовое богатство (S), плотность (N) тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомассу (B) г/м<sup>3</sup>, доминирующие виды (доля которых 10% и более), относительное обилие таксономических групп, а также индексы Мориситы, Шеннона [Мордухай-Болтовский, 1954; Методы ..., 1976; Абакумов, 1992; Андроникова, 1996]. Для определения трофического состояния прудов и качества воды рассчитывали коэффициент трофии (E), индекс сапробности по Пантле и Букк в модификации Сладечека [Мяэметс, 1980; Sladecsek, 1973]. Все полученные параметры обрабатывали с помощью программ MS Excel 2010 и Past 2.15.

### Результаты

В 2014 г. в пробах обнаружено 63 вида и подвида зоопланктона: коловраток – 38, ветвистоусых раков – 14 и веслоногих раков – 11 видов. Ранее в Чистых прудах было отмечено 85 видов [Стойко, Мазей, 2010]. Учитывая эти данные, список зоопланктонных организмов выявленных в пруду составил 99 видов и подвидов: коловраток – 59, ветвистоусых – 21 и веслоногих раков – 19 видов. При этом 21 вид зоопланктеров в сообществе отмечен впервые: *Asplanchna girodi*, *Colurella colurus*, *Dicranophorus grandis*, *Euchlanis lyra*, *Lecane scutata*, *Mytilina ventralis*, *Polyarthra euryptera*, *Rotaria neptunia*, *Trichocerca weberi*, *Alona affinis*, *A. guttata*, *A. quadrangularis*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Leydigia acanthocercoides*, *Pleuroxus aduncus*, *P. trigonellus*, *P. uncinatus*, *Cyclops strenuus*, *Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclus albidus*, *Thermocyclops crassus*.

В прудовом сообществе постоянно обитают 24% видов и подвидов, выявленных летом 2014 г. (*Euchlanis dilatata*, *Keratella cochlearis*, *K. c. tecta*, *K. quadrata*, *Polyarthra dolichoptera*, *Pompholyx sulcata*, *Rotaria* sp., *Alona affinis*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Scapholeberis mucronata*, *Sida crystallina*, *Acanthocyclops americanus*). Из них шесть эврибионтных, широко распространенных видов – *K. cochlearis*, *K. c. tecta*, *K. quadrata*, *P. dolichoptera*, *B. longirostris*, *S. mucronata*. 43 % видов зоопланктона в пруду редкие, они отмечены в 1–2 пробах. Именно эти виды в водоеме в какой-то момент появляются, и вскоре исчезают. Так, в июне обнаружены *Asplanchna girodi*, *Conochilus unicornis*, *Filinia longiseta*, *Synchaeta pectinata*, *Eudiaptomus gracilis*, *Cyclops strenuus*, *Diacyclops bicuspidatus*; в июле – *Dicranophorus grandis*, *Euchlanis lyra*, *Pompholyx complanata*, *Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclus albidus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Paracyclops fimbriatus*; в августе – *Brachionus calyciflorus*, *Euchlanis deflexa*, *Lecane arcuata*, *L. bulla*, *L. scutata*, *Mytilina ventralis*, *Polyarthra euryptera*, *Testudinella patina*, *Trichocerca tenuior*, *T. weberi*, *T. pusilla*, *Trichotria* sp., *Leydigia acanthocercoides*, *Pleuroxus aduncus*, *P. trigonellus*, *P. uncinatus*, *Thermocyclops oithonoides*. Из этих видов в июне и июле в сообществе присутствуют хищные коловратки *A. girodi* и *D. grandis* и веслоногие раки, которые в основном распространены в бентосе и зарослях микро- и макрофитов – *C. strenuus*, *D. bicuspidatus*; *E. serrulatus*, *M. albidus*, *M. leuckarti*, *P. fimbriatus*. В августе в пруду из хищных зоопланктеров отмечены пелагический, тепловодный веслоногий рак *T. oithonoides*, и четыре вида развивающихся среди зарослей растений коловраток из рода *Trichocerca*. В течение всего вегетационного сезона в водоеме развивается хищный веслоногий рак *A. americanus*, а коловратка *A. priodonta* отсутствует только в июле. Средняя доля хищных видов в начале лета в два раза выше (18 %), чем в августе, а биомассы наоборот – выше в два раза в августе (20 %). Присутствие в зоопланктоценозе хищных видов удлиняет пищевые цепи и, приводит к более эффективному круговороту веществ.

В июне и августе, когда температура воды выше, наблюдается большее разнообразие зоопланктеров, 36 и 48 видов соответственно. Часть июньского зоопланктона в июле при понижении температуры воды в пруду исчезает, остается только 31 вид. Таким образом, выявлена зависимость количества видов от температуры воды. Доминантный комплекс зоопланктонного сообщества по акватории пруда в середине вегетационного периода значительно отличается по сравнению с периодом в начале и конце лета. По численности в **июне** на всех трех станциях более чем 70 % составляют два вида коловраток *K. cochlearis* и *K. quadrata*. По биомассе главный доминант ветвистоусый рак *S. mucronata* (50 %). В **августе** по численности доминируют *K. quadrata*, пелагиальный тепловодный веслоногий рак *T. oithonoides* и его науплиальные личинки. По биомассе на всех станциях до 30 % составляют два вида *S. mucronata* и *T. oithonoides*. Еще ряд ветвистоусых раков *C. pulchella*, *C. sphaericus*, *S. crystallina*, *D. longispina*, *B. longirostris* преобладают только на одной станции. В **июле** среди доминантов отсутствуют коловратки, поэтому и по численности и по биомассе доминируют одни и те же виды *B. longirostris*, *C. pulchella*, *S. mucronata*, *S. crystallina* *A. americanus*, *C. sphaericus* (рис. 1).

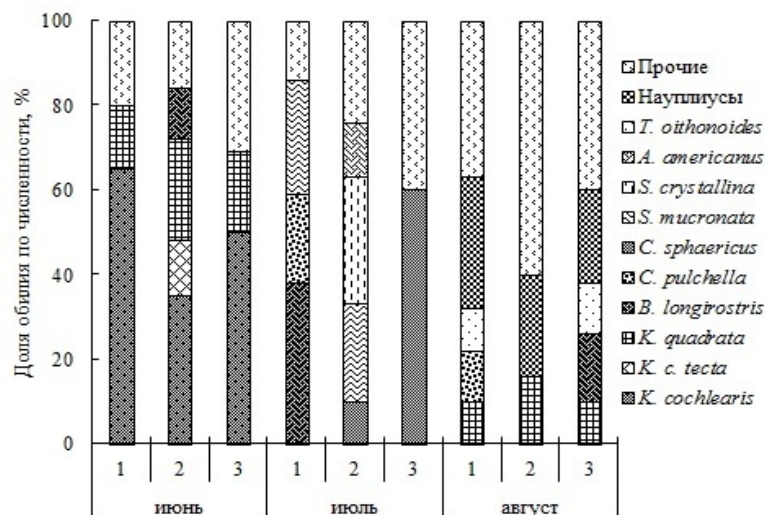


Рис. 1. Комплекс доминантов зоопланктонного сообщества Чистых прудов по численности (1, 2, 3 – станции взятия проб)

Самые высокие значения численности зоопланктонного сообщества отмечены в июне благодаря массовому развитию коловраток, в частности трипто-бактериофага *K. cochlearis*, на фоне более высокой температуры и большого количества органики. В июле развивается достаточное количество фитопланктона, что ведет к появлению среди доминантов фитофагов. Численность коловраток при этом сильно падает, благодаря чему снижаются общие показатели численности в зоопланктонном сообществе. Несмотря на это биомасса сообщества в середине лета достигает максимальных значений, т.к. доминантами являются сравнительно крупные ветвистоусые раки. В августе снова развиваются коловратки и показатели численности начинают расти. Постоянно самые низкие значения численности зоопланктона отмечены на плотине. Это можно объяснить тем, что берег здесь более крутой, мелководе отсутствует, вода более чистая и холодная, водной растительности меньше по сравнению с берегами (рис. 2).

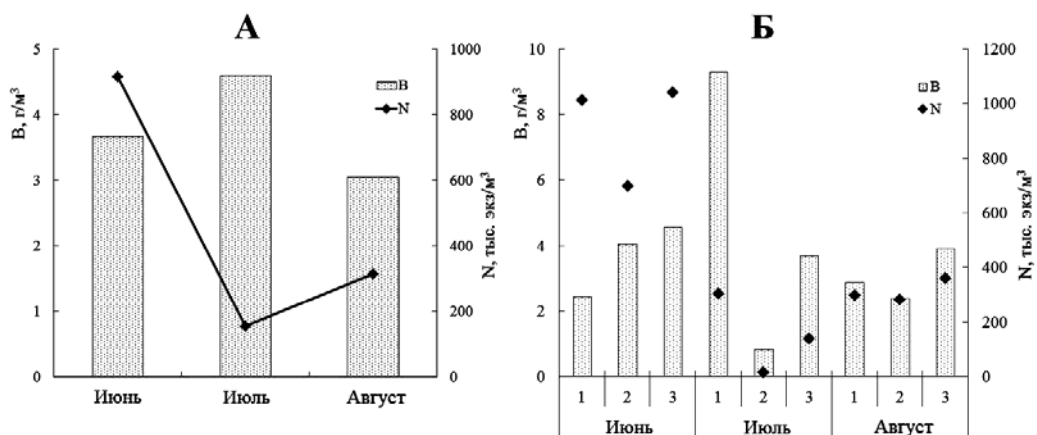


Рис. 2. Динамика численности и биомассы зоопланктонного сообщества Чистых прудов в 2014 г. в течение вегетационного сезона

Соотношение таксономических групп зоопланктонного сообщества по численности подтверждает динамические процессы в структуре сообщества, описанные выше. Так, в июне массовое развитие получают коловратки (83%), общая доля ракообразных не превышает 17%. В июле численность коловраток резко снижается до минимальных значений (4%) и доминирующее положение занимают ветвистоусые раки (84%), доля веслоногих раков остается небольшой (12%). В августе происходит восстановление численности коловраток (42%) и развитие веслоногих раков (36%), доля ветвистоусых раков падает до 22% (рис. 3,а). По биомассе в течение всего вегетационного сезона доминируют ветвистоусые раки (70–92%), доля веслоногих раков колеблется в пределах 7–24%, доля коловраток не превышает 10%. Таким образом, по структурным параметрам зоопланктонное сообщество в июле значительно отличается от состояния в июне и августе. В то же время и в эти месяцы показатель их сходства только 0,35 (рис. 3,б).

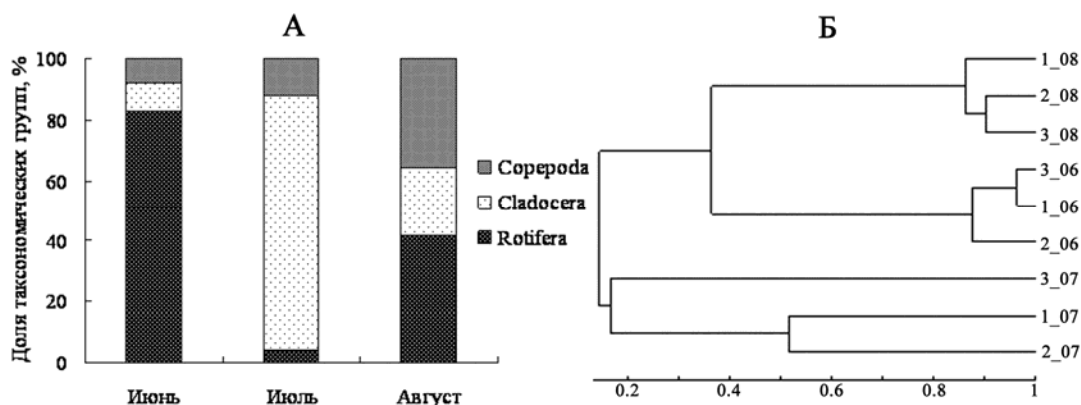


Рис. 3. Таксономическая структура по численности (А) и индекс сходства (индекс Морисита) сообщества зоопланктона по структурным параметрам (Б) в Чистых прудах

Согласно индексам Шеннона, сапробности Пантле и Букк и коэффициенту трофии качество воды Чистых прудов в течение лета изменяется. С июня по август вода становится чище: в июне загрязненная, в июле качество воды занимает промежуточное положение и августе умеренно-загрязненная (табл. 1). По совокупности показателей водоем относится к мезотрофному типу.

Таблица 1

Индексы Шеннона ( $H_N$ ), Пантле и Букк ( $S$ ) и коэффициент трофии ( $E$ ) сообщества зоопланктона Чистых прудов в течение вегетационного сезона 2014 г.

	$H_N$	$H_B$	$E$	$S$	Класс качества воды	Качество воды
Июнь	1,7	2,01	0,42	1,46	IV	Загрязненные
Июль	2,16	1,82	0,43	1,43	III–IV	Умеренно-загрязненные
Август	2,64	2,48	0,61	1,48	III	Умеренно-загрязненные

Таким образом, видовой состав зоопланктонного сообщества Чистых прудов довольно богатый и динамичный. Изменения структурных параметров сообщества (видовой состав, комплекс доминантов, численность, биомасса, качество воды) можно объяснить увеличением содержания органического вещества, вызванного внутренними процессами в водоеме, колебанием абиотических факторов, а также антропогенной нагрузки в течение лета. В целом качество воды, оцениваемое по биологическим показателям, свидетельствует об умеренном загрязнении водоема. Чистые пруды являются памятником природы и важным водным объектом, поэтому мониторинговые исследования на этом водоеме необходимо продолжить.

#### Список литературы

1. Абакумов, В. А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / В. А. Абакумов. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
2. Андроникова, И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов / И. Н. Андроникова. – СПб. : Наука, 1996. – 189 с.
3. Антонов И. С. Чистые пруды / Пензенская энциклопедия. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2001. – С. 671–672.
4. Методы биологического анализа пресных вод. – Л. : Зоол. ин-т АН СССР, 1976. – 168 с.
5. Мордухай-Болтовский, Ф. Д. Материалы по среднему весу беспозвоночных бассейна Дона / Ф. Д. Мордухай-Болтовский // Труды проблемного и тематического совещания. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1954. – Вып. 2. – С. 223–241.
6. Мязметс, А. Х. Изменения зоопланктона / А. Х. Мязметс // Антропогенное воздействие на малые озера. – Л. : Наука, 1980. – С. 54–64.
7. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Зоопланктон. – М. ; СПб. : КМК, 2010. – Т. 1. – 495 с.
8. Пензенская лесостепь : учеб. пособие по экологии для общеобразовательных учреждений. – Пенза : Пензенская правда, 2006. – 184 с.
9. Стойко, Т. Г. Зоопланктонные сообщества прудов Правобережья Среднего Поволжья: видовая структура и пространственно-временные масштабы / Т. Г. Стойко, Ю. А. Мазей // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. Спеціальний випуск: Гідроecологія. – 2010. – № 2 (43). – С. 472–475.
10. Стойко, Т. Г. Планктонные коловратки Пензенских водоемов / Т. Г. Стойко, Ю. А. Мазей. – Пенза : Изд-во ПГПУ, 2006. – 134 с.
11. Sladecsek, V. System of water quality from biological point of view / V. Sladecsek // Arch. Hydrobiol. Ergeb. Limnol. – 1973. – № 7. – 218 p.

УДК 58.009

## ОПИСАНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ *SALVIA AETHIOPIS* L. НА ТЕРРИТОРИИ ГУБКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

**Е. Н. Солнышкина**

Государственный заповедник «Белогорье», Губкинский краеведческий музей,  
Губкин, Белгородская область, Россия, e-mail: el.solny.10@yandex.ru

*Salvia aethiopsis* L. – редкий евразийский степной вид. В Белгородской области встречается на степных и каменистых склонах, иногда в посевах. Ранее указывался только для некоторых центральных и южных районов [Тохтарь, Фомина, 2010]. В Красной книге Белгородской области отмечен для Новооскольского, Ровеньского и Шебекинского р-нов, категория статуса редкости III – редкий вид [Красная книга, 2005].

Нами был найден 13.06.2015 г. в бассейне р. Дубенка справа от трассы на заброшенном поле, расположенном в верхней части склона на въезде в с. Сапрыкино. Координаты по навигатору: 51°08.298'с.ш. и 37°39.791'.

Все растения мощные, высотой 80–100 см, диаметром 60–70 см. На 100 м<sup>2</sup> приходится минимум – 1, максимум – 28 особей, в среднем 2–4 экземпляра. Вегетативные розетки имеются в небольшом количестве. 13.06 наблюдалось начало цветения; 6.07 – конец цветения, соцветия побурели. На прилегающем степном склоне с массовым произрастанием ковыля перистого отмечены единичные, значительно уступающие размерами, экземпляры *Salvia aethiopsis* L.

Местонахождение шалфея эфиопского представляет собой малолетнюю залежь, проходящую бурьянистую стадию зарастания. Преобладают высокорослые растения. По периметру полосой произрастает *Artemisia absinthium* L. Среди массовых видов *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, *Erigeron canadensis* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Matricaria perforata* Merat (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.). В нижнем ярусе высокое проективное покрытие имеет *Fumaria schleicheri* Soy.-Will. (60-90%), *Convolvulus arvensis* L. Пятнами сохраняются культивируемые ранее виды *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Triticum durum* Desf. Наблюдается занос видов с прилегающего степного склона: *Galium verum* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Eryngium campestre* L., *Bupleurum falcatum* L., *Stipa pennata* L.

Вместе с найденным видом на территории Губкинского городского округа Белгородской области встречается еще 6 видов растений рода Шалфей. *Salvia pratensis* L., *Salvia verticillata* L., *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Salvia nutans* L., *Salvia stepposa* Shost. являются обычными степными видами, во время массового цветения формируют аспекты. В окрестностях г. Губкин известно местонахождение *Salvia austriaca* Jacq., сведения о находке которого были опубликованы [Солнышкина, 2014]. Предположительно, вид имеет заносное происхождение, как и *Salvia aethiopsis* L.

### Список литературы

1. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные / общ. науч. ред. А. В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с.
2. Солнышкина, Е. Н. Шалфей австрийский (*Salvia austriaca* Jacq., Lamiaceae) – новый вид флоры Белгородской области / Е. Н. Солнышкина // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2014 : материалы межрегион. науч. конф. (г. Курск, 5 апреля 2014 г.). – Курск, 2014. – С. 88–91.
3. Тохтарь, В. К. Редкие и охраняемые виды в урбанофлоре Белгорода / В. К. Тохтарь, О. В. Фомина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2010. – Вып. 11. – № 9 (80). – С. 33–36.

УДК 574.2

## ИЗУЧЕНИЕ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *PAEONIA TENUIFOLIA* L. НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ»

**Г. Ф. Сулейманова**

Национальный парк «Хвалынский», Хвалынский, Россия, e-mail: suleymanovagf@mail.ru

Уникальными – единственными в своем роде, неповторимыми [Ожегов, 2003] – считаются сообщества, компонентами которых являются редкие виды. Изучение популяций редких видов – одна из основных задач научной деятельности национального парка, которая определяет репрезентативность

ООПТ. Пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.) – степной средиземноморский вид. Категория редкости 2 (V). К этой категории относятся уязвимые виды, которым в ближайшем будущем грозит перемещение в категорию находящихся под угрозой исчезновения, если факторы, вызывающие сокращение их численности, будут продолжать действовать [Красная книга Саратовской области, 2006]. Поэтому вопрос об изучении и охране таких видов как пион тонколистный остается актуальным. Пион тонколистный произрастает в ковыльно-разнотравных степях, на остепненных лугах, опушках светлых дубовых лесов, в зарослях кустарников, по склонам балок [Красная книга Российской Федерации, 2008]. Факультативный кальцефил, не переносит переувлажнения почв и застоя воды. В Саратовской области пион тонколистный отмечен в ряде правобережных районов [Красная ..., 2006], наиболее значительные по площади и многочисленные популяции встречаются на Вольско-Хвалынской меловой гряде [Еленевский, Буланый, Радыгина, 2008]. Имеются описания фитоценозов в Татищевском районе. Изредка встречается в Аткарском, Балашовском, Вольском, Калининском, Красноармейском, Саратовском, Татищевском и др. районах [Буланая, 2006]. Местообитания этого вида – открытые участки, карбонатные склоны, опушки лиственных лесов, преимущественно дубрав [Панин, Серова, Шилова, 2009], занимают небольшие участки площадью около 100 – 1000 м<sup>2</sup>. В Хвалынском районе с 2007 г. сотрудниками национального парка «Хвалынский» ведется мониторинг состояния популяций *P. tenuifolia* [Сулейманова, 2010, 2012, 2014; Малышева, 2014].

**Цель** исследования: изучение сообществ с участием пиона тонколистного на территории Хвалынского района Саратовской области. Исследования проводились в вегетационные периоды 2007–2012, 2015 гг. в местах обитания популяций *P. tenuifolia* на территории охранной зоны НП «Хвалынский». Согласно методике геоботанических исследований [Воронов, 1973] нами были заложены постоянные пробные площадки размером 10x10 м<sup>2</sup> на степных участках и 10 пробных площадок размером 1x1 м<sup>2</sup> заложённых случайным образом внутри этих площадок. Видовые названия даны по сводке С. К. Черепанова [Черепанов, 1995]. Жизненные формы растений определялись по системе И. Г. Серебрякова [Ярошенко, 1961]. Для выявления общности видов растений на ключевых участках пользовались формулой Жаккара [Воронов, 1973].

По нашим наблюдениям *P. tenuifolia* выявлен в нескольких пунктах – как на севере, так и на юге Хвалынского района. Ниже приведена краткая характеристика изученных сообществ.

1. Разнотравно-перистоковыльная луговая степь (ЛС). 86 кв. Сосново-Мазинского лесничества, 10 км на юго-восток от с. Сосновая Маза. Участок находится в 300 м от леса, вдоль которого тянется ЛЭП, протяженность участка 1 км с севера на юг. Рельеф: юго-восточная экспозиция, склон пологий, прямой, часто встречаются следы деятельности кабанов: взрытия. доминантные виды: *Paeonia tenuifolia*, *Achillea millefolium* L., *Stipa pennata* L., содоминанты: *Anemone sylvestris* L., \**Adonis vernalis* L., *Vincetoxicum hirsutum* Medik., *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk. 2. Разнотравно-перистоковыльная ЛС. Алексеевское лесничество. Северо-восточная оконечность Арамейских гор. Участок находится в 100 м от леса, вдоль проселочной дороги. Рельеф: поверхность ровная, равнинный участок. Доминанты: *Paeonia tenuifolia*, *Festuca valesiaca* Gaud., *Stipa pennata*; содоминанты: *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski 3. Богато-разнотравно-злаковая ЛС. Алексеевское лесничество. Восточная оконечность Арамейских гор. Участок находится в 1000 м от леса, ближе к оврагу. Рельеф: поверхность пологая, уклон 10–15°. Доминанты: *Stipa pennata*, *Salvia verticillata* L., содоминанты: *Paeonia tenuifolia*, *Bromopsis inermis*. 4. Богато-разнотравно-злаковая ЛС. 69 квартал Алексеевского лесничества. Северо-восточная оконечность Арамейских гор. Участок находится в 500 м от ПП № 3. Рельеф: лощина. Доминанты: *Paeonia tenuifolia*, *Stipa pennata*; содоминанты: *Salvia tesquicola* Klok. et Pobed., *Fragaria viridis* (Duch) Weston., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Bromopsis riparia* (Rehm) Holub, *B. inermis*. 5. Разнотравно-перистоковыльно-вейниковая ЛС. Хвалынское лесничество. Степной участок между двумя лесными массивами около села Лебежайка. Рельеф: восточный склон, наклон 15°. Доминанты: *Stipa pennata*, *Paeonia tenuifolia*, содоминанты: *Elytrigia repens*. 6. Богато-разнотравно-злаковая ЛС. Хвалынское лесничество. Участок находится в 500 метрах севернее ПП № 5. Рельеф: лощина между двумя холмами. Доминанты: *Stipa pennata*, *Paeonia tenuifolia*.

В растительных сообществах с *P. tenuifolia* отмечен 81 вид цветковых растений. Специфических видов, встречающихся только в одном сообществе, насчитывается 20; 10 видов встречаются во всех сообществах; 7 видов – в пяти сообществах; 8 видов – в 4-х сообществах; 10 видов – в 3-х; 14 видов – в 2-х сообществах. Флористическая насыщенность колеблется от 32 до 44 видов. Сообщества с максимальной (44 вида) и минимальной (32 вида) насыщенностью были отмечены на юге Хвалынского района, недалеко от лесного массива Арамейские горы. Анализ систематического состава флоры фитоценозов с *P. tenuifolia* показал ведущую роль растений семейства *Asteraceae* (10 видов, 13%), *Poaceae* (7 видов, 8%), *Fabaceae* (9 видов, 12%), *Rosaceae* (8 видов, 11%), *Boraginaceae* (8 видов, 11%), *Ranunculaceae* (5 видов, 7%). Семейства *Scrophulariaceae* и *Rubiaceae* представлены 3-мя видами, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae* – 2 видами.

Сравнение общности (сходства) флор проводилось по коэффициенту Жаккара. Для большинства сообществ этот коэффициент ниже 50 % (табл. 1). Лишь для двух, рядом расположенных ПП, коэффициент достигает 56,8 %. То есть, растительные сообщества в местах обитания *P. tenuifolia* даже в пределах одного административного района Саратовской области весьма не похожи друг на друга.

Таблица 1

Матрица значений коэффициента относительного и абсолютного сходства флор сообществ с *P. tenuifolia* по видовому составу

Относительное сходство (коэффициент Жаккара)

№ пробной площади	1	2	3	4	5	6
1		33,3	41,9	35,2	38,3	40
2	20		42,5	40	27,5	30,9
3	23	20		35,1	35,1	44,2
4	20	20	19		31,7	39,1
5	24	16	20	19		56,8
6	24	17	23	22	29	

*Абсолютное сходство (число общих видов)*

Среди жизненных форм во всех фитоценозах доминировали многолетние травы (76 %), Древесные жизненные формы представлены одним видом *Ulmus pumila*. Доля кустарников была максимальной (4 %) в северной части Хвалынского района (ПП № 5 и 6). Однолетники (2 %) встречены только в растительных сообществах в окрестностях села Болтуновка и Старая Лебежайка (рис. 1).



Рис. 1. Соотношения жизненных форм растений в сообществах с *Paeonia tenuifolia*

Сообщества с участием *P. tenuifolia* – «эталон природы» – малонарушенные растительные сообщества, которые формировались на протяжении долгого времени и наилучшим образом приспособлены к местным условиям. Доказательством является наличие в изучаемых фитоценозах редких охраняемых видов: *Anemone sylvestris*, *Adonis vernalis lyssumlinensis*, *Asperula exasperata*, занесенных в Красную книгу Саратовской области (2006), а также *Globularia punctata*, *Hedysarum grandiflorum*, *Potentilla vulgarica*, *Paeonia tenuifolia*, *Stipa pennata* – видов, занесенных в Красную книгу РФ (2008).

В дальнейшем необходимо выявлять новые сообщества с участием *Paeonia tenuifolia* и продолжать мониторинг их состояния. Так как большинство участков луговой степи с участием редких видов находятся в охранной зоне НП «Хвалынский», необходимо включить эти площади в состав основной территории НП для обеспечения их более надежной охраны.

#### Список литературы

1. Буланая, М. В. Пион тонколиственный (*Paeonia tenuifolia* L.) / М. В. Буланая // Красная книга Саратовской области. Растения, грибы, лишайники. Животные / Ком. Охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. – Саратов : Изд-во торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – С. 131.
2. Воронов, А. Г. Геоботаника : учеб. пос. для ун-тов и пед. ин-тов / А. Г. Воронов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 1973. – 384 с.
3. Еленевский, А. Г. Конспект флоры Саратовской области / А. Г. Еленевский, Ю. И. Буланы, В. И. Радыгина. – Саратов : Наука, 2008. – 232 с.
4. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.
5. Красная книга Саратовской области. Растения, грибы, лишайники. Животные / Ком. Охраны окружающей среды и природ. ресурсов Саратов. обл. – Саратов : Изд-во торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.



6. Малышева, Г. С. Флора и растительность степей / Г. С. Малышева, П. Д. Малаховский // Национальный парк «Хвалынский»: 20 лет : моногр. – Саратов : Буква, 2014. – С. 95–115.
7. Панин, А. В. К характеристике сообществ с *Paeonia tenuifolia* L. в Саратовской области и некоторые вопросы его охраны / А. В. Панин, Л. А. Серова, И. В. Шилова // Научные труды национального парка «Хвалынский». – Вып. 1. – Саратов ; Хвалынский : Научная книга, 2009. – С. 65–70.
8. Сулейманова, Г. Ф. Некоторые растительные сообщества с *Paeonia tenuifolia* в охранной зоне национального парка «Хвалынский» / Г. Ф. Сулейманова // Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе : материалы электрон. конф. (1–28 февраля 2011 г.) – М. : КМК, 2011. – Ч. 1. – С. 268–273.
9. Сулейманова Г. Ф. Особенности восстановления после пожара популяций пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.) в национальном парке «Хвалынский» // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников II Российской науч. конф. (г. Тольятти, 11–13 сентября 2012 г.) / под ред. С. В. Саксонова, С. А. Сенатора. – Тольятти : Кассандра, 2012. – С. 241–249.
10. Ярошенко, П. Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы / П. Д. Ярошенко. – Л. : Изд-во АН СССР, 1961.
11. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 990 с.

УДК 581.9 (471.41/42)

## ИТОГИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЕКТА УЛЬЯНОВСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «РЕКИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

*Д. А. Фролов*

*Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова,  
Ульяновск, Россия, e-mail: froloka-daniil@yandex.ru*

В четырехлетнем проекте «Реки Ульяновской области» состоялись флористические исследования основных водотоков Ульяновской области – Большого Черемшана, Свияги и Барыша. Научной целью экспедиций являлась оценка флористического разнообразия рек на первоначальном этапе исследования, поиск ценных ботанических объектов, редких уязвимых и охраняемых видов растений, произрастающих на изучаемой территории. Немаловажной задачей стал так же поиск новых местонахождений растений, призванной закрыть «белые пятна» на карте флористических исследований Ульяновской области.

В период с 25 мая по 1 июня 2013 г. состоялся экспедиционный сплав по реке Большой Черемшан, который пролегал по трем субъектам Российской Федерации: Республике Татарстан (15,5 км), Самарской (24,5 км) и Ульяновской областям (65 км).

В ходе экспедиции было пройдено 105 км русла реки Большой Черемшан, обследованы пойменные ландшафты и экосистемы реки, а также приустьевый участок Малого Черемшана – основного притока Большого Черемшана.

По берегам реки в начале следования экспедиции обильно произрастали – бересклет бородавчатый, дуб черешчатый, жимолость лесная, липа сердцевидная, черемуха обыкновенная, ясень пенсильванский в травяном ярусе в обилии – вероника ненастоящая, кирказон обыкновенный, лютик ползучий, подмаренник средний, фиалка горная и удивительная, яснотка пятнистая.

В среднем течении река протекает преимущественно среди лесных ландшафтов – пойменных лесов, чаще всего ивняков и ольшаников (*ольшаник осоковый*, *ольшаник снытево-разнотравный*). На возвышенных речных террасах доминируют широколиственные леса: липняки и дубравы, с примесью вяза шершавого и платановидного клена.

Долинные участки реки представлены преимущественно пойменными широколиственными лесами (дубравами, липняками, осинниками) с большим количеством старичных озер и болот. На возвышенных участках поймы, встречаются смешанные сосново-широколиственные леса и чистые боры, приуроченных к выходам песчаных и супесчаных почвогрунтов.

Открытые луговые сообщества, как правило, *злаково-разнотравные*, *осоково-разнотравные*, подступают к водотоку только в окрестностях населенных пунктов, расположенных непосредственно на берегах Черемшана.

По мере приближения к Димитровграду широколиственные леса мозаично сменяются *сосняками травяными*, реже *сосняками зеленомошниками*, пропадают пологие песчаные косы, сплошь поросшие белокопытником ненастоящим (*Petasites spurius*) и ивой трехтычинковой (*Salix triandra*), существенно увеличивается количество обустроенных и «стихийных» мест отдыха горожан.

Всего же флористический список видов, отмеченных в ходе экспедиции 2013 г., насчитывает 262 вида сосудистых растений, относящихся к 157 родам и входящие в состав 59 семейств.

Конец мая 2014 г. г. был посвящен оценке флористического разнообразия одной из интереснейших рек Ульяновской области – Свияге. Маршрут экспедиции пролегал по двум субъектам Российской Федерации: Ульяновской области (189 км) и республики Татарстан (12 км). Начальной точкой сплава стало с. Чириково Кузоватовского р-на Ульяновской области, конечной – с. Вожжи Тетюшского р-на республики Татарстан. За 10 дней пройден 201 км русла Свияги, обследованы пойменные и долинны ландшафты реки.

Свияга – правый приток Волги, протекающий почти параллельно Волге, но в обратном направлении (!). Общая длина Свияги – 375,2 км, в пределах Ульяновской области – 190,4 км. В ходе экспедиции удалось пройти большую часть основного русла реки и затронуть всю Свиягу, протекающую по территории Ульяновской области.

Начальной точкой экспедиции послужил нарушенный остепненный луг близ с. Чириково Кузоватовского района Ульяновской области. Здесь Свияга в нижнем течении протекает среди лесостепных ландшафтов – небольших пойменных лесов, чаще всего ивняков и ольшаников (*ольшаник осоковый*, *ольшаник снытево-разнотравный*). На возвышенных рельефах реки доминировали лугово-степные типы сообществ, чаще *мятлико-* и *осоково-разнотравные*. По мере удаления на запад от основного русла реки встречаются сосняки, в понижениях сосново-березовые и сосново-осиновые леса, на возвышенных участках с примесью дуба, липы и клена.

По мере продвижения на север долинны участки реки представлены открытыми луговыми сообществами, как правило *злаково-* и *осоково-разнотравными*. На возвышенных участках поймы, в 5–7 км от речного водотока встречаются смешанные сосново-широколиственные леса, приуроченных к выходам песчаных и супесчаных почвогрунтов.

В верхнем течении близ села Спешеневка Кузоватовского района на пойменном *кострецово-разнотравном* лугу в травостое был обнаружен – вид, включенный в Красную книгу Ульяновской области – шалфей луговой (*Salvia pratensis*), в единичном экземпляре. Здесь же на небольшом участке песчаной надпойменной террасы, занятой ковыльно-типчаковой степью вплотную примыкающей к сеянной озимыми пашне, в травостое отмечены такие редкие и охраняемые виды как *Stipa pennata*, *Verbas-cum phoeniceum* и вид заслуживающий особого внимания – днепровско-волжско-донской эндемик – *Iris pineticola*.

Фитоценозы среднего течения представлены в основном *осоковым разнотравьем*, в которых среди доминирующей осоки черной, была отмечена осока расставленная. По мере удаления от реки на среднем плато речной поймы начинают встречаются сохранившиеся участки *типчаково-разнотравных* и *ковыльно-типчаково-разнотравных* степей с преобладанием перистого ковыля. Особую ценность территории придает, вид, включенный в Красную книгу РФ и Ульяновской области – *Orhis militaris*.

В дальнейшем по мере прохождения маршрута экспедиции и приближения к Ульяновску растительный покров, существенно изменен хозяйственной деятельностью человека (большой процент территории района занимают пашни и залежи). Припойменный участки представлены луговыми, степными и лесостепными комплексами, включающих небольшие по площади останцовые массивы южных остепненных широколиственных лесов, приуроченных к верховьям балок, а также остепненных разнотравных лугов и луговых степей.

Наибольшее антропогенное влияние прирусловая флора р. Свияги испытывает в окрестностях населенных пунктов, лежащих на берегах реки, и в местах мостовых переходов. Нередко в этих местах обнаруживались огромные свалки из пластика, стеклянный тары и прочих отходов.

Флористический список видов, отмеченных в ходе экспедиции, насчитывает 392 вида сосудистых растений, относящихся к 154 родам и входящих в состав 65 семейств. Представление же о флоре, полученное по результатам сплава-экспедиции, позволило дополнить ранее изученную флору свияжского бассейна по отдельным находкам и сохранности уникальных фитоценозов одной из крупных рек Ульяновской области.

В 2015 г. состоялись заключительные этапы экспедиции проекта «Реки Ульяновской области» посвященные комплексному эколого-биотическому исследованию рек Сызранки и Барыша. Река Барыш порадовала флористическими находками, тем более что на протяжении почти 240 км она протекает по территории Ульяновской области (Барышский, Вешкаймский, Карсунский и Сурский р-ны области). На своем пути в реку впадает около 48 мелких и крупных притоков, наиболее значимые из которых Большая Якла, Карсунка и Урень.

Верховья р. Барыш располагаются среди сосновых лесов. Ширина русла до 5 м, высота берегов 1,5–2 м, глубина 0,4–1,0 м, течение сильное. Грунты песчаные, с большей (на перекатах) или меньшей (на плесах) примесью гальки. В среднем течении русло реки проходит по относительно безлесной местности, лишь иногда в долине встречаются искусственные посадки деревьев и небольшие лесные массивы. По берегам на всем протяжении растут ивняки и ольховники (*ольховник разнотравный* и *осоковый*). Долина реки хорошо разработана и имеет широкую пойму.

В 1,5 км к с.-з. от с. Ховрино (среднее течение) р. Барыш имеет ширину 15 м, с песчаными грунтами, течение немного сбавляет силу. Берега, примыкающие к основному руслу высотой до 2 м, нередко пологие и поросшие ивняками. На мелководье единично произрастает рдест Берхтольда и р. гребенчатый, среди которых удерживались небольшие популяции ряски. Здесь же на пойменном разнотравном лугу были отмечены охраняемые – ятрышник шлемовидный и ковыль перистый. По мере отдаления от основного русла реки пойменные луга сменяются кострцово-разнотравными.

В 2 км к западу от с. Белый Ключ (среднее течение) при обследовании ковыльно-разнотравной степи, примыкающей к сосновому лесу, была обнаружена новая точка для редкого растения для Ульяновской области касатика безлистного (*Iris aphylla*). Особый интерес представил меловой склон поросший сосняком в 2 км к з. от с. Таволжанка Карсунского района. Здесь, на меловом рухляке была обнаружена крупная популяция *Hedysarum grandiflorum*, а также из раритетные – *Adonis vernalis*, *Linum perenne*, *Polygala sibirica*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata* и *Thymus cimicinus*, имеющих различные категории редкости в Красной книге Ульяновской области.

Пойма в среднем течении преимущественно двухсторонняя, шириной около 1 км, безлесная, занята эталонными лугами (*кострцово-разнотравными*, *злаково-разнотравными*) и сельскохозяйственными угодьями.

Низовья реки находятся среди сосново-широколиственных лесов Сурского республиканского охотничьего заказника. Берега реки здесь более пологие. Правый берег невысокий, покрыт ивняками; левый – пологий, к нему примыкает широкая пойма с заболоченными участками. Русло реки свободно от водных растений, у воды встречены единичные растения лютика ползучего и лисохвоста. По разбитым незадернованным местам растут единичные особи ситника сплюснутого, мяты полевой и сушеницы топяной. После с. Малый Барышок Барыш течет среди лесов Сурского государственного охотничьего заказника, в котором была найдена герань Роберта (*Geranium robertianum*) и редкий представитель семейства гвоздичные – горичвет кукушкин (*Coronaria flos-cuculi*).

При продвижении к устью, река протекает среди пойменных широколиственных лесов, преимущественно дубрав и липняков, являющие собой интересный объект для геоботанических исследований.

Впадает р. Барыш в Суру, близ с. Барышская слобода Сурского района Ульяновской области. Флористический список экспедиции включает в себя 348 видов растений, в составе 70 семейств.

В целом, флоры рек Ульяновской области является перспективными динамичными объектами для исследования, заслуживающими особого внимания в деле сохранения биологического разнообразия Среднего Поволжья.

#### Список литературы

1. Благовещенский, В. В. Редкие и исчезающие растения Ульяновской области / В. В. Благовещенский, Н. С. Раков, В. С. Шустов. – Саратов : Приволжское книжное издательство, 1989. – 96 с.
2. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М. : КМК, 2008. – 855 с.
3. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, О. В. Бородина, М. А. Королькова, Н. С. Ракова ; Правительство Ульяновской области. – Ульяновск : Артишок, 2008. – 508 с.

УДК 581.9

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ФЛОР УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ УРАЛА

Т. С. Чибрик, Н. В. Лукина

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
Екатеринбург, Россия, e-mail: Tamara.Chibrik@urfu.ru

Фиторазнообразие видов является чрезвычайно важным при исследовании формирования растительности на нарушенных промышленностью землях, где эти нарушения занимают большие площади, особенно при открытом способе добычи полезных ископаемых. На Урале они составляют более 100 тыс. га. Тысячи гектар занимают и разрезы (карьеры) угольных разработок. Биоэкологическая структура флоры формирующейся растительности в процессе самозарастания является надежным средством экологической оценки местообитания, изучением скорости и направленности процессов естественного восстановления фиторазнообразия на нарушенных промышленностью землях и важна при разработке способов биологической рекультивации.

Специфические условия угольных разрезов, как экотопов – плотность и токсичность слагающих борта пород, глубина и разная экспозиция бортов, изменение химического состава атмосферного воздуха, когда с глубиной увеличивается содержание окиси углерода, сернистого и углекислого газа, ограни-

ченный водный режим, резкие суточные колебания температур и др. представляют значительные трудности для формирования растительности [Чибрик, 2002]. Существуют и различные взгляды на то, что определяет формирование флор техногенных экотопов – природно-климатические зональные закономерности или экологические условия техногенных объектов [Тохтарь и др., 2003].

Нами проводились исследования фиторазнообразия и биоэкологической структуры флор трех угольных разрезов, расположенных в лесостепной зоне в пределах 20 км друг от друга: Коркинском (площадь 821 га, глубина более 500 м), Батурином (246 га, 110 м) и Красносельском (более 200 га, 200 м). Разрезы вытянуты с севера на юг и разрабатываются открытым способом. Описание растительности проводилось на глубине от 20–30 м до 100–130 м. На всех трех разрезах выбирались разновозрастные участки на самых ранних этапах их самозаращения, сложенные на верхних уступах суглинками, ниже песчаниками и смесью аргиллитов и алевролитов в чистом виде и со значительными прослойками углистых пород (углистые аргиллиты и алевролиты).

По агрохимическим характеристикам все породы сходны [Глазырина, 2002]. Они имеют реакцию среды близкую к нейтральной и нейтральную, бедны азотом и имеют разную обеспеченность от средней до высокой обменным калием и от низкой до средней доступными фосфатами. В разрезах имеются как засоленные (содержащие углистые частицы), так и не засоленные участки. В Коркинском разрезе из 13 исследованных образцов субстрата – 4 засолены, в Батурином из 13 – 7, в Красносельском из 16 – 4; плотный остаток соответственно составляет: 0,66–1,79 %, 0,56–2,03 %, 0,66–1,24 %. Засоление хлоридно-сульфатное. Сравнительные исследования проводились в разрезе Южном, расположенном в таежной зоне, подзоне средней тайги.

Биоэкологическая структура флор изученных разрезов приведена в таблице. Флоры Коркинского и Красносельского разрезов представлены преимущественно многолетниками (57,5–73,7 %), в Батурином разрезе их доля ниже (45,2 %), более 54,8 % составляют малолетние виды. В разрезе Южном доля многолетних видов – 72,9 %. Представляет интерес распределение видов по отношению к влаге: мезофиты на трех разрезах в лесостепной зоне составляют от 40,0 % до 50,0 %, в таежной зоне (разрез Южный) их доля значительно выше – 78,4 %. Довольно высока доля ксерофитной группы: в Коркинском, Красносельском и в Батурином разрезах она составляет 47,5 %, 39,4 %, 54,8 % соответственно. Группа гигромезофитов и мезогигрофитов в Коркинском и Красносельском разрезах составляет соответственно 12,5 и 10,6 %, и отсутствует в Батурином. В структуре биоморф на всех разрезах преобладают стержнекорневые виды (50,0–74,3 %), значительную долю составляют корневищные и длиннокорневищные виды. По жизненным формам преобладают гемикриптофиты, в Батурином разрезе высока доля терофитов и терофитов-гемикриптофитов (одно-двулетних видов – 41,9 %), в Коркинском и Красносельском разрезах она составляет 32,5–23,7%. В структуре ценотических групп преобладают сорно-рудеральные, сорно-луговые и луговые виды. Во флоре Южного разреза луговых видов (35,0 %) значительно больше, чем на других объектах. По способу диссеминации преобладает группа анемохорных видов (61,3–65,7 %).

В структуре широтной и долготной групп проявилась зональная принадлежность флор. Широтная группа в угольных разрезах лесостепной зоны представлена бореальными (32,3–42,1 %), лесостепными (9,7–10,5 %), и степными (6,0–15,0 %) видами, с высокой долей полизональных (36,9–51,6 %), долготная – евразийскими (55,0–58,2%) и голарктическими (15,0–16,1 %) видами с большой долей участия пльорирегинальных (13,2–17,5 %) видов. В таежной зоне (разрез Южный) бореальные виды составляют 70,2 %, в долготной группе преобладают евразийские (56,7 %) и голарктические (21,6 %) виды.

Таблица

Биоэкологическая структура флор угольных разрезов Урала

Группы видов	Разрезы							
	Коркинский		Красносельский		Батуринский		Южный	
	I*	II**	I	II	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Продолжительность жизни</i>								
Однолетники	8	20,0	6	15,8	8	25,8	5	13,6
Двулетники	4	10,0	–	–	3	9,7	–	–
Одно- и двулетники	5	12,5	3	7,9	5	16,1	4	10,8
Дву- и многолетники	–	–	1	2,6	1	3,2	1	2,7
Многолетники	23	57,5	28	73,7	14	45,2	27	72,9
<i>Экоморфы</i>								
Ксерофиты	–	–	1	2,6	2	6,4	–	–
Мезоксерофиты	9	22,5	7	18,4	6	19,4	2	5,4
Ксеромезофиты	10	25,0	7	18,4	9	29,0	2	5,4
Мезофиты	16	40,0	19	50,0	14	45,2	29	78,4
Гигромезофиты	4	10,0	3	8,0	–	–	3	8,1
Мезогигрофиты	1	2,5	1	2,6	–	–	1	2,7

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Биоморфы</i>								
Травы, в том числе:								
стержнекорневые	25	62,5	19	50,0	23	74,3	16	43,3
кистекокорневые	–	–	1	2,6	–	–	1	2,7
корневищные	11	27,5	7	18,4	3	9,7	8	21,6
корнеотпрысковые	–	–	3	7,9	2	6,4	1	2,7
длиннокорневищные	4	10,0	5	13,3	2	6,4	5	13,5
наземно-ползучие	–	–	–	–	–	–	2	5,4
плотнокустовые	–	–	2	5,3	1	3,2	4	10,8
рыхлокустовые	–	–	1	2,6	–	–	–	–
<i>Жизненные формы по Раункиеру</i>								
Хамефиты	1	2,5	2	5,2	1	3,3	2	5,4
Геофиты	9	22,5	8	21,1	5	16,1	6	16,2
Гемикриптофиты	17	42,5	19	50,0	12	38,7	20	54,1
Терофиты	8	20,0	6	15,8	8	25,8	5	13,5
Терофиты–Гемикриптофиты	5	12,5	3	7,9	5	16,1	4	10,8
<i>Ценоцические группы</i>								
Сорно-рудеральные	19	47,5	14	36,8	20	64,5	13	35,0
Лугово-сорные	3	7,5	2	5,3	6	19,4	7	19,3
Луговые	5	12,5	7	18,4	1	3,2	13	35,0
Лугово-лесные	–	–	2	5,3	–	–	3	8,0
Лесные	1	2,5	1	2,6	–	–	–	–
Прибрежноводные	2	5,0	1	2,6	–	–	1	2,7
Лугово-болотные	–	–	1	2,6	–	–	–	–
Болотные	1	2,5	1	2,6	–	–	–	–
Лесостепные	1	2,5	2	5,3	1	3,2	–	–
Лугово-степные	3	7,5	2	5,3	1	3,2	–	–
Степные	2	5,0	2	5,3	–	–	–	–
Солончаковые луга	3	7,5	3	7,9	2	6,5	–	–
<i>Способ распространения плодов и семян</i>								
Анемохоры	26	65,0	25	65,7	19	61,3	24	64,8
Автохоры	7	17,5	5	13,2	7	22,6	6	16,2
Баллисты	1	2,5	2	5,3	1	3,2	2	5,4
Зоохоры	6	15,0	5	13,2	4	12,9	4	10,9
Агестохоры	–	–	1	2,6	–	–	1	2,7
<i>Широтная группа</i>								
Бореальные	13	32,5	16	42,1	10	32,3	26	70,2
Лесостепные	4	10,0	4	10,5	3	9,7	2	5,4
Степные	6	15,0	4	10,5	2	6,4	–	–
Полизональные	17	42,5	14	36,9	16	51,6	9	24,4
<i>Долготная группа</i>								
Евразийские	22	55,0	22	57,9	18	58,2	21	56,7
Голарктические	6	15,0	6	15,8	5	16,1	8	21,6
Европейские	4	10,0	3	7,9	2	6,4	5	13,5
Евросибирские	1	2,5	1	2,6	–	–	–	–
Азиатские	–	–	1	2,6	1	3,2	–	–
Плюрирегиональные	7	17,5	5	13,2	5	16,1	3	8,2
Всего видов:	40	100	38	100	31	100	37	100

Примечание. \* – число видов; \* – доля от общего числа видов, %.

Биоэкологическая структура флоры отражает характер увлажнения, степень засоленности субстрата, индицирует pH среды, иллюстрирует процесс восстановления фиторазнообразия на нарушенных землях, показывает, за счет каких географических флор формируется растительность в разрезах, о чем свидетельствуют исследования, проведенные на других техногенных объектах в разных регионах [Матвеев, 2006; Лукина и др., 2010].

Таким образом, анализ биоэкологической структуры флор изученных разрезов показывает, что на их формирование оказывают влияние как природно-климатические зональные закономерности, так и экологические условия конкретных техногенных объектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.

## Список литературы

1. Глазырина, М. А. Особенности формирования флоры и растительности в условиях отвалов и карьеров открытых угольных разработок (на примере Челябинского бурогоугольного бассейна) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Глазырина М. А. – Екатеринбург, 2002. – 265 с.
2. Структура растительных сообществ золоотвалов Урала по жизненным формам Раункиера / Н. В. Лукина, М. А. Глазырина, Е. И. Филимонова, Т. С. Чибрик // Биологические типы Христена Раункиера и современная ботаника : материалы Всерос. науч. конф. «Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера». – Киров : Изд-во Вят ГГУ, 2010. – С. 81–86.
3. Матвеев, Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) / Н. М. Матвеев. – Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2006. – 311 с.
4. Сравнение локальных флор техногенных территорий Европы / В. К. Тохтарь, А. И. Хархота, А. Ростаньски, Р. Виттиг // Промышленная ботаника. – Донецк : Изд-во Донецкого ботанического сада НАН Украины, 2003. – С. 7–13.
5. Чибрик, Т. С. Основы биологической рекультивации : учеб. пособие / Т. С. Чибрик. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2002. – 172 с.

УДК 595.142.3; 591.553; 631.468.514.239; 502.72

## ВЛИЯНИЕ ВОЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЗУБРОВ НА НАСЕЛЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ»

*М. П. Шашков<sup>1</sup>, М. В. Бобровский<sup>1</sup>, Н. В. Иванова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пуцино, Россия

<sup>2</sup>Институт математических проблем биологии РАН – филиал Федерального исследовательского центра (Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН), Пуцино, Россия, e-mail: Max.carabus@gmail.com

Цель данной работы – оценить влияние вольной популяции зубров (*Bison bonasus*) на население дождевых червей в заповеднике «Калужские засеки».

Вольноживущая популяция зубров на территории заповедника обитает с 1996 г. и в настоящее время насчитывает более 70-ти особей (Сипко и др., 2013).

Полевые исследования проводили на двух участках – подкормочных площадках «Южный зубрятник» и «Полушкино», которые существуют около 10 и более 15 лет соответственно. На каждом участке по единой схеме проведены сборы дождевых червей в трех типах биотопов – (1) луговая поляна; (2) прилегающий к поляне лес со следами жизнедеятельности зубров – поврежденными деревьями и кустарниками и вытоптанymi участками (переходная зона); (3) лес, прилегающий к переходной зоне, где явные следы жизнедеятельности зубров отсутствовали (фон). Сборы дождевых червей проводили стандартным методом ручного разбора почвенных монолитов размером 25x25x35 см. На каждом участке в каждом типе биотопов было отобрано по 8 почвенных монолитов. Для каждого экземпляра дождевого червя определяли вид и биомассу (на сыром фиксированном материале). Рассчитывали общую биомассу (в г/м<sup>2</sup>) и численность червей (в экз./м<sup>2</sup>) для каждого почвенного монолита и каждого исследованного биотопа. Для сравнения численности и биомассы дождевых червей в разных типах биотопов и на разных участках использовали двухфакторный дисперсионный анализ, который выполняли в среде статистического программирования R [R Core Team, 2014].

Всего было собрано 467 экземпляров дождевых червей, относящихся к семи видам: *Octolasion lacteum*, *Aporrectodea rosea*, *A. caliginosa*, *Lumbricus terrestris*, *L. rubellus*, *L. castaneus*, *Dendrobaena octaedra*. Из фауны дождевых червей заповедника «Калужские засеки» [Шашков, 2003] не встречены только два вида – мелкий подстилочный *Dendrodrilus rubidus* и подстильно-почвенный *Eisenia nordenskioldi*.

При относительно высоком видовом разнообразии, в населении дождевых червей доминировал один вид, *A. caliginosa*, который был отмечен во всех шести обследованных биотопах и составлял 71–85 % по численности и 82–97 % по биомассе (табл. 1).

Такие высокие относительные обилия этого вида ранее не отмечались нами при исследовании других лесов на территории заповедника [Шашков, 2012; 2016], однако в литературе приводятся данные о высоком относительном обилии *A. caliginosa* на обрабатываемых сельскохозяйственных землях [Гераськина, 2009].

Таблица 1

Численность и биомасса дождевых червей в исследованных биотопах

Биомасса дождевых червей, г/м <sup>2</sup>						
	Фон 1	Фон 2	П. зона 1	П. зона 2	Луг 1	Луг 2
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	99,6	45	55,8	37,9	98,4	41,8
<i>Aporrectodea rosea</i>	0,6	0,1	0	0,1	0,8	0,2
<i>Aporrectodea</i> sp.	0	0	0	0	0	0,4
<i>Dendrobaena octaedra</i>	1,2	0,4	0,2	0	1,2	0,1
<i>Lumbricus castaneus</i>	0	1,5	0	0,5	0	0
<i>Lumbricus rubellus</i>	2,1	0	0	0	0	0,8
<i>Lumbricus</i> sp.	0,4	2,4	2,2	3,9	0,3	4,1
<i>Lumbricus terrestris</i>	0	5,1	0	0	0	0
<i>Octolasion lacteum</i>	1	0,2	0	0,2	0,5	0,9
Неопределенные	0,8	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1
Всего:	105,8	54,8	58,3	43,2	101,6	48,4
Численность дождевых червей, экз/м <sup>2</sup>						
	Фон 1	Фон 2	П. зона 1	П. зона 2	Луг 1	Луг 2
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	160	114	66	72	206	120
<i>Aporrectodea rosea</i>	6	0	0	2	10	4
<i>Aporrectodea</i> sp.	0	0	0	0	0	0
<i>Dendrobaena octaedra</i>	12	6	2	0	12	2
<i>Lumbricus castaneus</i>	0	10	0	4	0	0
<i>Lumbricus rubellus</i>	4	0	0	0	0	2
<i>Lumbricus</i> sp.	8	10	14	18	2	30
<i>Lumbricus terrestris</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Octolasion lacteum</i>	6		0	2	2	2
Неопределенные	4	2	2	4	10	2
Всего:	200	144	84	102	242	162

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что «Участок» является значимым фактором, по которому различаются численность и биомасса дождевых червей, значимых различий между типами биотопов не обнаружено. Видимо, такой результат связан с тем, что на лугу и в лесу участка «Южный зубрятник» значения численности и биомассы дождевых червей были значительно выше, чем в соответствующих биотопах участка «Полушкино» (табл. 1). В целом, значения биомассы более 100 г/м<sup>2</sup>, характерные для участка «Южный зубрятник», являются обычными для ранее исследованных нами старовозрастных дубрав заповедника [Шашков, 2012; 2016]. Низкие значения обилия дождевых червей на участке «Полушкино» мы связываем с разницей в гранулометрическом составе почв (супеси в «Полушкино» менее благоприятны для обитания червей, чем суглинки «Южного зубрятника»).

Дальнейший анализ каждого участка в отдельности показал сходные тенденции в изменении обилия люмбрицид между разными типами биотопов (табл. 1). Важным результатом является тот факт, что на обоих участках численность и биомасса дождевых червей в переходной зоне были ниже по сравнению с соседними участками луга и леса. Мы связываем это с переуплотнением лесных почв, не защищенных дерниной, в результате выпаса зубров в лесу; интересно, что при намного большей пастбищной нагрузке на население почв лугов выпас не сказывается негативно.

*Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-29-02724 офу\_м).*

**Список литературы**

1. Гераскина, А. П. Население дождевых червей (Lumbricidae) на зарастающих полях / А. П. Гераскина // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88, № 8. – С. 901–906.
2. Отчет по обследованию состояния зубров в государственных природных заповедниках «Калужские засеки», «Брянский лес», национальном парке «Орловское полесье» и на сопредельных территориях в марте 2013 г. / Т. П. Сипко, Н. П. Гераскина, М. Д. Чистополова [и др.] // Перспективы создания вольной популяции зубров в Европейской России : материалы совещания (12–14 ноября 2012 г., заповедник «Брянский лес»). – Брянск : Десяточка, 2013. – С. 65–76.
3. Шашков, М. П. Фауна дождевых червей (Lumbricidae) заповедника «Калужские засеки» / М. П. Шашков // Труды государственного природного заповедника «Калужские засеки». – Калуга : Полиграф-Информ, 2003. – Вып. 1. – С. 90–93.
4. Шашков, М. П. Население дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta) темногомусовых почв заповедника «Калужские засеки» / М. П. Шашков // Труды государственного природного заповедника «Калужские засеки». – Калуга : Эйдос, 2012. – Вып. 2. – С. 110–115.
5. Шашков, М. П. Популяционно-демографические подходы к изучению внутривидовых дождевых червей в лесах Калужской области / М. П. Шашков // Лесоведение. – 2016. – № 1. – С. 55–64.
6. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing / R Foundation for Statistical Computing. – Vienna, Austria, 2014. – URL: <http://www.R-project.org/>

УДК 595.713+574.47

**МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕМБОЛ  
(HEXARODA, COLLEMBOLA) НА ЛЕСОСТЕПНОМ ТРАНСЕКТЕ  
ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»**

**Ю. Б. Швецова**

*Государственный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия,  
e-mail: jushv@mail.ru*

Работу проводили в 2009–2011 и 2014 гг. году на Кунчеровском участке заповедника «Приволжская лесостепь», расположенном на юго-западе Приволжской возвышенности. Исследовали сообщества коллембол в биотопах лесостепного экотона: С – степь разнотравно-береговокостречовая, А – опушка I (степь с молодыми всходами сосны), В – опушка II (поляны с редкими деревьями – сосна, дуб – и кустарниками), Д – дубрава с бересклетом бородавчатым, О – осинник. Почвенные образцы до 10 см глубины брали случайным образом, в 10-кратной повторности в каждом биотопе участка, в 2009 2010 гг. – весной, летом и осенью, в 2011, 2014 гг. – весной и осенью. Диаметр бура ~ 5,5 см. Коллембол извлекали эклиторным методом (14904 экз. из 500 образцов). Классы доминирования выделяли по шкале Энгельманна [1978], доминанты и эудоминанты рассматривались в одной группе – «доминанты» – 12,5–100 %; субдоминанты – 4–12,4 %, редкие – 1,3–3,9 %; малочисленные – менее 1,3 %. Фаунистические комплексы коллембол сравнивали с помощью индекса Жаккара. На основе относительного обилия видов проводили ординацию сообществ (методом многомерного шкалирования), и классификацию (кластерный анализ).

Каждый год на исследуемом трансекте выявляли от 60 до 70 видов коллембол (табл. 1).

*Таблица 1*

**Показатели структуры населения коллембол в биотопах лесостепного трансекта**

Биотоп, год	Общее обилие (экз./30)	Общее обилие (экз./20)	Среднее обилие (тыс.экз./м <sup>2</sup> ) (весна, осень)	Среднее количество видов за учет (весна, осень)	Общее количество видов в биотопе	Общее количество видов на трансекте
С_09	441		8,7	20	31	69
А_09	495		9,1	20	32	
В_09	540		9,8	26	37	
Д_09	1208		16,1	22	36	
О_09	838		11,2	26	40	
С_10	438		7,32	16	28	67
А_10	210		3,36	18	32	
В_10	1235		21,82	27	39	
Д_10	745		11,62	20	33	
О_10	527		9,7	22	36	
С_11		339	6,8	21	28	64
А_11		746	14,9	23	34	
В_11		1028	20,6	26	37	
Д_11		677	13,5	25	36	
О_11		728	14,6	22	31	
С_14		508	10,2	21	29	59
А_14		431	8,6	19	28	
В_14		733	14,7	23	31	
Д_14		1822	36,4	24	31	
О_14		1215	24,3	20	28	

Обозначения биотопов: С – степь, А – опушка I, В – опушка II, Д – дубрава, О – осинник; 09, 10, 11, 14 – года исследования, 2009–2014, соответственно.

При этом всего за 4 года выявлено 93 вида, таким образом, видовой список увеличился более чем на 30 %. Только около половины видов выявлено во все учетные года. Примерно третья часть видов коллембол, отмечена в какие-либо 1–2 года исследования. Это в основном редкие и малочисленные виды,



только *P. rannopisa* выявлена в количестве 49 и 34 экземпляра за последние 2 года (2011 и 2014) и не зарегистрирована в 2009 и 2010 гг. В отдельных биотопах выявляли за год от 28 видов в степи до 40 в осиннике.

Обилие варьировало от 2 тыс. экз./м<sup>2</sup> в степи и на опушке I до 46 тыс. экз./м<sup>2</sup> в дубраве. 2010 г. отличался сильной засухой и пожаром, который охватил значительную часть участка [Кудрявцев, 2011], однако не затронул исследуемый трансект. Осенью засушливого 2010 года обилие коллембол снизилось во всех биотопах и, соответственно, возросло следующей весной 2011 г. В опушечных биотопах наблюдался резкий подъем обилия весной 2010 г. (опушка II) и весной 2011 г. (опушка I). В 2014 г. зафиксированы наивысшие значения среднего обилия в степи, дубраве и осиннике.

Сходство и различие фаунистических комплексов коллембол вдоль трансекта оценивали по индексу Жаккара. Степное и лесные сообщества имеют наиболее низкие индексы сходства (0,3–0,4), наоборот, степь с опушкой I и дубрава с осинником имеют большую долю общих видов (0,5–0,6). Опушка II занимает промежуточное положение, и индекс сходства в этом сообществе коллембол наиболее варьирует по годам, приближаясь то к степной, то к лесной группировке. С учетом обилия коллембол проводили ординацию и классификацию сообществ (многомерное шкалирование и кластерный анализ). Комплексы коллембол исследуемых биотопов группируются соответственно фитоценоотическому ряду (рис. 1, 2). При многомерном шкалировании выделяются степная (сообщества степи и опушки I), опушечная (опушка II) и лесная (дубрава и осинник) группировки коллембол (рис. 1). Однако при формировании кластеров, не происходит выделения опушечного комплекса. Сообщества коллембол степи и опушки I объединяются в один кластер («степной»), а сообщества лесных биотопов и опушки II – в другой кластер («лесной») (рис. 2).

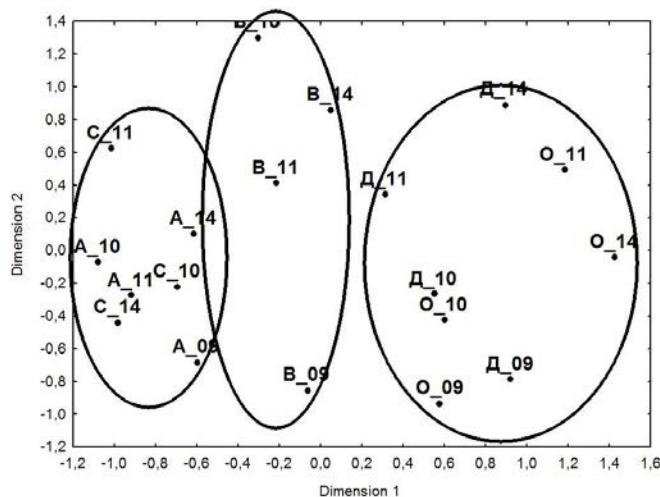


Рис. 1

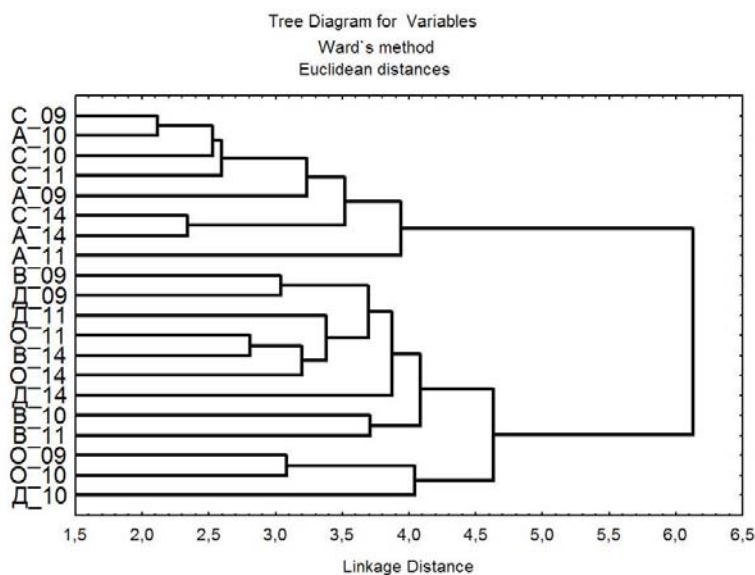


Рис. 2

Девять видов на трансекте можно выделить как массовые (их обилие за все учеты от 600 до 2000 экземпляров). *Protaphorura gisini* предпочитает степные и опушечные биотопы (на Украине этот вид отмечается в агроценозах [Капрусь и др., 2006]). Эвритопный вид *Mesaphorura krausbaueri* достигает высокого порога доминирования (19–48 %) в сообществах коллембол опушки. *Folsomia manolachei* (лесной, эвритопный), *F. volgensis* (лесостепной, предпочитает сухие леса) развивают высокое обилие в дубраве и осиннике, и только в единичных экземплярах отмечены в других биотопах. Последний вид развивает высокую численность в 2011 и 2014 гг. Обилие рудерального вида *Pseudosinella alba* наиболее высоко в дубраве, несколько ниже в осиннике, в то время как в других биотопах он редко встречается. Эвритопный вид *Parisotoma notabilis* является фоновым во всех биотопах исследуемого трансекта. Однако в засушливый 2010 г. отмечено снижение его обилия и резкое повышение численности *Isotomodes productus*. Последний вид по литературным данным [Капрусь и др., 2006] является ксерорезистентным, предпочитает сухие открытые биотопы. На Кунчеровском участке он также приурочен к степному биотопу, его обилие ниже в опушечных комплексах и только единичные экземпляры отмечены в лесу. Крупные атмобионтные формы – *Entomobrya multifasciata*, *Entomobrya nivalis* (на Украине отмечаются в лесах и открытых ландшафтах, первый вид является ксерорезистентным) встречаются во всех биотопах, наиболее обильны в 2010 г., особенно на опушке II и в осиннике.

Таким образом, мониторинговые данные по сообществам коллембол на лесостепном трансекте Кунчеровского участка заповедника отражают как сукцессионные стадии фитоценозов, так и резкие колебания погодных условий. На фоне снижения общего обилия коллембол впоследствии засухи, ксерорезистентные виды, наоборот, дают вспышку численности (*I. productus*, *F. volgensis*, *E. multifasciata*).

#### Список литературы

1. Капрусь, И. Я. Каталог коллембол (Collembola) и протур (Protura) Украины / И. Я. Капрусь, Ю. Ю. Шрубевич, М. В. Тарашук. – Львів, 2006. – 164 с.
2. Кудрявцев, А. Ю. Воздействие пожаров на древесную и кустарниковую растительность лесостепи Среднего Поволжья / А. Ю. Кудрявцев // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья. – Тольятти : Касандра, 2011. – С. 273–282.
3. Engelmann, H. D. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden / H. D. Engelmann // Pedobiologia. – 1978. – Bd. 18. – S. 378–380.

УДК 631.529(47-25)

## ЗНАЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН В ВОССТАНОВЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ

**А. Н. Швецов, М. В. Шустов**

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия, e-mail: mishashustov@yandex.ru

Отдел флоры ГБС РАН был создан в 1945 г. с целью изучения разнообразия растительного мира Советского Союза, разработки теоретических основ и методов интродукции растений, их охраны и практического использования. Концепция и принципы создания экспозиций растений природной флоры заложены основателем и первым руководителем отдела флоры профессором М. В. Культиасовым. Под его руководством был разработан проект оригинальных по содержанию и структуре ботанико-географических экспозиций [Культиасов, 1948; 1953]. Были сформированы уникальные, в мировой практике, экспозиции флоры и растительности Европейской части страны, Кавказа, Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока, основанные на принципах структурной организации природных фитоценозов, особенностях биологии и экологии экспонированных видов растений. Совершенствование эколого-фитоценологического метода в интродукции растений и некоторые вопросы теории интродукционных исследований впоследствии получили дальнейшее развитие в работах Н. В. Трулевич [Трулевич, 1991] и А. К. Скворцова [Скворцов, 1986].

Для реализации поставленных задач уже в 1946 г. были организованы первые экспедиции, которые играли ключевую роль при формировании коллекций отдела. Экспедиционные исследования были произведены в Средней Азии, на Кавказе, Алтае, Забайкалье, Саянах, Минусинской котловине, на Дальнем Востоке – в Приморье, Приамурье, Охотии, Камчатке, Командорских и Курильских островах. В Европейской части страны растения были собраны в заповедниках: Приокско-Террасном, Центральном – Черноземном им. В. В. Алехина, Жигулевском им. И. И. Спрыгина, Аскания – Нова, Байбаковский, Галичья гора, Воронежский, Лес на Ворскле, Хоперский, Парасоцкий, Тульские засеки, в лесах Карпат и Украинского полесья, а также на территории Московской, Брянской, Калужской, Смоленской и Волгоградской областей. Основное внимание было уделено видам, наиболее характерным для изученных

ботанико-географических регионов, а также доминантам и субдоминантам обследованных фитоценозов. Все собранные растения прошли первичные интродукционные испытания, были разработаны приемы их выращивания.

Одновременно с вышеперечисленными живыми коллекциями, В. Н. Ворошиловым была сформирована экспозиция дикорастущих полезных растений, которые были объединены по принципу практического использования: лекарственные, пищевые, эфиромасличные и т.д., независимо от центров их происхождения и характера распространения [Ворошилов, 1951].

Роль ботанических садов и значение коллекций ГБС в сохранении редких и исчезающих видов растений были всесторонне раскрыты Н. В. Цициным [Цицин, 1975].

За 70 лет работы отдела опытом интродукции было охвачено 5725 видов растений. Наибольшее число видов было привлечено из Средней Азии – 1326 и Дальнего Востока – 1285, Кавказа – 1108, Европейской России – 1079, Сибири – 927 [Растения природной флоры ..., 2013; Швецов, Шустов, 2015].

В настоящее время коллекция растений природной флоры насчитывает свыше 1760 видов растений, относящихся к 132 семействам. Преобладают виды семейств *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae*, составляющие в сумме более трети ее состава.

Травянистые многолетние растения составляют основу коллекции, их доля достигает 71 %. Участие однолетних и двулетних растений незначительно (2 %). Среди древесных растений преобладают кустарники (15 % состава коллекции), доля деревьев несколько ниже – 10 %. На долю полудревесных форм (кустарнички, полукустарнички, полукустарники) приходится менее 2 % видов.

Экспозиция растений Дальнего Востока насчитывает 390 видов, относящихся к 202 родам, входящим в 84 семейства, из которых в Красную книгу РФ занесены 21 вид, 71 – отнесен к категории редких и исчезающих.

Экспозиция растений Сибири насчитывает 226 видов, относящихся к 73 родам, входящим в 35 семейств, из которых в Красную книгу РФ занесены 67 видов, 29 – отнесены к категории редких и исчезающих.

Экспозиция растений Средней Азии насчитывает 153 вида, относящихся к 86 родам, входящим в 36 семейств, из которых в Красные книги Республик Средней Азии занесены 25 видов.

Экспозиция растений Восточной Европы насчитывает 396 видов, относящихся к 264 родам, входящим в 87 семейств, из которых в Красную книгу РФ занесены 5 видов, 52 – занесены в региональные Красные книги.

Экспозиция растений Кавказа насчитывает 172 вида, относящихся к 123 родам, входящим в 56 семейств, из которых в Красную книгу РФ занесены 8 видов.

Экспозиция Дикорастущих полезных растений насчитывает 433 вида, относящихся к 290 родам, входящим в 67 семейств, из которых в Красную книгу РФ занесены 8 видов.

Экспозиция растений кальцефильной флоры насчитывает 129 видов, относящихся к 73 родам, входящим в 35 семейств, из которых в Красную книгу РФ занесены 23 вида.

Таким образом, за 70 лет интенсивной работы коллективу отдела флоры удалось в природно-климатических условиях Москвы создать живые коллекции растений, отражающие многообразие растительного мира территории бывшего СССР. До настоящего времени данные коллекции являются уникальными в мировой практике интродукционных исследований. Живые коллекции растений отдела флоры ГБС РАН сохраняют многие редкие и исчезающие виды, в том числе занесенные в Красные книги РФ, сопредельных государств, а также многих регионов России, для последующей репатриации и восстановления природной флоры и растительности.

#### **Список литературы**

1. Ворошилов, В. Н. О принципах устройства экспозиции полезных растений природной флоры / В. Н. Ворошилов // Бюллетень ГБС. – 1951. – Вып. 10. – С. 36–42.
2. Культиасов, М. В. Экспозиции флоры СССР / М. В. Культиасов // Бюллетень ГБС. – 1948. – Вып. 1. – С. 19–27.
3. Культиасов, М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений / М. В. Культиасов // Бюллетень ГБС. – 1953. – Вып. 15. – С. 25–39.
4. Трулевич, Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М. : Наука, 1991. – 216 с.
5. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции – М. : КМК, 2013. – 657 с.
6. Скворцов, А. К. Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений / А. К. Скворцов // Бюллетень ГБС. – 1986. – Вып. 140. – С. 18–25.
7. Цицин, Н. В. Задачи ботанических садов в области охраны растений / Н. В. Цицин // Бюллетень ГБС. – 1975. – Вып. 95. – С. 11–16.
8. Швецов, А. Н. 70-летний опыт интродукции растений природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН / А. Н. Швецов, М. В. Шустов // Бюллетень ГБС. – 2015. – Вып. 201, № 2. – С. 8–14.

УДК [581.9+591.9](470.44)

## СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Г. В. Шляхтин*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия, e-mail: biofac@sgu.ru*

Сокращение биологического разнообразия природных экосистем, превышающее некоторое пороговое значение (принцип Ле Шателье), неизбежно влечет окружающую среду к потере ее устойчивости. В современных условиях происходит самое значительное за последние 65 млн лет исчезновение видов растений и животных, наблюдается деградация и исчезновение многих экологически значимых экосистем [Соколов, Шатуновский, 1996]. Высокое биологическое разнообразие флоры и фауны Саратовской области определяется ее физико-географическим положением, обуславливающим своеобразие ландшафтных зон данного региона. На территории области произрастают и обитают как типичные представители лесостепи, степи и полупустыни, так и космополитические виды, число которых особенно велико в пойменных сообществах р. Волги. Флора Саратовской области насчитывает в своем составе около 2000 сосудистых растений. Животный мир включает около 500 видов позвоночных и свыше 37 тыс. видов беспозвоночных. Во 2-е издание Красной книги Саратовской области [2006] включено 306 видов грибов, лишайников и растений и 235 видов животных.

Особенно актуальной и практической значимой задачей для сохранения особо уязвимых видов является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Они выполняют роль резерватов, «страховочных полигонов», могут обеспечить постоянную или временную (сезонную) охрану видов и источников последующего восстановления численности редких видов. На ООПТ виду «предоставляется» территория с эволюционно сложившимися для него экологическими условиями, обеспечивается относительно надежная охрана от проявления действия различных антропогенных факторов. Одной из главных причин сокращения биологического разнообразия земли, как известно, является антропогенное разрушение природных экосистем. Например, в саратовском Заволжье, по самым приблизительным оценкам, осталось не более 8–10 % нетронутых природных участков, расположенных в балках, оврагах и других непригодных для хозяйственной деятельности территориях. Поэтому необходимость сохранения более или менее нетронутых участков природных экосистем – ООПТ всесторонне обоснована. Это важная форма территориальной охраны природы, способная обеспечить сохранение ландшафтного и биологического разнообразия. ООПТ определенной степени могут обеспечить естественный уровень биологического разнообразия, сохранность эталонных и уникальных природных комплексов, наиболее ценные ландшафты и максимальное количество аборигенных видов растений и животных.

*Региональная сеть ООПТ Саратовской области состоит из национального парка «Хвалынский» и его охранной зоны, федерального зоологического заказника «Саратовский», природного парка Кумысная поляна, 3 природных микрозаповедников, 66 памятников природы, 7 особо охраняемых геологических объектов, 3 дендрариев, ботанического сада СГУ и 4-х ООПТ местного значения. Общая площадь всех категорий ООПТ области составляет около 2,5 % от площади региона. Среди ООПТ Саратовской области для сохранения биологического разнообразия, важное значение имеют национальный парк «Хвалынский», 1 природный микрозаповедник – Арзынский бор, 27 памятников природы в Правобережье и 14 – в Левобережье, а также ботанический сад СГУ, дендрарии и питомники, городские и приусадебные парки, а также 21 ключевая орнитологическая территория.*

Одной из самых крупных ООПТ Саратовской области и единственной, обладающая наиболее строгим охранным режимом, является национальный парк «Хвалынский». Редкие и исчезающие растения в нем составляют 44 вида, которые занесены в Красную книгу РФ и/или Саратовской области [1996, 2006]. Специфической особенностью данной территории является наличие большого числа видов-кальцефитов, что связано с их приуроченностью к специфическим местообитаниям (мел, мергель и т.п.). Часть видов имеет ограниченное распространение и относится к группе эндемиков и субэндемиков. Эндемиками здесь являются астрагал Цингера, тонконог жестколистный, иссоп меловой, астрагал Хеннинга и катран Литвинова. В парке обнаружено 3 вида грибов, занесенных в Красную книгу области: боровик буро-желтый укорененный, митинус Равенеля, земляная звезда Котлаба. Парк является уникальным «хранилищем» биоразнообразия мохообразных области: в различных его биотопах произрастает 13 «краснокнижных» видов. На территории парка встречаются 16 видов насекомых, занесенных в Красную книгу РФ и 57 видов, включенных во 2-е изд. Красной книги области, 5 видов рептилий (гадюка Никольского, веретеница ломкая, обыкновенная медянка и восточная степная гадюка), 14 видов птиц (огарь, скопа, обыкновенный осоед, европейский тювик, змеяед, орел-карлик, могильник, беркут, орлан-бело-хвост, тетерев, клинтух, филин и др.), 6 видов млекопитающих (кутора обыкновенная, рысь обыкновенная, белка обыкновенная, сурок степной, соня-полчок, косуля европейская).

С достаточно строгим режимом охраны в области является заказник федерального значения «Саратовский», организованный в 1983 г. для охраны популяции дрофы и стрепета. Важное значение для сохранения редких и исчезающих видов на урбанизированной территории имеет природный парк «Кумысная поляна», расположенный в западной части г. Саратова. Из видов растений, занесенных в региональную Красную книгу, здесь встречаются эфедра двуколосковая, ковыль перистый, клаусия солнцелюбивая, любка двулистная, гнездовка обыкновенная, ветреница лесная, рябчик русский, василек русский, конеечник крупноцветковый и др., 5 видов грибов (полипурус корнелюбивый, боровик бурожелтый укорененный, гирупоры каштановый и синеющий, земляная звезда Котлаба). Редкими пресмыкающимися являются веретеница ломкая и обыкновенная медянка. Краснокнижные виды птиц представлены вяхирем, канюком, перепелятником, европейским тювиком, кобчиком. Редким обитателем парка из млекопитающих является европейский барсук.

В Левобережье на рубеже сухой степи и северной полупустыни (опустыненной степи) находится ООПТ «Дьяковский лес». Энтомофауна Дьяковского леса по составу редких и охраняемых видов занимает одно из лидирующих мест в Левобережье: здесь обитают кругопряд лобата (паук), красотка-девушка и красотка блестящая, богомол коротконадкрылый, дыбка степная, эмпуза перистоусая, севчук Лаксмманна, муравьиный лев большой, копр лунный, жук носорог, хрущ мраморный, толстоголовка серо-бурая, махаон и др. Из пресмыкающихся в Красную книгу области занесена разноцветная ящурка и восточная степная гадюка; из птиц здесь обитают журавль-красавка, белоглазая чернеть, огарь, пеганка, орлан-белохвост, степной лунь, европейский тювик, орел-карлик, степной орел, балобан, дрофа, стрепет, авдотка, большой кроншнеп, большой веретенник, поручейник, ходулочник, степная тиркушка; из млекопитающих – еж ушастый, хорь степной, барсук песчаный, суслик желтый, тушканчик малый.

Многие памятники природы и природные микрозаповедники Саратовской области выделены для охраны и восстановления численности исчезающих видов растений и животных в компактных местах их произрастания, обитания и размножения. Некоторые памятники природы образованы для сохранения определенных видов и популяций растений и животных. Так, например, ООПТ *Финайкинская тюльпанная степь* создана в Александрово-Гайском районе на участке целинной степи с высокой плотностью редких и исчезающих видов растений. В Красную книгу Саратовской области включены растения: тюльпан Геснера, ковыль перистый, мытник мохнатоколосый, франкения жестковолосистая, додартия восточная, палимбия солончаковая; из животных – орел степной, жаворонок черный, тарбаганчик и др. Многие ООПТ расположены в пойменных, овражно-балочных и нагорных лесах, а также различного типа степях, сохранившихся по «неудобьям». Именно на этих ООПТ встречаются многие редкие, охраняемые и уязвимые виды растений и животных; например, 82 % видов млекопитающих, занесенных в региональную Красную книгу [Красная книга..., 2006; Биоразнообразие..., 2010; Учебно-краеведческий атлас..., 2013].

Для каждой ООПТ рекомендованы специальные охранные мероприятия их ландшафтов, а для видов, занесенных в Красную книгу области, разработаны необходимые меры их охраны, которые изложены в ранее опубликованных работах [Красная книга..., 2006; Особо охраняемые..., 2008; Биоразнообразие..., 2012 и др.]. Обобщенными факторами, которые могут обеспечить сохранение биоразнообразия на ООПТ, являются: сохранение в них естественных местообитаний растений и животных и снижение или ликвидация локальных антропогенных воздействий: несанкционированных рубок леса, уничтожение мест гнездования редких и исчезающих видов птиц, особенно дуплогнездников, весенние и осенние палы травянистой растительности в местах обитания редких и исчезающих видов насекомых и других беспозвоночных и позвоночных животных, браконьерство не только хозяйственно выгодных видов, но и животных и растений коммерческой коллекционной ценности, сбор редких видов лекарственных растений, фактор беспокойства (особенно в репродуктивный период).

В заключение следует особо подчеркнуть, что растения и животные во многих случаях оказываются более чувствительными, чем человек, к техногенным воздействиям. В современных условиях необходимо отчетливо представлять, что «обычные» и особенно редкие виды без надежной территориальной охраны оказываются в экстремальных ситуациях.

#### **Список литературы**

1. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов : Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов.об., 2006. – 528 с.
2. Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные. – Саратов, 1996. – 264 с.
3. Биоразнообразие и охрана природы в Саратовской области: эколого-просветительская серия для населения : в 4 кн. / Г. В. Шляхтин, В. В. Аникин, А. В. Беляченко [и др.] ; под ред. д-ра биол. наук Г. В. Шляхтина. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. – Кн. II. Особо охраняемые природные территории – рефугиумы для сохранения биологического разнообразия. – 204 с.
4. Соколов, В. Е. Можно ли сохранить биоразнообразие? / В. Е. Соколов, М. И. Шатуновский // Вестник РАН. – 1996. – № 1. – С. 422–424.

5. Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарии, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008. – 300 с.
6. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. – 144 с.

УДК 581.524

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЦЕНОКОМПЛЕКСОВ РЕДКИХ НА КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ ВИДОВ *SAUSSUREA* DC

*М. Н. Шурупова, А. А. Зверев, И. И. Гуреева*

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,  
e-mail: rita.shurupova@inbox.ru*

Способность особей ценопопуляций разных видов ассоциироваться в устойчивые фитоценозы формирует биоразнообразие на уровне ценозов. Для описания фитоценотической приуроченности вида используется понятие ценокомплекса, обозначающее совокупность растительных группировок на данной территории с участием данного вида [Пименова, 1971]. Ценокомплекс может быть представлен в виде списка видов, совместно с которыми встречается объект исследования [Некратова, Некратов, 2005]. Данными для установления флористического состава ценокомплекса, служат геоботанические описания (ГБО). На их основе можно судить о степени совместной встречаемости видов и выделять сопряженные виды, наиболее типичные для растительных сообществ с участием объекта исследований. Широкие возможности для интерпретации полученных при таком подходе результатов предоставляет сопоставление с экологической характеристикой изучаемого вида.

Объектами данного исследования являются 4 вида рода *Saussurea* DC.: *S. baicalensis*, *S. frolovii*, *S. salicifolia* и *S. schanginiana*. Эти виды относятся к разным под родам [Липшиц, 1962], вероятно, прошли своеобразные и отличные друг от друга пути становления [Камелин, 1998] и характеризуются разными предпочтениями в плане местообитаний, но их объединяет ограниченное распространение на территории Кузнецкого Алатау [Шурупова, Зверев, 2015]. Ценокомплексы и сопряженные виды объектов исследования выявлены с помощью системы IBIS [Зверев, 2007] на выборке из 1620 ГБО, из которых 11 включают *S. baicalensis*, 281 – *S. frolovii*, 1227 – *S. salicifolia* и 206 – *S. schanginiana*. ГБО были выполнены рядом исследователей (в том числе авторами статьи) в разные годы и охватывают различные районы Сибири, в которых частично расположены ареалы изучаемых видов *Saussurea*. Под сопряженными мы понимаем виды, характеризующиеся высокой совместной встречаемостью с объектами исследования (присутствуют в 20 % и более ГБО). Разделение сопряженных видов на поясно-зональные и хорологические группы проводилось по классификации Л. И. Малышева и Г. А. Пешковой [1984].

Флористический состав ценокомплекса *S. baicalensis* представлен 139 видами. Среди них 39 можно отнести к сопряженным. Большинство из сопряженных с *S. baicalensis* видов (38 %) относится к собственно высокогорным (или альпийским), меньшую часть составляют горные общепоясные (23 %) и светлохвойно-лесные (15 %) виды, т.е. преобладающее влияние на фитоценозы с *S. baicalensis* оказывает альпийская растительность, однако в них также встречаются виды, характерные для лесного пояса (рисунок).

На Кузнецком Алатау растительные сообщества с участием этого вида встречаются на высоте 1320–1530 м над у. м. (отдельные особи зарегистрированы в лесном поясе на высоте 1220 м над у. м.), на остальных территориях они описаны на высоте 2260–2470 м над у. м. Хорологический анализ выявил высокую совместную встречаемость *S. baicalensis* как с видами с обширным циркумполярным ареалом (23 %), так и с южносибирскими и монгольскими видами (28 %). Наибольшей совместной встречаемостью с *S. baicalensis* характеризуется гипарктомонтанный голарктический бореальный вид – *Bistorta vivipara* (L.) Delarbre.

Флористический состав ценокомплекса *S. frolovii* насчитывает 496 видов, среди которых 41 можно отнести к сопряженным. Большинство сопряженных с *S. frolovii* видов (34 %) относится к собственно высокогорным, значительную часть составляют также светлохвойно-лесные (27 %) и темнохвойно-лесные виды (20 %). Остальные поясно-зональные группы представлены небольшим числом видов (рис.). Это свидетельствует о том, что фитоценозы с *S. frolovii*, включающие многие лесные и лугово-лесные виды, часто приурочены экотон между лесным и высокогорным поясами Алтае-Саянской горной области. Наибольшая совместная встречаемость *S. frolovii* отмечена с *Bistorta officinalis* Delarbre и *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link. Подавляющее большинство сопряженных с *S. frolovii* видов (37 %) характеризуется южносибирским и монгольским ареалом. Вероятно, формирование растительных сообществ с этим видом во многом связано с автохтонными процессами флорообразования Алтае-Саянской горной области. К центральноазиатской хорологической группе относится 20 % сопряженных видов.

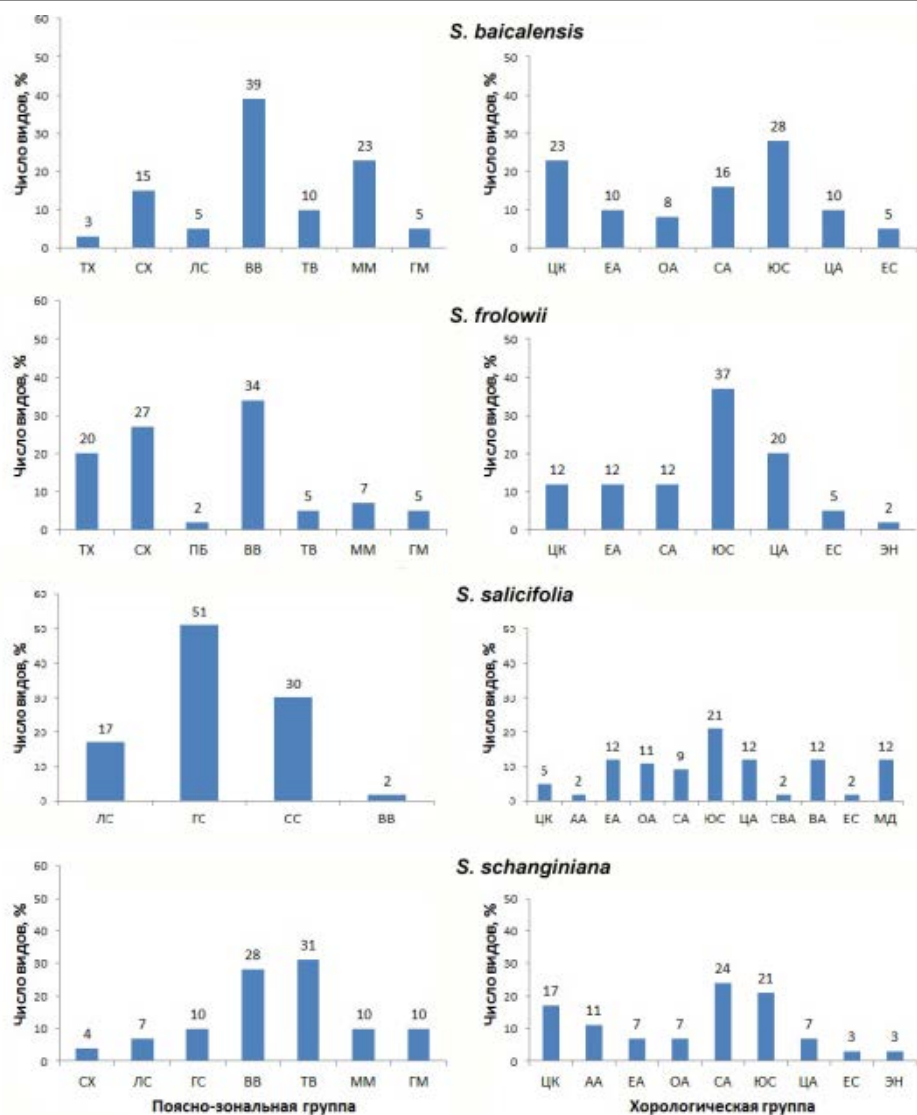


Рис. Распределение сопряженных с *Saussurea baicalensis*, *S. frolovii*, *S. Salicifolia* и *S. schanginiana* видов по поясно-зональным и хорологическим группам

Поясно-зональные группы: ТХ – темнохвойно-лесная; СХ – светлохвойно-лесная; ГМ – гипарктомонтанная; ЛС – лесостепная; ВВ – собственно высокогорная; ММ – горная общепоясная; ТВ – тундрово-высокогорная; ПБ – пребореальная; СС – собственно степная. Хорологические группы: ЦК – циркумполярная; ЕА – евразийская; ОА – общеазиатская; СА – североазиатская; ЮС – южно-сибирская и монгольская; ЕС – евросибирская; ЭН – эндемичная; АА – американо-азиатская; СВА – северо-восточноазиатская; ВА – восточно-азиатская; МД – маньчжуро-даурская; ЦА – центрально-азиатская

Флористический состав ценокомплекс *Saussurea salicifolia* насчитывает более 1000 видов, из чего следует, что этот вид произрастает в разнообразных растительных сообществах и имеет многочисленные фитоценоотические связи. Совместная встречаемость в 20 % случаев и более отмечена с 57 видами. Половина сопряженных с *S. salicifolia* видов (51 %) относится к горностепной поясно-зональной группе (рис). Высокой совместной встречаемостью с *S. salicifolia* характеризуются собственно степные (30 %) и лесостепные (17 %) виды. Наибольшая совместная встречаемость с *S. salicifolia* отмечена у циркумполярного собственно степного вида – *Koeleria cristata* (L.) Pers. Хорологический анализ выявил большое разнообразие ареалов среди сопряженных с *S. salicifolia* видов, однако южносибирские и монгольские виды (21 %) представлены более значительно, чем виды с другими ареалами. Особенностью ценокомплекса *S. salicifolia* является значительная доля восточноазиатских и маньчжуро-даурских видов (по 12 %). Эколого-географические особенности сопряженных видов свидетельствуют о связи *S. salicifolia* со степной растительностью Восточной Сибири (Предбайкалья и Забайкалья), где горностепные виды составляют более трети от всех степных видов [Малышев, Пешкова, 1984].

Флористический состав ценокомплекса *Saussurea schanginiana* включает 597 видов, среди которых 29 – сопряженные. Это косвенно свидетельствует о том, что, в целом, вид произрастает в сообществах со сравнительно бедным флористическим составом. Большинство сопряженных с *S. schanginiana* видов относится к тундрово-высокогорной поясно-зональной группе (31 %), хотя доля собственно высокогорных видов тоже велика (28 %). Вероятно, этот вид чаще встречается в бедных по видовому составу высокогорных тундровых сообществах. Интересно наличие среди сопряженных видов представителей горно-степной (10 %) и лесостепной (7 %) групп. Оно отражает участие *S. schanginiana* в степях с реликтовыми и высокогорными видами. Среди сопряженных видов преобладают североазиатские (24 %), южносибирские и монгольские виды представляют лишь вторую по величине группу среди сопряженных видов (21 %), что отличает *S. schanginiana* от остальных объектов данного исследования (рис.). Особенностью ценокомплекса этого вида является также и то, что заметную долю сопряженных видов (17 %) составили виды с голарктическим бореальным ареалом, при этом из них 2 вида – *Bistorta vivipara* и *Potentilla nivea* L. – характеризуются наибольшей совместной встречаемостью с *S. schanginiana*. Вероятно, в плейстоцене этот вид занимал более обширные территории Северной Азии, затем в связи с потеплением климата исчез с равнинных участков и в настоящее время произрастает в тундрах высокогорий, оставшись в единичных местонахождениях на территории Арктики.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы «Научный фонд им. Д. И. Менделеева» Томского государственного университета и РФФИ в рамках научного проекта № 16-34-00477 мол\_а. Авторы выражают благодарность коллегам-ботаникам, любезно согласившимся на использование выполненных ими геоботанических описаний: А. Ю. Королюку, Н. Н. Лащинскому, Н. И. Макуниной, И. Г. Зибзееву, Н. А. Некратовой, А. И. Пяку, Е. О. Головиной, Л. И. Сараевой, М. Г. Цыреновой, Т. О. Стрельниковой, Д. В. Санданову, Н. А. Дулеповой, О. Ю. Писаренко, Н. К. Бадмаевой и Е. В. Бухаровой.*

#### Список литературы

1. Зверев, А. А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова : учеб. пособие / А. А. Зверев. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 2007. – 304 с.
2. Камелин, Р. В. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна) / Р. В. Камелин. – Барнаул : Изд-во Алтай. ун-та, 1998. – 240 с.
3. Липшиц, С. Ю. Род Соссюрея, Горькуша – *Saussurea* DC / С. Ю. Липшиц // Флора СССР. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – Т. 27. – С. 361–535.
4. Некратова, Н. А. Лекарственные растения Алтае-Саянской горной области. Ресурсы, экология, ценокомплексы, популяционная биология, рациональное использование / Н. А. Некратова, Н. Ф. Некратов. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 2005. – 228 с.
5. Пименова, М. Е. Ресурсоведческое изучение *Cimicifuga dahurica* (Turzsc.) Maxim. : автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.05 / Пименова М. Е. – М., 1971. – 28 с.
6. Шурупова, М. Н. Экологические ареалы редких на Кузнецком Алатау видов *Saussurea* / М. Н. Шурупова, А. А. Зверев // Проблемы изучения растительного покрова Сибири : материалы V Междунар. науч. конф. – Томск, 2015. – С. 241–244.
7. Малышев, Л. И. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье) / Л. И. Малышев, Г. А. Пешкова. – Новосибирск : Наука, 1984. – 265 с.



## СЕКЦИЯ 6. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 378.4:574.3

### АВТОРСКОЕ ОТРАЖЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПЦИЙ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ВИДЕОКУРСЕ «СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ»

*В. В. Аникин, В. В. Пискунов*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия,  
e-mail: AnikinVasiliiV@mail.ru; piskunov\_v.v@mail.ru*

Разработанный авторами видеокурс «Стратегия и тактика устойчивого развития экосистем» (СиТУРЭ) с текстовой платформой – не совсем обычный курс, в плане установления закономерностей взаимодействия общества и природы, сохранения природы для грядущих поколений, а возможность разобраться с условиями сосуществования человечества в меняющемся мире [Елина и др., 2012].

Курс знакомит слушателей, имеющих школьное, высшее образование, не обязательно связанных с биологией и экологией, с определенными тенденциями современного использования природных ресурсов и возможности существовать человеку, не принося вред природе. Для любого слушателя курса идея сосуществования с природой не останется без внимания. Курс состоит из 6 модулей поделенных на два блока (4/2 модуля). Это – Экологические системы и человек (М1), Гомеостаз и энергия экосистемы (М2), Стратегия устойчивого развития экосистем (М3), Тактика устойчивого развития экосистем (М4), Развитие экосистем в техногенной среде (М5), Специфика устойчивого развития социоприродных систем (М6).

В первом блоке приводится научное обоснование и ведение экологического мониторинга в природохозяйственной деятельности человека, что напрямую связано с сохранением биоразнообразия не только в отдельно взятом регионе, но и в пределах страны и континентов [Аникин и др., 2013, 2014; Шляхтин и др., 2013, 2014; Дубатовол и др., 2014; Аникин, 2015 и др.]. Изучают системы управления и контроля в области устойчивого развития региональных экосистем России. Второй блок показывает, как можно жить в современных условиях, не нанося ущерб природе, как можно улучшить условия жизни людей в городе, на селе, на даче.

Каждый модуль имеет свои задачи, что позволяет поэтапно осваивать весь курс. Так, В Модуле 1 дается представление об экологии как науке, что такое экосистема и ее структура, виды экосистем, как человек взаимодействует с экосистемами, преобразовывает их и создает новые. На примере водохранилища и города показано, как создаются новые экосистемы и меняются прежние (исходные природные) экосистемы. Классификация природных систем биосферы на ландшафтной основе. Этот модуль позволяет узнать, что и как изучает экология в области устойчивого развития и сохранения природных экосистем и дает представление о разных типах экосистем и роли человека в их развитии.

В Модуле 2 раскрываются секреты гомеостаза, т.е. взаимодействия системы внутри себя и с внешним миром, способность экосистемы устанавливать равновесия между положительными и отрицательными связями в системе, из чего складываются основные источники энергии в системе. Рассматриваются трофическая цепь, трофические уровни и сколько энергии тратиться на поддержание трофических сетей и источники возобновление энергии в экосистемах. Отражена роль человека в поддержании постоянства гомеостаза экосистем различного уровня. В свою очередь это позволяет понять, почему нарушение равновесия внутри системы и с внешним миром ничего хорошего не сулит человеку, а иногда даже угрожает жизни сотням тысяч и миллионам людей на планете, и вам в том числе.

Модуль 3 помогает разобраться слушателю курса с вопросом дальнейшего развития цивилизации, по какому пути пойдет его развитие – навстречу природе или полностью ее перестроив, уничтожив многое и потеряв значительное число видов и растений и животных. Рассматривается история вопроса, когда впервые человек стал серьезно нарушать природное равновесие и когда впервые понял, что так жить дальше нельзя. Подчеркивается, что только разработки концептуальных планов по эколого-экономическому развитию большинства регионов планеты позволит выйти человечеству из тупика. Этот модуль дает возможность понять, что сохранить природу в ее неизменном виде и/или уже преобразованном состоянии (на уровне устойчиво функционирующей экосистемы) это вполне реально осуществимые вещи, которые имеют примеры и в нашей стране и в нашем регионе. Однако сделать это можно – только благодаря наличию стратегии (планов) в реализации программы сохранения природных и техногенных экосистем в рамках страны и регионов с перспективой развития программы на 25–50 лет.

Следующий модуль (М4) помогает слушателю выяснить, как следует реализовывать программу СИТУРЭ. Что для этого требуется в законодательном, административном плане, в изменении образовательных экологических программах для подготовке специалистов в этой области, в разработке локальных вопросов экологической безопасности, в устранении негативных экологических факторов приводящих к ухудшению здоровья народонаселения региона, в переработка и утилизация отходов по новым технологиям. Главное, что все это могут реализовывать люди новой формации с новым типом мышления. Этот модуль позволяет узнать, как реализуется на местах стратегия устойчивого развития экосистем и на основе чего (законодательной базе, кадастров природных ресурсов, квалифицированных специалистов) и главное, кто это должен реализовывать – человек новой формации с новым типом сознания.

Во втором блоке курса, задачей Модуля 5 является рассмотрение современного развития цивилизации, которое идет в направлении технико-антропогенного преобразования естественных экосистем в техносферу, в результате чего происходят дэградационные изменения в биосфере, устанавливаются пути преодоления противоречий развития. Этот модуль позволяет узнать, как современные технико-технологические решения, выполняя социально-экономическую функцию, учитывают требования экологического характера.

В последнем модуле (М6) проводится конструктивный анализ взаимоотношений общества и природы, что позволяет определить систему принципов, которая и положена в основание устойчивого развития цивилизации. Все это свидетельствует о реальных перспективах по снятию остроты биосферной напряженности цивилизации и выхода на новый уровень ее развития – биосфероцентрического характера.

По каждому модулю даны дополнительные источники и контрольно-измерительные материалы, по контрольным вопросам к курсу – зачет.

#### Список литературы

1. Аникин, В. В. Редкие насекомые Национального парка «Хвалынский» / В. В. Аникин. – Саратов ; Хвалынский : Амирит, 2015. – 54 с.
2. Национальный парк «Хвалынский»: 20 лет : моногр. / В. В. Аникин, А. В. Беляченко, Е. В. Завьялов, Е. Ю. Мосолова, В. Г. Табачишин, Г. В. Шляхтин. – Саратов : Буква, 2014. – С. 139–179. – (Фауна).
3. Аникин, В. В. Предложения к новому списку Красной книги России: степные насекомые Поволжья / В. В. Аникин, В. В. Золотухин, С. А. Сачков // Степной бюллетень. – 2013. – № 37. – С. 58–63.
4. Чешуекрылые Зейского заповедника / В. В. Дубатов, А. Н. Стрельцов, С. Ю. Синев, В. В. Аникин [и др.] ; под ред. В. В. Дубатолова. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2014. – 304 с.
5. Образовательные технологии в вузе: опыт Национального исследовательского Саратовского государственного университета / Е. Г. Елина, Е. И. Балакирева, В. В. Аникин [и др.]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2012. – 176 с.
6. Современное состояние биоразнообразия животного мира Саратовской области / Г. В. Шляхтин, В. В. Аникин, А. В. Беляченко, Е. Ю. Мосолова, В. Г. Табачишин // Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2014. – Вып. 1. – С. 103–113.
7. Шляхтин, Г. В. Изменение климата и биоразнообразия животного мира севера Нижнего Поволжья / Г. В. Шляхтин, В. В. Аникин, Е. Ю. Мосолова // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, вып. 3. – С. 922–927.

УДК 681.322

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ВАРИАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Н. В. Анисимова<sup>1</sup>, А. Н. Никитин<sup>2</sup>, Я. А. Воеводина<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия, e-mail: nv\_anisimova@mail.ru

<sup>2</sup>Гимназия № 4, Пенза, Россия

<sup>3</sup>Средняя образовательная школа № 12, Пенза, Россия

Биометрия – наука о применении математических методов в биологических исследованиях [1, 2, 3]. На научно-практических конференциях школьников результаты экспериментов обычно представлены без применения методов вариационной статистики.

Вместе с тем, у относительно однородной группы исследуемых объектов всегда есть варьирующие признаки, которые являются предметом биометрии. Группу относительно однородных объектов (одного вида, одного пола, одного возраста) называют совокупностью. Совокупность, охватывающая все интересующие объекты, называется генеральной (ее объем обозначают буквой  $N$ ), а отобранная каким-то способом часть генеральной совокупности – выборочной. Объем выборки ( $n$ ) может быть большим ( $n \geq 30$ ) и малым ( $n < 30$ ), но не может быть меньше двух. Выборка должна достаточно полно представлять

генеральную совокупность, хотя всегда характеризует ее с определенной ошибкой, называемой *статистической* или ошибкой репрезентативности. К ошибкам измерения она не имеет никакого отношения.

Биологические объекты, обитающие в определенных экологических условиях, характеризуются значительной изменчивостью, которая бывает *качественной и количественной*. Качественные признаки не требуют дополнительных измерений, они определяются на основе органолептической характеристики (по цвету, по запаху, по форме), т.е., при помощи органов чувств человека. Количественная изменчивость включает *дискретную*, связанную с подсчетом (число лепестков цветка, жилок листа, количество яиц в кладке) и *непрерывную*, требующую дополнительных измерений (длина или ширина листовой пластинки, масса животных, их линейные размеры и др.).

Отдельное цифровое значение какой-то величины (длина колоса, число зерен в початке), находящейся в пределах изменяющейся однородной совокупности, называют *вариантой* и обозначают буквой *V*.

**Методические указания I.** Систематизация первичных данных называется *группировкой*. Чаще всего данные, полученные в эксперименте, группируют в *вариационные ряды*. Техника построения вариационного ряда в больших выборках:

1. Определяют объем выборки:  $n = 100$  (70, 80, 90).
2. Находят  $\min$  и  $\max$  *лимиты* и разницу между ними:  $V_{\max} - V_{\min}$ .
3. Выбирают число классов (групп), пользуясь ниже приведенной таблицей.

*Рекомендуемое число классов вариационного ряда в зависимости от объема выборки*

Объем выборки (от – до)	Число классов (групп)
25–40	5–6
40–60	6–8
60–100	7–10
100–200	8–12

4. Определяют величину **классного промежутка K** (интервал между группами):

$$K = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{\text{Число классов}} = \text{например, } (\max 146 - \min 26) : 6 \text{ классов} = 20.$$

Если полученное значение интервала между классами имеет десятые доли, его округляют так, чтобы получилось круглое число.

5. Устанавливают границы классов:  $\min$  лимит округляют в меньшую сторону до круглого значения с нулем – это нижняя граница 1-го класса. Прибавляют интервал и находят нижние границы всех других шести классов. Пример:

**Сгруппированный вариационный ряд по длине листовой пластинки подорожника (мм), произрастающего вдоль автомобильной трассы**

№ п/п	Границы группы	Среднее значение (x)	Частота встречаемости (p)	$x \cdot p$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 \cdot p$
1	$\min$ 26–45	35,5	11	390,5	-33,5	1122,25	12344,75
2	46–65	55,5	34	1887,0	-13,5	182,25	6196,5
3	66–85	75,5	40	3020,0	+6,5	42,25	1690
4	86–105	95,5	7	668,5	+26,5	702,25	4915,75
5	106–125	115,5	6	693,0	+46,5	2162,25	12973,5
6	$\max$ 126–145	136,0	2	272,0	+67	4489	8978
			<b>n = 100</b>	<b>Σ=6931,0</b>			<b>Σ=47098,5</b>

Верхняя граница каждого класса должна быть *на единицу точности измерения меньше, чем нижняя граница каждого последующего класса*.

6. Производят *разноску* данных по классам, начиная с первой варианты и до последней в порядке их записи. Определяют середину каждого класса, как среднее значение, например  $(26 + 45) : 2 = 35,5$ ;  $(46 + 65) : 2 = 55,5$  и т.д. Можно просто прибавлять к нижней границе класса половину классного промежутка:  $26 + (20:2) = 36$ ;  $46 + (20:2) = 56$ .

Средние значения классов, расположенные в порядке возрастания величин, представляют собой *сгруппированный вариационный ряд*. Он наглядно показывает – в каких пределах варьирует исследуемый признак:  $\min$  36, 56, 76, 96, 116, 136 $\max$ .

7. Число вариантов, относящихся к одному классу, называется частотой встречаемости (**P**). Сумма частот по всем классам должна составить весь объем выборки ( $n = 100$ ). Группа с наибольшей частотой встречаемости называется *модальной*.

8. Заполнив таблицу, находят  $\bar{X}$  (или  $M$ ) – **среднюю арифметическую** – она характеризует наиболее типичную величину исследуемого признака:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma(X \cdot P)}{n} = \text{например, } \Sigma 6931,0 : 100 = 69,31 \approx 69,0 \text{ мм}$$

9. Определяют  $\sigma$  – **среднее квадратическое отклонение**, которое является мерой изменчивости признака и показывает: на сколько в среднем каждая варианта отклоняется от средней арифметической величины:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2 P}{n}}$$

В нашем примере,  $\sigma = \pm \sqrt{\Sigma 47098,5 : 100} = \pm 21,7 \approx \pm 22,0$ .

10. Находят  $m$  – **статистическую ошибку средней арифметической**:

$$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad m = \pm \sigma : \sqrt{n} = 22 : 10 = \pm 2,2 \approx \pm 2,0 \text{ мм}$$

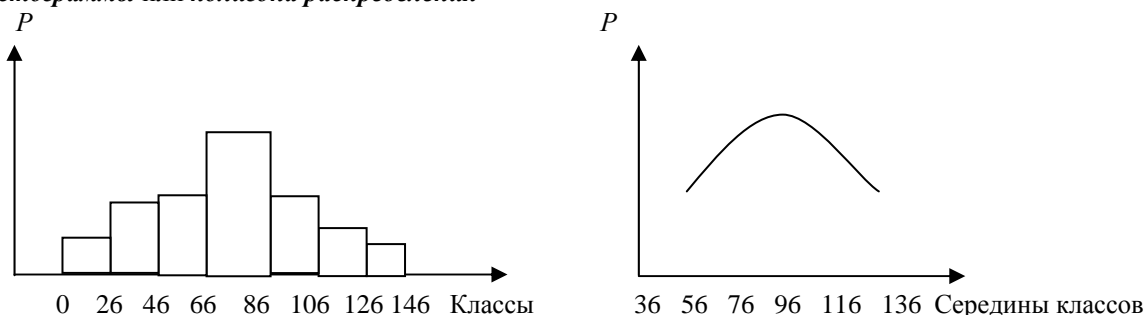
#### Итог исследования:

Средняя арифметическая по длине листовой пластинки подорожника, произрастающего вдоль автотрассы = 69,0 мм.

Среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  (сигма) =  $\pm 22,0$ .

Статистическая ошибка средней арифметической ( $m$ ) =  $\pm 2,0$ .

Для наглядного представления распределения вариант в вариационном ряду строят графики в виде: **гистограммы** или **полигона распределения**



**Методические указания II.** Среди критериев сравнения в практике наиболее часто используют  $t_d$  (Т – дифференс). В его основе лежит так называемая нулевая гипотеза ( $H_0$ ), которая предполагает, что между генеральными параметрами сравниваемых групп разница равна нулю, а наблюдаемые в эксперименте различия между выборочными показателями носят случайный характер. Критерий достоверности разницы вычисляют по формуле:

$$t_d = \frac{d}{md} = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где  $d$  – разность между средними арифметическими сравниваемых групп ( $d = M_2 - M_1$ );  $m_d$  – *ошибка выборочной разности, вычисляемая по формуле:*

$$m_d = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2},$$

где  $m_1$  – ошибка средней арифметической одной группы;  $m_2$  – ошибка средней арифметической другой группы.

Вычисленное значение сравнивают со стандартными значениями критерия  $t_{st}$  по таблице Стьюдента, для вхождения в которую определяют **число степеней свободы**, оно равно числу животных в обеих группах без двух:  $\nu = (n_1 + n_2) - 2$ .

Принято различать три порога безошибочных прогнозов:

I. Если вычисленное значение  $t_d > t_{st}$  по первому порогу ( $P = 0,95$ ), то говорят, что нулевая гипотеза отвергается и разность достоверна в 95 случаях из 100.

Если  $t_d < t_{st}$  при  $P = 0,95$ , то нулевую гипотезу принимают и говорят, что разность не является достоверной.

II. Если  $t_d \geq t_{st}$  по второму порогу ( $P > 0,99$ ), исследователь оставляет за собой право на ошибку в 1 случае из 100.

III. Третий порог ( $P > 0,999$ ) используется для сравнения в работах с повышенными требованиями к достоверности выводов и дает право на ошибку в 1 случае из 1000 испытаний.

**Пример 1.** Сравнивают живую массу взрослых индеек двух пород после одинакового откорма. По выборкам получены следующие результаты:

$$n_1 = 20; \quad M_1 \pm m_1 = 4,0 \pm 0,3 \text{ кг,}$$

$$n_2 = 25; \quad M_2 \pm m_2 = 4,6 \pm 0,4 \text{ кг.}$$

Необходимо определить достоверность полученной выборочной разности:

$$d = M_2 - M_1 = 4,6 - 4,0 = 0,6 \text{ кг}$$

$$m_d = \pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2} = \pm\sqrt{0,3^2 + 0,4^2} = \pm\sqrt{0,09 + 0,16} = \pm\sqrt{0,25} = \pm 0,5$$

$$t_d = \frac{d}{m_d} = 0,6 : 0,5 = 1,20$$

число степеней свободы  $\nu = (20 + 25) - 2 = 43$

$$t_{st} = 2,00 \text{ при } P = 0,95,$$

$$t_{st} = 2,70 \text{ при } P = 0,99,$$

$$t_{st} = 3,50 \text{ при } P = 0,999,$$

расчетное значение  $t_d = 1,20$ , следовательно  $t_d < t_{st}$  при  $P = 0,95$ .

Вывод: полученная разность оказалась недостоверной; в то же время нельзя считать, что различия в средней живой массе между породами индеек нет.

**Пример 2.** Предыдущее исследование можно повторить на большом поголовье индеек и получить следующие результаты:

$$n_1 = 100; \quad M_1 \pm m_1 = 4,1 \pm 0,1 \text{ кг}$$

$$n_2 = 100; \quad M_2 \pm m_2 = 4,7 \pm 0,1 \text{ кг}$$

$$d = M_2 - M_1 = 4,7 - 4,1 = 0,6 \text{ кг}$$

$$m_d = \pm\sqrt{m_1^2 + m_2^2} = \pm\sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = \pm\sqrt{0,02} = \pm 0,14$$

$$t_d = \frac{d}{m_d} = 0,6 : 0,14 = 4,28$$

число степеней свободы  $\nu = (100 + 100) - 2 = 198$

$$t_{st} = 1,97 \text{ при } P = 0,95,$$

$$t_{st} = 2,960 \text{ при } P = 0,99,$$

$$t_{st} = 3,34 \text{ при } P = 0,999,$$

расчетное значение  $t_d = 4,28$ , следовательно  $t_d > t_{st}$  при  $P > 0,999$ .

Вывод: разность достоверна при  $P > 0,999$ ; индейки второй породы в среднем имеют больший вес, чем индейки первой породы.

Критерий  $t_d$  позволяет сравнивать групповые параметры выборок ( $M$ ,  $\delta$  и др.), обитающих в разных экологических условиях.

#### Список литературы

1. Анисимова, Н. В. Полевая практика по генетике с основами селекции : учеб.-метод. пособие / Н. В. Анисимова, А. В. Хрянин. – Пенза : ПГПУ, 2010. – 79 с.
2. Заплатин, Б. П. Биометрия с Excel : учеб.-метод. пособие по курсу «Математические методы в биологии» / Б. П. Заплатин. – Пенза : ПГПУ, 2008. – Ч. 1. – 84 с.
3. Крюков, А. М. Задачник по генетике животных : учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов / А. М. Крюков, Н. В. Горбунова. – Пенза, 2005. – 184 с.

УДК 372.857

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

**В. П. Викторов<sup>1</sup>, П. М. Чолак<sup>1</sup>, М. А. Христофорова<sup>2</sup>, Л. В. Шаронова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

<sup>2</sup>Средняя образовательная школа № 654 им. А. Д. Фридмана, Москва, Россия,

e-mail: vpviktorov@mail.ru, petrcholak@mail.ru, marina-hristofor@inbox.ru

Особенности обучения в профильной школе предполагают организацию системы подготовки в старших классах, ориентированную на индивидуализацию обучения с учетом потребностей рынка труда. Переход к профильному обучению предполагает углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования и обеспечивает условия дифференциации содержания обучения старшеклассников. Профильное обучение направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса.

Во многих странах Европы все учащиеся до 6-го года обучения в основной общеобразовательной школе формально получают одинаковую подготовку. Ученик должен выбрать один из вариантов продолжения образования в основной школе: «академический» (открывает путь к высшему образованию) или «профессиональный» (упрощенный учебный план, содержащий преимущественно прикладные и профильные дисциплины. Однако многие ученые-педагоги европейских стран считают нецелесообразной раннюю профилизацию (в основной школе). В США профильное обучение существует на последних 2–3 обучения в школе. Учащиеся могут выбрать три варианта профиля: академический, общий и профессиональный, в котором дается предпрофессиональная подготовка.

Российская школа накопила немалый опыт по дифференцированному обучению учащихся. В 1864 г. специальный Указ предусматривал организацию семиклассных гимназий двух типов: классическая (подготовка в университет) и реальная (подготовка к практической деятельности и к поступлению в специализированные учебные заведения). В 1957 г. Академия педагогических наук выступила инициатором проведения эксперимента, в котором предполагалось провести дифференциацию по трем направлениям: физико-математическому и техническому; биолого-агроническому; социально-экономическому и гуманитарному. В конце 80-х – начале 90-х гг. в стране появились новые виды общеобразовательных учреждений (лицей, гимназии), ориентированные на углубленное обучение школьников по избираемым ими образовательным областям с целью дальнейшего обучения в вузе. Одновременно многие годы успешно существовали и развивались специализированные (в известной мере, профильные) художественные, спортивные, музыкальные и др. школы.

ГБОУ СОШ № 654 уже почти 20 лет внедряет в практику профилирование школьного образования, сотрудничая с разными Вузами (МГУ, МПГУ, Ветеринарной академии и др.). За основу взята внешняя селективная дифференциация школьников и реализуется она через организацию классов профильного обучения. Исходя из лингвистического определения понятия «профиль», «профильное обучение» – это средство притянуть зачастую скучное обучение в школе к интересам и склонностям самих школьников и, одновременно, это попытка ученика примерить на себя специфические навыки профессии и приобрести личный опыт в какой-либо сфере деятельности, что, несомненно, пригодится в жизни. По сравнению с базовой программой, в ней предполагается включение новых тем и расширение имеющихся. Среди направлений расширения программы 9 класса главными являются организация исследовательской деятельности учащихся форме самонаблюдений и изучение современных диагностических методов исследования. В ходе такой работы возникает множество вопросов, а детские «почему» – хорошая среда для объяснения физиологических процессов на базе химии и физики. Например, понимание причин диффузии газов в тканях и легких строится на основе знания таких физических величин как парциальное давление и напряжение газа и умения рассчитывать их значение в воздухе и крови. А принципы работы нервной системы без знания механизма формирования потенциала покоя и потенциала действия станут просто еще одной скучной зубрежкой. В программе 10–11 классов материал расширяется по основополагающим вопросам – как развивалась наука, каковы объективные причины ее развития и этапы научного познания, каково значение и обобщающий характер основных теорий в биологии; для реализации профильного обучения особенно важен практический характер биологических дисциплин и экосистемный подход к изучению живого. Ученик 10–11 профильного класса должен уметь проанализировать любую биологическую систему, определять ее место в общей системе уровней организации живого, доказывать взаимосвязь ее строения и функции. А на это требуется время. Углубление и профилирование осуществляется на протяжении 4 лет обучения. В 8–9 классах ведется предпрофильная подготовка, в ходе которой учащимся предлагается расширенный курс биологии с профилизацией в области ветеринарии, фармакологии, санитарно-эпидемиологической службы и разнообразных медицинских профессий. В 10–11 классах осуществляется профильное обучение с углублением и дальнейшей профилизацией в области медицины, пищевой промышленности, микробиологии, генетики, экологии [Викторов, 2016].

В профильной и предпрофильной подготовке в большей или меньшей степени как основную форму мы используем систему «лекция-тренинг-семинар», что отнюдь не мешает применять все разнообразие современных форм дидактики. Большое внимание отводится лабораторным и практическим занятиям, кроме того, предполагаются академические и полевые практики, спецкурсы и элективы, консультации, зачеты и экзамены, экскурсии, конференции, проектная и исследовательская деятельность, рефераты и дипломы. На кафедре разработаны программы спецкурсов и элективов и организованы обязательные занятия учащихся на них. Для 8-классников – практикум по зоологии, для 9-классников – практикум по анатомии и физиологии, оба спецкурса проводятся на базе Ветеринарной академии; для 10-классников – элективный курс «избранные главы ботаники»; для 11-классников – довузовская подготовка по биологии; в 10 и 11 классах проводится также элективный курс «лаборант-эколог», данные занятия ведутся преподавателями вузов. Для учащихся 8–11 профильных классов организуется полевая практика в Подмосковье. За 4 года обучения в бихе ребята обязательно посещают Приокско-террасный заповедник, Палеонтологический, Зоологический, Биологический и др. музеи, где проводятся не только экскурсии, но и уроки-закрепления материала и уроки-зачеты. Традиционно для учащихся биолого-

химических классов организован лабораторный практикум на базе кафедры физиологии животных (для 9 класса) и кафедры зоологии, экологии и охраны природы (для 8 класса) МГАВМиБ им. К. И. Скрябина. Ребята получают навыки практической работы в биологической лаборатории, что представляется важным для профилизации и выбора будущей профессии.

Программа элективного курса «Избранные главы ботаники» разработана заведующим кафедрой В. П. Викторовым на основе авторской программы и учебника [Викторов, 2015, 2012]. Большая часть программы уделено структурной ботанике. Школьники наряду с повторением программу общеобразовательной школы более подробно изучают особенности строения побеговой системы растения. Учащиеся подробно разбирают не только разветвление побега из почки, но и разные варианты формирования побеговой системы. Особое внимание уделяется соцветиям, как специализированной системе побегов. Большое место отводится рассмотрению метаморфозов корней и побегов. Генеративным органам посвящено 6 занятий; предполагается изучение строения цветка, плода и семени на примере модельных видов (лютик, горох, яблоня и др.). Учащиеся знакомятся с разнообразием цветков, плодов и семян, отдельно рассматриваются вопросы, связанные с экологией опыления и распространением плодов и семян. Отдельный модуль программы составляет анатомия растений. Учащиеся знакомятся с особенностями строения растительной клетки, несколько занятий отводится изучению тканей. Довольно подробно рассматриваются особенности строения корней, стебля двудольных и однодольных, а так же листа. В процессе проведения занятий учащиеся рассматривают микропрепараты, что способствует закреплению полученных знаний. Лабораторные занятия проводятся на базе кафедры ботаники МПГУ, оснащенной необходимым оборудованием и материалом. На кафедре имеется гербарий, имеющий международный индекс MOSP [Купатадзе, 2014]. Школьники проявляют повышенный интерес к элективному курсу «Избранные главы ботаники». Учащиеся готовят рефераты по отдельным группам растений, проводится их обсуждение. Он способствует не только расширению знаний по ботанике, что необходимо будущему биологу, но позволяет формированию общебиологических понятий.

В заключение нужно отметить, что при профильном образовании многое зависит от личности учителя, его заинтересованности в результатах обучения. От учителя требуется понимание законов, теорий, терминов на более глубоком уровне, изложение материала в строгой логической последовательности и системе с обязательной опорой на интегративные связи естественно-научных дисциплин, организация самостоятельной учебной поисковой деятельности учащихся и создание условий такой деятельности.

#### **Список литературы**

1. Викторов, В. П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники : учеб. для учащихся 6-го кл. общеобразоват. учреждений : в 2 ч. / В. П. Викторов, А. И. Никишов. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 128 с.
2. Викторов, В. П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники : учеб. для учащихся 7-го кл. общеобразоват. учреждений / В. П. Викторов, А. И. Никишов. – М. : ВЛАДОС, 2012. – 256 с.
3. Экологическое образование школьников в профильных биолого-химических классах / В. П. Викторов, Г. Д. Рублева, М. А. Христофорова, Л. В. Шаронова // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 230-летию отечественной методики обучения биологии и 75-летию со дня рождения методиста-биолога Е. С. Пекер. – Самара, 2016. – С. 65–68.
4. Купатадзе, Г. А. Гербарий МПГУ (MOSP) – история и современность / Г. А. Купатадзе, Н. Г. Куранова, В. П. Викторов // Преподаватель. XXI век. – 2014. – № 2. – С. 387–392.
5. Никишов, А. И. Реализация стандарта второго поколения школьного биологического образования в учебниках биологии / А. И. Никишов, В. П. Викторов // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 185–188.

УДК 371.3

## **КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТЫ ШКОЛЬНИКОВ**

***Л. А. Жигулина, Н. В. Филатова***

*Финансово-экономический лицей № 29, Средняя образовательная школа № 59, Пенза, Россия,  
e-mail: larisa-zhigulina@yandex.ru*

Очень важным является вопрос о педагогико-теоретической основе исследовательской работы учащихся, в том числе в области краеведения. Современная стратегия образования – это формирование у молодежи жизненных компетенций, способности действовать в условиях реальной природной, социальной, информационной действительности, опираясь на научные знания, методы и принципы, на нравственные и правовые нормы. На это нацеливают и школьные стандарты второго поколения, проекты которых сейчас внедряются в образовании. Обучаясь в школе, человек должен приобрести опыт различно-

го рода деятельности, в том числе и в сфере научного-практического познания. В связи с этим в современной педагогической науке и школьной практике значительное место отводится исследовательским и проектным методам обучения, ориентированным на актуализацию исследовательской позиции и развитие исследовательских способностей учеников. Одной из организационных форм обучения географии в общеобразовательной школе стали исследовательские проекты, которые выполняются одним из учащихся или группой школьников по теме, выбранной совместно с руководителем. В связи с внедрением регионального компонента в структуру и содержание географического образования, краеведение приобретает все большее значение в обучении. Необходимость изучения своей малой Родины в первую очередь связана с большими возможностями школьного краеведения в формировании лучших нравственных качеств школьника – привязанности к родным местам, любви к земле на которой он родился, живет и будет на ней рачительным хозяином, а поэтому и в создании условий для успешной адаптации и творческой самореализации подрастающего поколения по месту проживания, в воспитании патриотических чувств, любви к своему краю и своей Родине.

Исследовательская работа по географическому краеведению обладает мощным педагогическим потенциалом. Этот потенциал определяется, на наш взгляд, следующими основными факторами: 1) экзистенциальной заинтересованностью авторитетных представителей социума (руководителей школы, учителей, родителей и др.) в результатах работы школьников; 2) личной значимостью результата для исследователя, значимостью, обусловленной интересом к теме, осознанием ее «научной новизны», ощущением собственной успешности, получением положительных эмоций при работе над темой; 3) возможностью сверять свои результаты и собственные успехи с работой «коллег», что усиливает механизмы самобразования и самовоспитания.

Сущность школьного географического краеведения заключается во всестороннем физико- и экономико-географическом познании учащимися в учебно-воспитательных целях определенной территории своего края с помощью разных источников и главным образом на основе непосредственных наблюдений под руководством учителя. Одной из главных особенностей школьного географического краеведения является то, что оно создает условия для работ исследовательского характера, способствующих формированию у учащихся опыта творческой деятельности – одного из важнейших компонентов содержания образования.

Исследовательская работа по географическому краеведению может быть организована через различные формы организации деятельности учащихся, в том числе с применением метода проектного обучения.

Краеведческий проект «Разработка маршрута экологической тропы в п.г.т. Чаадаевка» выполнили учащиеся МБОУ ФЭЛ № 29 г. Пензы. Проектное задание: «Представьте, что вы являетесь сотрудником туристической фирмы. Ваша задача – разработать и презентовать маршрут экологической тропы в п.г.т. Чаадаевка».

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие (гуляющие, туристы и т.п.) получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т.п.) информацию об этих объектах. [В. Н. Ковешников, 2000]. Организация экологической тропы – одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения. Реализация видов туризма, анализ туристических потоков в области позволил сделать вывод учащимся, что научно-познавательный или экологический туризм считается одним из перспективных направлений развития туристического бизнеса в России и в нашем регионе. Территория Пензенской области обладает большим потенциалом для развития научно – познавательного туризма. Район Чаадаевки был выбран в результате проведенного анализа туристического рынка, как одной из привлекательных территорий области для развития экологического туризма. Условием выбора места расположения маршрута экологической тропы является: ее доступность для прохождения, привлекательность ландшафтов, а именно чередование открытых и залесенных пространств, уголки нетронутой природы сменяют участки, подвергшиеся антропогенному воздействию, ее информационная насыщенность. В маршрут вошли: пойма реки Суры, два памятника природы (геологический – окаменевшие деревья, ботанический – Кардавский лес, Саловский бор), антропогенный – один из старейших в области Чаадаевский песчаный карьер.

Цели проектной деятельности учащихся: стимулирование самостоятельной исследовательской деятельности учащихся, создание условий для их занятости,

Привитие первоначальных практических навыков полевой и научной работы.

Обеспечение специализированной подготовки выпускников.

Основные цели создания экотропы учащиеся объединили в две группы: **эколого-просветительская**: сочетание активного отдыха посетителей экотропы в природной обстановке с расширением их кругозора; формирование экологической культуры – как части общей культуры взаимоотношений между людьми и между человеком и природой.

Природоохранная: локализация посетителей природной территории на определенном маршруте. Одной из важнейших задач проекта является инспектирование памятников природы, привлечение вни-



мание общественности к их состоянию. Планируется выделение участков для проведения экологических практикумов, а в дальнейшем обязательным компонентом функционирования экологического маршрута будет являться мониторинг тропы, отслеживание изменений ее объектов.

Учащиеся школы МБОУ СОШ № 59 г. Пензы стали участниками всероссийского проекта «Родники России». Основной целью проекта было исследование водных объектов Пензенской области с помощью полевых экспедиций. На подготовительном этапе учащиеся познакомились с особенностями водных объектов Пензенской области и с методикой их изучения. Далее, участвуя в экспедициях, провели исследование родников Пензенской области: источников реки Хопер, родников «Кувака», «Самовар», «Семиключье», «Цветок» и «Чайник»; определили дебит источников, измерили температуру воды, собрали гербарий и коллекцию минералов.

Основные выводы исследования:

1. Движение грунтовых вод подчиняется силе тяжести и осуществляется в виде потоков по сообщающимся порам или трещинам. Этому способствует преобладание в рельефе холмистой равнины.
2. Вода в основном вытекает спокойно, иногда под напором.
3. Вокруг родников преобладает растительность, характерная для лесостепной зоны: клен европейский, сныть обыкновенная, мята перечная, ива белая, крапива жгучая, ольха серая, мать-и-мачеха, борщевик Сосновского, герань лесная и др. Животный мир представлен в основном насекомыми.
4. Вода в родниках прозрачная, имеет неяркий запах и вкус. Температура колеблется от +9 °С до +12 °С.
5. Наибольший дебит среди изученных родников имеет «Самоварник», а наименьший – «Цветок».
6. Родники активно используются: вода берется для питья, купания. Родники являются истоком реки Хопер.
7. Сульфаты попадают в подземные воды в основном при растворении гипса, находящегося в пластах. Повышенное содержание сульфатов в воде приводит к расстройству желудка (тривиальные названия сульфата магния и сульфата натрия (солей, обладающих слабительным эффектом) – «английская соль» и «глауберова соль» соответственно). Во всех изученных образцах количество сульфатов не превышает нормы.
8. Активная реакция воды – степень ее кислотности или щелочности – определяется концентрацией водородных ионов. Обычно выражается через рН – отрицательный логарифм концентрации ионов водорода. При рН = 7,0 реакция воды нейтральная, при рН < 7,0 среда кислая, при рН > 7,0 среда щелочная. По нормам СанПиН 2.1.4.559-96 рН питьевой воды должен быть в пределах 6,0...9,0. В изученных образцах воды рН либо нейтральный, либо чуть превышает показатели кислой и щелочной среды. Причем в роднике «Чайник» среда более кислая, а в источниках «Самоварник», «Кувака» и истоке Хопра – более щелочная.
9. Наибольший вклад в общую минерализацию воды вносят распространенные неорганические соли (бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия), а также небольшое количество органических веществ. Минерализация изученных проб воды малая (от 2 до 5 г/л). Мы проверили уровень минерализации с помощью специального прибора. Самый низкий уровень минерализации у воды, взятой на пробу из-под крана. А самый высокий – у пробы, взятой из родника «Цветок».
10. При сравнении показателей других изученных нами источников можно отметить «Семиключье»: низкие показатели минерализации воды; температура ниже, чем на других источниках, на 2–3 градуса; по показателю рН вода в основном слабокислая, в отличие от других источников, где преобладает слабощелочная среда.

Использование метода проектов и исследовательской работы в географическом краеведении позволяет отмечать у учащихся стабильный рост самостоятельности и уровня навыков работы с различными источниками информации. Приобретая эти навыки, привычку работать самостоятельно, использовать дополнительную литературу, искать решение проблем, дети стараются переносить их на традиционные уроки. Краеведение способствует формированию представлений городских школьников о территориальном разнообразии мира в природном, хозяйственном, социальном и иных отношениях тем самым повышает уровень общей культуры, помогает дальнейшей социализации личности ребенка.

#### **Список литературы**

1. Аксаков, С. Картины природы нашей Родины / С. Аксаков. – М. : Просвещение, 1964.
2. Анисимова, И. О. Родники Пензенского края / И. О. Анисимова // Чудотворные православные источники России. – Пенза, 2008.
3. Белохвостиков, Е. П. Святые источники Пензенской земли / Е. П. Белохвостиков. – 2-е изд., доп. и испр. – Пенза, 2006.
4. Практикум по экологии / С. В. Алексеев, Н. В. Гудзева, А. Г. Муравьев, Э. В. Гущина. – М. : АО МДС, 1996.
5. Ахманов, М. Н. Вода / М. Н. Ахманов. – М. : Эксмо, 2006.
6. Ковешников, В. Н. Методические разработки краеведческих наблюдений / В. Н. Ковешников, С. Н. Усенко. – Краснодар, 2000.
7. Петрянов, И. В. Самое необыкновенное вещество в мире / И. В. Петрянов. – М. : Педагогика, 1975.

УДК 37.033:371.65

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ НА ЭКСКУРСИЯХ В ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОМ МУЗЕЕ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ СОХРАНЕНИЯ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

*С. В. Козырева, Г. О. Османова*

*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия,  
e-mail: svk4475@mail.ru, gyosmanova@yandex.ru*

Современный подход к экологическому образованию требует, прежде всего, развития экологического сознания, воспитания новой личности с экологически ориентированным мировоззрением. В связи с этим, в решении экологических проблем определяющее значение играет развитие экологической культуры, как одного из важнейших факторов в экологическом образовании и формировании экологического сознания личности. Основными составными компонентами экологического сознания являются чувства уважения и любви к природе, экологические знания и экологическая ответственность. Большое значение имеет осознание личностью сущности экологических законов и морального выбора способов рациональной деятельности в природной среде.

В экологическом сознании целесообразно выделить три подструктуры, определяющих основные задачи экологического образования: формирование адекватных экологических представлений с психологической включенностью в мир природы; формирование отношения к природе, без чего невозможно экологически правильное поведение; формирование стратегий и технологий взаимодействия с природой.

В настоящее время экологическая культура является одним из показателей общественной активности и сознательности, выражением ответственного отношения к природной среде; выступает одним из целостных свойств личности, которое обуславливает ее жизнедеятельность, нравственные устремления и ориентации. Экологическая культура представляет новый способ соединения человека с природой и является показателем высокого уровня экологического сознания [Мамедов, Суравегина, 1996].

Проблема развития экологического сознания связана с решением задач кардинального изменения традиционной системы образования, формированием новых ценностных ориентаций, этнических норм отношения к окружающей среде. Это невозможно осуществить только в рамках образования в школе. Необходимо сочетание разных форм, методов и средств образования воспитания подрастающего поколения, что позволит обеспечить наиболее благоприятные условия для развития экологического сознания. Формирование у школьников ответственного отношения к природе – сложный и длительный процесс, направленный не только на овладение знаниями и усилиями, но и на развитие мышления, эмоций, воли, на деятельность по защите, уходу, улучшению и сохранению природной среды. Достижение намеченных целей возможно при сочетании классно-урочной формы обучения и внеклассной работы, при условии взаимосвязи обучения с различными видами внеклассной деятельности, к такому виду можно отнести экологические экскурсии, которые повышают познавательный интерес школьников. Одной из таких экскурсий является экскурсия в Популяционно-онтогенетический музей – центр изучения и сохранения внутрипопуляционного биоразнообразия растений, который был официально зарегистрирован 15 июля 2008 г. (приказ № 32 «а» – П.) в Марийском государственном университете на кафедре экологии и включен в Евразийскую ассоциацию университетских музеев [Музеи евразийских университетов ... , 2013].

Идея создания уникального Популяционно-онтогенетического музея принадлежит Заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору биологических наук, профессору Л. А. Жуковой, которая является научным руководителем музея.

Цель работы музея – изучение, сбор, накопление материалов и информации о биоразнообразии растений разных жизненных форм с позиций популяционно-онтогенетического подхода.

Популяционно-онтогенетический музей является научным и учебным образованием. Он представлен в виде экспозиций музея, 6 отделов: Общего, или Онтогенетический гербарий, Тематического, Начальных этапов онтогенеза, Коллекции плодов и семян, Изотеки, Фототеки и библиотеки, в которой школьники знакомятся с трудами ученых, работающих в популяционно-онтогенетическом направлении.

Экспозиции Музея включают 24 стенда с гербарными образцами и фотографиями онтогенетических состояний растений разных жизненных форм, гербарными материалами по разным типам поливариантности онтогенеза, плакатами, демонстрирующими онтогенетическую и пространственную структуру ценопопуляций растений и их динамику. Особое внимание уделено истории развития и становления приоритетного для России популяционно-онтогенетического направления. Интерес у школьников вызывают стенды «Онтогенез редких видов растений, включенных в Красную книгу Республики Марий Эл» и «Они нуждаются в охране», демонстрирующие сведения о статусе, внешнем виде и схемы распространения с указанием мест нахождения вида на карте нашей республики. В процессе экскурсии школьники

Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: Всероссийская (с международным участием) научная школа-конференция, посвященная 115-летию со дня рождения А. А. Уранова

могут познакомиться с разнообразием лекарственных растений не только адвентивной, но и местной флоры (рисунок).



Рис. Экспозиции Популяционно-онтогенетического музея

Не во всех школах, к сожалению, имеются коллекции даже систематического гербария необходимого для изучения школьной программы. В то же время внутривидовое биоразнообразие практически не изучается на уроках. Экскурсии, проводимые в Популяционно-онтогенетическом музее пробуждают интерес школьников к изучению внутривидового биоразнообразия.

Сделать детей заинтересованными участниками во время экскурсии позволяет их дальнейшее знакомство с основными отделами музея. *Общий отдел*, или Онтогенетический гербарий состоит из научной и учебной частей. Научная часть насчитывает около 6000 смонтированных гербарных листов 620 видов растений из 376 родов и 87 семейств; учебная часть включает 286 видов из 198 родов и 60 семейств.

16 июля 2013 г. была получена информация об официальной регистрации коллекции Онтогенетического гербария в Международном каталоге «Гербарии мира» Нью-Йоркского ботанического сада под акронимом – MARI (сайт <http://sweetgum.nybg.org/ih/herbarium.php?irn=176924>). В основу гербария были положены обширные коллекции, собранные в экспедициях учениками А. А. Уранова, привезенные из различных районов России и ближнего зарубежья. Сейчас его фонды состоят преимущественно из гербарных образцов растений флоры Республики Марий Эл. Онтогенетический гербарий представляет собой гербарий растений, находящихся на разных этапах индивидуального развития. Онтогенетические состояния выделяются с использованием концепции дискретного описания онтогенеза с учетом морфологических признаков-маркеров [Работнов, 1950; Уранов, 1975]. Каждый вид в Онтогенетическом гербарии представлен экземплярами в различных онтогенетических состояниях от проростков до семенных растений (полный онтогенез), а в ряде случаев – неполный, т.к. в природе сразу собрать полный онтогенез достаточно сложно и поэтому такой гербарий постоянно дополняется. В нем представлены растения разных жизненных форм: деревья, кустарники, полукустарники, кустарнички, полукустарнички, однолетние и многолетние травянистые растения. Экспонаты в гербарии расположены по алфавиту латинских названий семейств и видов внутри этих семейств. Каталог постоянно обновляется, в нем указаны онтогенетические состояния видов, их количество, места сборов и основные коллекторы. Работа с образцами Онтогенетического гербария позволяет молодым исследователям получить навыки работы с гербарием, научиться определять онтогенетические состояния растений разных жизненных форм и применять их при изучении внутривидового биоразнообразия в природе. Знания особенностей жизни особей и популяций необходимы им при составлении экологических проектов, разработке практических рекомендаций для оценки состояния популяций редких видов растений, определения ресурсов широко распространенных растений и их рационального использования, а также при разработке инструкций по сохранению и интродукции ценных, в том числе и лекарственных растений. *Тематический отдел* содержит материалы по поливариантности индивидуального развития растений. *Отдел начальных этапов онтогенеза* представлен альбомами с гербарием 228 видов растений разных жизненных форм из 57 семейств. *Коллекция плодов и семян* включает семена и плоды 353 видов растений из 91 семейства. *Изотека* состоит из 331 рисунков онтогенезов растений разных жизненных форм из 65 семейств, а так же имеются рисунки онтогенезов 2 папоротников и 1 лишайника. *Фототека* содержит диски с фотографиями гербарных образцов растений разных жизненных форм на определенных этапах индивидуального развития.

Изучение разнообразия растений расширяет представления о природных явлениях и может активно использоваться в процессе обучения учащихся в рамках разделов общей биологии и экологии. Все это позволяет расширить область интересов школьников, а экскурсия вызывает у них живой и неподдельный интерес к изучению, оценке и сохранению внутривидового биоразнообразия и желание связать свою судьбу с классическим университетом, стать частью этого динамично развивающегося образовательного процесса.

#### Список литературы

1. Музеи евразийских университетов в поддержании и развитии общего образовательного пространства : материалы Междунар. науч.-метод. конф. (Томск, 26–29 сентября 2012 г.) / под ред. Э. И. Черняка. – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 2013. – 400 с.
2. Мамедов, М. Н. Подготовка учащихся по экологии: Содержание и требование / М. Н. Мамедов, И. Т. Суравегина // Биология в школе. – 1996. – № 2. – С. 25–28.
3. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М. : АН СССР, 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
4. Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Научные доклады высшей школы. – Бюллетень науки. – 1975. – № 2. – С. 7–33.

УДК 374.71

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ И ЭКСПОЗИЦИИ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ

*М. В. Куликова*

*Государственный биологический музей им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия,  
e-mail: koulikova70@mail.ru*

В Биологическом музее представлены все разделы современной биологии. Проблемы биоразнообразия и влияния на него человека освещаются практически в каждом зале экспозиции музея, находят отражение в экскурсиях и биологических играх. Один из залов музея «Человек и природа» целиком посвя-

щен взаимоотношениям человечества и окружающей среды. Красочные диорамы демонстрируют фрагменты природных сообществ, виды, находящиеся на грани исчезновения, обедненную флору и фауну крупного мегаполиса. Во всей экспозиции музея отдельно выделены (красными этикетками) виды, занесенные в Красную книгу Москвы. Это еще один способ привлечь внимание посетителей к хрупкости природы. Зачастую посетители даже не подозревают о том, что тот или иной вид растения или животного встречается на территории Москвы, настолько они редки. В зале «Мир растений» уже много лет выделена витрина для сменной экспозиции «Растения Красной книги Москвы», в которой раз в полгода обновляются выставки: «Растения смешанного леса», «Растения хвойного леса» и др.

В последние годы музей уделяет большое внимание делу охраны природы, как в условиях города, так и в стране в целом. В 2009 г. в музее открылся многолетний выставочный проект «Россия заповедная: особо охраняемые природные территории», который включает в себя ряд сменных выставок, посвященных заповедникам и национальным паркам. Экспозиция выставок представлена всего в 2 витринах, расположенных в зале, посвященном теме «Человек и природа». Куратор проекта – старший научный сотрудник С. Ф. Хрибар.

К настоящему времени организовано 12 выставок:

- «На берегах Угры и Жиздры» (НП «Угра»);
- «На террасах Оки» (Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник);
- «Лосиный остров» (НП «Лосиный остров»);
- «Мещерская сторона» (НП «Мещера»);
- «На склонах Кавказа» (Кавказский государственный природный биосферный заповедник);
- «В излучине Волги» (НП «Самарская Лука»);
- «ПодлеМорье: Баргузинский заповедник (Баргузинский государственный природный биосферный заповедник»);
- «У истоков великих рек» (Центрально-лесной государственный природный биосферный заповедник);
- «В балтийских дюнах» (НП «Куршская коса»);
- «Холмы, пионы, дрофы» (НП «Хвалынский»);
- «Страна можжевеловых гор» (Заповедник «Утриш»);
- «Дом оленя и бобра» (Воронежский государственный природный биосферный заповедник имени В. М. Пескова).

Экспонаты выставок очень разнообразны: чучела, гербарии, влажные препараты, коллекции насекомых, скелеты позвоночных и беспозвоночных животных, отпечатки следов, фотографии и другое. При работе над выставкой сотрудники музея обязательно посещают заповедник или национальный парк, которому будет посвящена экспозиция. Они беседуют с сотрудниками заповедной территории, собирают материал, привозят литературу, авторские фотографии, а главное – впечатления. Большая часть экспонатов выставки представлена фондами музея. Героями выставок становятся обитатели флоры или фауны, ради защиты которых и была сформирована данная заповедная территория.

В каждой выставке присутствует исторический, культурологический аспект. Так, река Угра приобрела известность благодаря событиям осени 1480 г. «Великое стояние на реке Угре». Эта полугодовая компания, в которой столкнулись стратегические планы двух военачальников того времени: хана Большой Орды Ахмата, пытавшегося сохранить власть над Москвой, и «государя всея Руси» Ивана III. Этот год известен историкам, как дата падения «монголо-татарского ига». Исторический аспект выставки был подкреплен археологическими экспонатами, предоставленными сотрудниками национального парка. Демонстрировался также макет Калужских засек (созданный сотрудником музея Е. В. Солохиной), преграждавших путь иноземным захватчикам на территорию Руси.

На выставке «Лосиный остров» также была показана связь между природой и культурой. На территории национального парка расположены курганы вятичей, по материалам раскопок которых выполнена реконструкция головы вятича (Е. В. Веселовская, 1989 г. из фондов музея). Интересен и тот факт, что здание усадьбы П. И. Щукина, в котором расположен Биологический музей, сложено из кирпича, глина для которого добывалась на территории, ныне принадлежащей национальному парку.

Как правило, с сотрудниками парков и заповедников завязываются дружеские отношения и деловые контакты. Сотрудники близлежащих к Москве охранных территорий (НП «Мещера», НП «Лосиный остров», НП «Угра») принимают участие со своими программами в Фестивале увлекательной науки, экологических праздниках, которые проводит Биологический музей на своей территории. Экспозиции выставок органично вписываются в канву экскурсий, включаются в программы выходного дня для посетителей с детьми. Параллельно с выставками демонстрируются видеофильмы, посвященные ООПТ. В рамках каждой выставки проекта проводятся круглые столы, посвященные экологическим проблемам, в которых принимают участие сотрудники музеев, ООПТ, природоохранных организаций и эколого-образовательных учреждений.

В рамках проекта было организовано несколько самостоятельных выставок: выставка детского рисунка «Мир заповедной природы» и выставка «Правда и не только о котках, кроликах и зайцах» (совместно с Центром охраны дикой природы); фотовыставка «Вода в природе» (совместно с НП «Лосиный Остров», 2010 г.). Цель подобных выставочных проектов – познакомить посетителей с историей заповедного дела, показать разнообразие особо охраняемых природных территорий, отметить биоразнообразие этих зон, осветить мониторинговые исследования на территории заповедников. Это способствует формированию природоохранного мировоззрения.

С 2004 г. на территории усадьбы музея открыта живая экспозиция «Естественные растительные сообщества, редкие и исчезающие виды лесных, луговых и околосовхозных растений природного комплекса Москвы», которая активно пополняется новыми видами. На сегодняшний день в коллекции представлено более 200 растений, из которых 50 занесены в Красную книгу Москвы. Растения высажены по биотопическому принципу, образуя сообщества хвойного леса, смешанного леса, болота, околосовхозных территорий и др. Краснокнижные виды органично вписаны в свои родные сообщества. Подобная экспозиция под открытым небом позволяет проводить экскурсии с апреля по сентябрь по следующим темам: обзорная экскурсия по типам растительных сообществ природного комплекса Москвы, «Эфемероиды и раннецветущие растения», «Растения Красной книги Москвы и Подмосковья», «Жизненные формы растений», «Осенние явления в жизни растений» и др. Экспозиция полностью соответствует всем требованиям для проведения по ней экскурсионных групп, в том числе инвалидов-колясочников: размечены широкие дорожки, предусмотрены площадки для остановки экскурсантов, проведен полный этикетаж всех растений. Для школьных групп (в будни) и для семейной аудитории (по выходным) проводятся сезонные экскурсии, на которых дети могут не только познакомиться с видами растений, которые буквально растут у них под ногами, но и узнать о сезонных изменениях в жизни растений. Подобные проекты способствуют экологизации образования, которым занимается Биологический музей в течение уже многих лет.

УДК 58.006

## **РОЛЬ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ С.Ф. ХАРИТОНОВА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ**

*О. Н. Куликова*

*Национальный парк «Плещеево озеро», Переславль-Залесский, Россия,  
e-mail: kulikova.dendrosad@mail.ru*

Стремительные изменения в социальном устройстве российского общества приводят к тому, что в мироощущении человека начинает преобладать прагматическое отношение к действительности. К сожалению, живое общение с природой ограничено в условиях возрастающей урбанизации. В этой ситуации ботанические сады и дендрологические парки могут выступать в роли посредника между природой и обществом и активно участвовать в формировании общественного самосознания и мировоззрения человека [Лапин, 1980].

Дендрологический сад заложен в г. Переславле-Залесском в 60–62 гг. заслуженным лесоводом России С. Ф. Харитонов. Является структурным подразделением ФГБУ «Национальный парк «Плещеево озеро». Сад организован с целью обогащения местной флоры новыми видами деревьев и кустарников, которые представляют хозяйственную и эстетическую ценность для лесного и садово-паркового хозяйства, а также для сохранения коллекции растений, проведения работ по интродукции.

Площадь сада составляет 58 га. Коллекция дендрологического сада насчитывает свыше 600 наименований в количестве более 50000 единиц, которые составляют 129 родов и 43 семейства, из них древесных таксонов – 270, кустарниковых – 246, древесно-кустарниковых – 57, полукустарниковых – 15 и лиан – 12 [Телегина, 1999]. Все они представлены растениями умеренных широт и частично субтропических областей северного полушария. Самые многочисленные семейства – розоцветные, сосновые, кленовые, березовые, жимолостные, ивовые. В результате многолетней практической деятельности дендросада по интродукции и акклиматизации растений выявлено 511 таксонов, пригодных для широкого использования. Дендрологический сад зарегистрирован Карловским университетом г. Праги в Международном каталоге ботанических садов, как опорный пункт по интродукции растений в Ярославской области, в 1992 г. включен в региональный Совет ботанических садов центра европейской части России.

Освоение сада проходило в течение нескольких десятилетий. Посадки выполнены в регулярном и пейзажном стилях. Растения размещены по ботанико-географическому принципу, объединяющему их по общности географического происхождения. На базе сада проводятся многолетние научно-исследовательские работы. Присутствуют опытно-экспериментальные участки для ВНИИЛМ (Всероссийский

научно-исследовательский институт лесного хозяйства и механизации) и ГБС РАН (Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН). Участок ГБС РАН занимают культурные популяции абрикоса обыкновенной, жимолости съедобной, бука восточного и других ценных растений. Эти растения высажены с целью проведения отбора устойчивых форм. Решаются вопросы не только по сохранению отдельных видов, но и раскрытия их потенциальных возможностей в данной климатической зоне. Дендрологический сад имеет огромное значение в изучении, размножении и популяризации редких и исчезающих видов растений. В целом из различных регионов интродуцировано 30 видов редких растений, из них 12 включено в Красную книгу России.

Формируя коллекции растений, изучая их биологические особенности в культуре, проводя интродукционные испытания, ботанические сады подготовили себя к тому, чтобы занять место центров, организующих и координирующих деятельность по охране растений и принимающих в ней самое активное участие [Стратегия ботанических садов по охране растений, 1994]. Помимо изучения и охраны растений сад обладает широкими возможностями для реализации своих достижений в образовательной и просветительской деятельности. Образовательные задачи сегодня являются важнейшими функциями всех ботанических садов мира. Дендрологический сад имеет огромное значение в общем биологическом, экологическом и профессионально-растениеводческом образовании населения. Ежегодно его посещают более 26 000 человек. Даже при неорганизованном посещении посетители имеют возможность пополнить свои знания в отношении растений местной флоры или культивируемых в данном регионе, поскольку в саду проведено этикетирование растений с кратким описанием видов и установлены информационные аншлаги.

На базе дендрологического сада проводится образовательная деятельность студентов биологических, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и других специальностей. Здесь студенты проходят летние практики, в первую очередь по ботаническим дисциплинам, а также по озеленению, экологии и другим. Проводятся производственная и преддипломная практики, в ходе которых студенты решают конкретные задачи, связанные с экологическими и биологическими свойствами различных групп растений. При прохождении практик решается ряд задач: закрепление знаний, приобретение навыков самостоятельных исследований биологических объектов, при этом студенты знакомятся с флорой и растительностью региона, методами сбора и гербаризации растений, описания растительных сообществ.

Социальная деятельность неотделима от его образовательной деятельности. Дендрологический сад осуществляет научно-просветительскую деятельность среди широких слоев населения; сад является местом проведения тематических экскурсий для учителей, школьников, студентов учебных заведений и других групп населения. Опытные экскурсоводы национального парка проводят экскурсии для всех категорий посетителей: от воспитанников детского сада до пенсионеров. Содержание экскурсии и подача материала варьируется в зависимости от возрастного и социального состава экскурсантов и времени года. Здесь успешно функционируют четыре маршрута: первый – «Впервые в дендросаду» – ознакомительный, проходит по территории закладки сада начала 60-х – 1974 г., представляет основную коллекцию; второй маршрут – «По странам и континентам» – проходит по территории географических отделов, знакомит с разнообразием древесных и кустарниковых растений северного полушария Земли; третий – экологическая тропа «Тропа сказок» – знакомит посетителей с героями русских сказок, легендами и преданиями о растениях; четвертый – экологическая интерактивная тропа «Природа чувств» – приглашает посетителей в увлекательное путешествие познания чудес природы через органы чувств. В административном корпусе дендросада располагается небольшая музейная экспозиция, знакомящая с жизнью и деятельностью его основателя, С. Ф. Харитонова, историей сада. Национальный парк «Плещеево озеро» в рамках экологического воспитания регулярно организует различные экологические акции и праздники: «День птиц», «День Земли», «День открытых дверей» и другие. В дни Международной природоохранной акции «Марш парков» (20-е числа апреля) НП Плещеево озеро проводит всероссийскую научно-практическую эколого-краеведческую конференцию школьников, участники которой обязательно посещают дендросад в качестве экскурсантов, а также проводят в саду ряд волонтерских работ по санитарной очистке территории.

Сотрудники сада принимают активное участие в семинарах и конференциях, проводимых в различных научных учреждениях страны. За отчетный 2015 г. сотрудники дендрологического отдела участвовали в 3 международных, 5 общероссийских конференциях, 1 семинаре-практикуме. Опубликовано 9 научных статей и тезисов в специализированных научных сборниках. В 2012 г. на базе дендрологического сада им. С. Ф. Харитонова ФГБУ «Национальный парк «Плещеево озеро» прошла Всероссийская научно-практическая конференция «Роль и значение ботанических и дендрологических садов в системе особо охраняемых территорий», в 2015 г. по предложению комиссии по ландшафтной архитектуре Совета ботанических садов при МААН СНГ прошла VII Международная научная конференция «Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках».

Деятельность дендрологического сада довольно активна в социальной сфере. Это не только проведение экскурсий, а также распространение знаний в вопросах выращивания декоративных культур, рациональном применении агротехники выращивания, основах озеленения и других вопросов.

Большой объем информации биологического содержания просветительской и образовательной деятельности, ее сложность и комплексность требуют поиска специальных подходов и форм работы. Высокая эффективность усвоения биологической информации достигается посредством гуманизации содержания, которая имеет эффективное воздействие на сферу эмоциональных и нравственных качеств личности.

Функции дендрологического сада и его роль в формировании экологической культуры населения состоят в нижеизложенном:

- воспитательная: развивает чувство любви и привязанности к природе родного края, чувство ответственности за окружающую среду;
- естественно-музейная: направлена на сохранение природного и культурного наследия;
- научная: способствует проведению экологических исследований;
- образовательная: создает представления об окружающем мире;
- оздоровительная: является источником положительных эмоций.

В настоящее время дендрологический сад им. С. Ф. Харитонова, анализируя ход работы в различных направлениях, осуществляет и координирует работу в области охраны и изучения биологического разнообразия, вовлекая в познание экологических особенностей растений и охрану живой природы самые широкие слои населения, от школьной и вузовской молодежи до любителей-садоводов и профессионалов ландшафтного строительства.

#### *Список литературы*

1. Лапин, П. И. Ботанические сады и охрана растительных богатств / П. И. Лапин // Вестник АН СССР. – 1980. – № 7. – С. 55–61.
2. Стратегия ботанических садов по охране растений. – М., 1994. – 62 с.
3. Телегина, Л. И. Каталог древесных растений Переславского дендросада / Л. И. Телегина. – М. : Информпечать ИТРК РСФСР, 1999. – 192 с.

УДК 574

## **ФОРМИРОВАНИЕ НРАВСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ**

*Г. В. Куроедова*

*Средняя образовательная школа № 20, Пенза, Россия, e-mail: kurotdov75@mail.ru*

Человечество подошло к порогу, за которым нужна и новая нравственность, и новые знания, новый менталитет, новая система ценностей. Кто их будет создавать? От того, как следующие поколения смогут усвоить эту тревогу за будущее, понять и реализовать собственную ответственность, и зависит это будущее. Мир – это не окружающая среда, а наш единственный дом в котором мы живем! Другого у нас нет и не будет. Для того, чтобы обеспечить свое будущее, мы должны знать этот дом и уметь его обустроить. Для этого служит нам наш разум, и наша воля, способные использовать полученные на уроках экологии и биологии знания для того, чтобы обеспечить нам возможность жить в этом доме. В этих условиях учителю предстоит сыграть особую и определяющую роль! Значимость ее переоценить невозможно! Мы должны не просто составлять те или иные программы, а заложить основы этой цивилизации, в рамках которой человечество способно жить и развиваться. Важно поставить экологическое образование на должную высоту. По мнению таких исследователей, как Е. Н. Дзятковская, А. Н. Захлебный, экологическое образование можно рассматривать: как процесс приобщения индивида к культурному опыту человечества по взаимодействию с окружающей средой (миром природы, урбанизированной, искусственной и социальной средой); как средство социализации и инкультурации личности, формирования ее индивидуальной экологической культуры, результатом которого является становление и развитие субъекта экологически ориентированной деятельности, приумножающей экологическую культуру цивилизации. Уровень сформированности экологической культуры является результатом воспитания, а его главная функция – подготовка подрастающего поколения к жизни в этом мире. Для этого оно должно его знать, овладеть системой нравственных норм по отношению к нему, в том числе и к природе. Нравственность предполагает стремление к самосовершенствованию, духовному развитию. Человек и природа... Философы, поэты, художники всех времен и народов отдали дань этой вечной и всегда актуальной теме. Но, пожалуй, никогда она не стояла так остро, как в наши дни, когда угроза экологического кризиса нависла над человечеством и проблема экологической культуры, духовной деятельности человека стала жизненной необходимостью. Именно поэтому одним из приоритетных направлений в работе школы



является экологическое воспитание школьников. В нашей школе созданы все необходимые условия для формирования экологической культуры и трудового воспитания обучающихся.

Вся работа школы по экологии направлена на привлечение внимания общественности к проблемам сохранения окружающей среды, формированию у подрастающего поколения экологической ответственности, экологической культуры. С этой целью в школе создана экологическая школа «Росток», которая работает в течение всего года. Летом обучающиеся проводят исследования на пришкольной территории, совершают вместе с руководителем научные экспедиции в природные экосистемы, где изучают природные сообщества и их состояние. Участвуют в проектной деятельности. Так летом 2015 г. нами были проведены исследования природных сообществ памятников природы Ардымский Шихан и Ольшанские склоны. На основе собранного материала были подготовлены выступления перед жителями села Воскресеновка и дачниками данного района о важности сохранения редких видов растений, а также нами был разработан проект «Интродукция редких растений Ардымского Шихана на учебно-опытный участок МБОУСОШ № 20 г. Пензы». С этим проектом наши обучающиеся выступали на конференции «Мой зеленый город» и на конкурсе экологических проектов «ПРОдвижение», где получили 1 место. Членами экошколы «Росток» была проложена школьная экологическая тропа «О чем молчат деревья?». Экскурсоводы на этой тропе знакомят экскурсантов, жителей микрорайона, гостей школы с культом деревьев древних славян, разыгрывают сценки, проводят праздники, посвященные деревьям. На экологической тропе эти деревья-символы метятся маркерами, на каждом дереве вывешиваются таблички с систематической и биологической характеристиками растения. Большое внимание уделяется именным деревьям, посаженных в честь памяти дедов, погибших на фронтах войны. Все обучающиеся нашей школы и их родители вовлечены в проекты «Мой зеленый микрорайон» и «Мой цветущий школьный двор», где каждый классный коллектив высаживает на закрепленной территории тематические клумбы, посвященные той или иной дате. Затем проводится конкурс на лучшую клумбу года. Такие проекты и мероприятия не оставляют никого равнодушным.

Традиционные формы работы по экологическому направлению:

Элективный курс «Человек и окружающая среда» – Руководитель: Г. В. Куроедова  
Цель курса: Экологическое воспитание учащихся; организация выставок «Природа и фантазия», конкурс «Покормите птиц зимой» на лучшую кормушку и их вывешивание. Игровые формы работы:

Экологические игры типа КВН, «Что? Где? Когда?», экологическая викторина («Охраняемые растения района», «Заповедные территории», Деловые и ролевые игры (научная конференция, пресс-конференция «Земля – наш общий дом». «Берегите природу».

Практические мероприятия:

Конкурсы рисунков, плакатов, выпуск фотостендов, бюллетеней, листовок, конкурсов чтецов.

Природоохранная деятельность: защита и улучшение природной среды: изготовление кормушек, гнездовых домиков, борьба с мусором, озеленение классов, клумб, участие в экологических акциях.

Познавательные мероприятия: «Особо охраняемые природные территории», «Атмосфера Гидростроя», «Какую воду мы пьем?», «Продукты нового поколения. Какие они?», Редкие растения Гидростроя», «Наш район в будущем».

Дискуссии: «Нужны ли сорные растения?», «Есть ли в природе вредные животные?», «Полезно или вредно от ядовитых растений», «Круглый стол» по обсуждению экологических проблем микрорайона Гидростроя города Пензы. Экскурсии по экологической тропе.

Воспитание трудолюбия школьников, ответственного отношения к использованию и приумножению природных богатств может выразиться в следующих делах учащихся: соблюдении культуры поведения в природе, изучении и оценки состояния природного окружения, некоторых элементах планирования по благоустройству ближайшего природного окружения (озеленение), выполнении посильных трудовых операций по уходу за растениями, их защите. Работа на цветниках и пришкольном участке способствует формированию эстетической картины мира и умение видеть результаты своего труда.

УОУ – база опытнической, исследовательской, учебно-практической работы учащихся. Здесь закрепляются, расширяются и углубляются знания по биологии и экологии, полученные на уроках, учащиеся на практике знакомятся с многообразием растений, овладевают методами управления ростом и развитием растений, приобретают умения и навыки их выращивания. У учащихся воспитывается ответственность за порученное дело, приобщаются к коллективному труду, привыкают начатое дело доводить до конца. УОУ является источником заготовки коллекций и раздаточного материала для кабинетов биологии и экологии в школе. Красивые цветники украшают территорию нашей школы. Мы ежегодно становимся победителями на лучшее благоустройство территории школы. Экологическое воспитание в условиях летней экологической школы является одной из наиболее эффективных форм, так как способствует освоению социализации и реализации школьников за счет включения их в конкретно значимую природоохранную деятельность. Приобретенные знания и умения помогают учащимся лучше усваивать программу смежных предметов, участвовать в олимпиадном движении, выполнять конкурсные задания. Школьники успешно выдерживают публичное выступление на конференции. Обучающиеся нашей шко-

лы являются победителями и призерами на конференциях различного уровня по биологии и экологии. Ежегодно наша школа занимает первое место в городе по сбору макулатуры. Только непосредственное включение учащихся в природоохранную и просветительскую деятельность необходимо для формирования личности учащихся, способных жить в гармонии с природой. Успех экологического воспитания и образования в летней экологической школе «Росток» зависит от использования разнообразных форм работы, их разумного сочетания. Эффективность определяется также преемственностью деятельности учащихся в условиях школы и условиях окружающей среды. Важным примером формирования у учащихся знаний о правилах поведения в природе являются упражнения в применении этих правил на практике. Поэтому большое место в системе работы по воспитанию любви к природе занимают экскурсии, прогулки, походы. Они связаны с изучением программного материала, носят краеведческий характер, могут быть просто посвящены знакомству с природой, так как городские дети, к сожалению, не знают многие виды растений и животных. Благодаря той работе, которая проводится по экологическому направлению, проведению акций и участию в конкурсах дети лучше узнают природу, замечательные уголки нашего края. При проведении уроков экологии и биологии предпочтение отдается проблемным, исследовательским методам обучения и особенно методам проектов и работе в педагогических мастерских. Исследовательская деятельность – одна из самых эффективных форм работы по изучению экологии, экологическому воспитанию детей. В ходе исследований происходит непосредственное общение обучающихся с природой, приобретаются навыки, и накапливается опыт научных экспериментов, развивается наблюдательность, пробуждается интерес к изучению конкретных экологических вопросов. Выполнение различных исследовательских проектов в природной обстановке позволяет ребятам активно приобщаться к изучению природных сред, экологических систем своего города, участвовать в научно-практических конференциях. Ребята, участвующие в выполнении экологических исследований имеют возможность реализовать свои способности, повысить свою социальную активность. Экологические проблемы многоаспектные, поэтому для своего решения они требуют комплексного подхода и, как правило, знаний различных наук. Экологическое воспитание школьников необходимо для гармоничного развития школьников и является необходимой формой работы.

*«Экологическое образование – это не часть образования, а новый смысл и цель современного образовательного процесса – уникального средства сохранения и развития человечества и продолжение человеческой цивилизации...» (Г. Ягодин, Л. Третьякова).* Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения, что содержание школьного образования должно быть научным и в тоже время соответствовать возможностям школы.

#### Список литературы

1. Зверев, И. Д. Экология в школьном обучении / И. Д. Зверев. – М., 1980.
2. Колбовский, Е. Ю. Экология для любознательных, или о чем узнаешь на уроке / Е. Ю. Колбовский. – М. : Просвещение, 1998. – С. 7–30.
3. Садикова, П. У. Экология и общество / П. У. Садикова. – Ташкент : Укитувчи, 1990.
4. Умаров Э. Д. Экологическое воспитание личности / Э. Д. Умаров. – Ташкент : Шарк, 2005.
5. Экология, окружающая среда и человек : учеб. – М. : ФАИР – ПРЕСС, 2000.
6. Учителю экологии // Биология в школе. – 2006. – № 1,6 ; 2007. – № 5.
7. Жиренко, О. Е. Нравственно-экологическое воспитание школьников: Основные аспекты, сценарии мероприятий : 5–11 класс / О. Е. Жиренко, Л. С. Литвинова. – М., 2005.
8. Отношение школьников к природе / под ред. И. Д. Зверева, И. Т. Суравегиной. – М., 1988.
9. Экологическое образование школьников / под ред. И. Д. Зверева, И. Т. Суравегиной. – М., 1983.

УДК 371.3

### ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ 6 КЛАССА СРЕДСТВАМИ ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ»

*Ю. В. Лейкина, О. С. Маковеева, О. Н. Васина*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия*

Введение новых федеральных государственных образовательных стандартов базируется на реализации компетентностного и деятельностного подходов в образовании. Обучающиеся должны не только получить образование, но и достигнуть некоторого уровня компетентности в способах жизнедеятельности в обществе. Компетенции применимые в разных производственных и жизненных ситуациях, и носящие характер универсальных, должны быть сформированы к моменту окончания учащимся школы. В условиях «информационного взрыва» возрастает роль таких качеств, как владение методами и техно-

логией работы с информацией, навыками поиска, передачи, обработки и анализа информации, ее использования для решения практических задач – т.е. значительной становится роль информационной компетентности.

Федеральный государственный образовательный стандарт трактует понятие «информационная компетентность» как способность и умение самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать и передавать необходимую информацию при помощи устных и письменных коммуникативных информационных технологий [1]. Необходимо подчеркнуть, что информационная компетентность предполагает осуществление деятельности не только по отношению к информации в разных учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире, мире живой природы. Владение современными средствами информации (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир и информационными технологиями (аудио-, видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет) не гарантирует школьнику получение полной достоверной информации.

Представление о физической картине мира формируется у школьника средствами нескольких учебных предметов (физика, химия, экология, биология), однако познание мира живой природы осуществляется в рамках школьного курса биологии.

В школьной практике наиболее востребованными оказались следующие методы формирования информационной компетенции:

- задания на поиск информации в справочной литературе, электронных энциклопедиях, сети Интернет, работы с литературными первоисточниками, в библиотеках и т.д.;
- задания на упорядочение информации (выстраивание причинно-следственных связей, хронологическое упорядочение);
- составление плана к тексту, конспектов;
- составление диаграмм, схем, графиков, таблиц и др. по тексту;
- подготовка докладов, сообщений по теме, информативных плакатов, презентаций, стендов, стенгазет, учебных пособий по теме;
- телекоммуникационные проекты, предполагающие работу в тематических Интернет-форумах и обмен информацией по электронной почте;
- выпуск ученических СМИ – печатных, электронных.

Исходя из вышесказанного, характер заданий, ориентированных на формирование информационной компетенции на уроках биологии в 6 классе, может быть следующим:

1) посмотрите фильм «Размножение водорослей на примере одноклеточной хламидомонады». Определите и запишите этапы размножения хламидомонады [<https://www.youtube.com/watch?v=T7M2fKtA68Q>].

2) используя материалы сайта и литературные источники, составьте конспект «Разнообразие листостебельных мхов Пензенской области». Источники:

1. Растения Пензенской области: научно-образовательный сайт. – URL: <http://penza-flora.okis.ru/bryophyta.html>

2. Солянов, А. А. Флора Пензенской области / Солянов А. А. – Пенза : ПГПУ, 2001. – С. 19–27. – URL: <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>

3. Серебрякова, Н. Н. Эколого-биологические особенности листостебельных мхов и использование их в экологическом мониторинге / Н. Н. Серебрякова. – URL: <http://urf.podelise.ru/docs/1162/index-1138910-1.html>

4. Заплатин П. И. Происхождение и эволюция высших споровых растений / П. И. Заплатин. – Пенза : ПГПУ, 2001. – С. 137–147. – URL: <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>

3) Посмотрите видео и составьте по нему схему строения корня. [URL: <http://www.youtube.com/watch?v=kkWUSI05hKw>, <http://www.youtube.com/watch?v=6sJRAJF6UU>].

4) Изучите предложенные Интернет-ресурсы и напишите краткую характеристику каждого видоизменения листа. [URL: <http://fcior.edu.ru/card/16080/vidoizmeneniya-lista-uglublennoe-zuchenie.html>, <http://xn--90aebapsce.xn--p1ai/>].

Подобные задания определяют надпредметный характер информационной компетенции, поскольку характер деятельности по первичной обработке информации не меняется в зависимости от того, работает ученик с текстом по литературе, обществознанию или физике. Однако подобный характер деятельности не ведет к получению информации о живых системах в полном и достоверном виде. Что сталкивает нас с необходимостью применения сугубо предметных практических методов: работа с раздаточным материалом (натуральные объекты), морфологическое описание, препарирование, биологический эксперимент. Именно эта группа методов позволяет получить всеобъемлющее представление об изучаемых объектах, явлениях и формировать информационную компетенцию через иные формы предъявления информации.

Н. М. Горленко (2010 г.) выделяет три подгруппы информационно-коммуникативных умений, формируемых в процессе изучения биологии в 6 классе:

- обеспечивающие понимание информации;
- обеспечивающие изложение информации;
- обеспечивающие отбор и переработку информации [2].

Именно практические методы обучения биологии обеспечивают отбор, дальнейшую работу с информацией и представление ее в переработанном виде. Таким образом, предметное содержание, определяемое совокупностью морфологических, анатомических, физиологических, экологических, агрономических, зоотехнических, санитарно-гигиенических и других категорий биологических понятий, определяет особенности и специфику формирования информационной компетенции учащихся средствами предмета «Биология». Выбор методов формирования информационной компетенции должен осуществляться исходя из оценки эффективности видов учебной деятельности учащихся на уроках биологии.

#### *Список литературы*

1. Федеральный государственный образовательный стандарт. – URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=791>
2. Горленко, Н. М. Формирование и развитие информационно-коммуникативных умений учащихся 6 класса при обучении биологии : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Горленко Н. М. – Красноярск, 2010. – 24 с.

УДК 574

## **ЭКОЛОГИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ: ОСНОВЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ**

*О. И. Литвиненко*

*Херсонская академия непрерывного образования, Херсон, Украина,  
e-mail: suitti.ks@mail.com*

Приоритетность экологических преобразований в различных сторонах жизни современного общества определена на международном уровне в глобальных заданиях внедрения в практику жизни стратегии его устойчивого развития (УР). Проблема сбалансированного природопользования важна для любой страны мира, поскольку большинство из них теряет значительную часть ВВП через экологические факторы. Человек нового формата должен знать законы природопользования и соблюдать их во всех сферах своей жизни. Актуальность этого утверждения снова подтвердила Конференция ООН по устойчивому развитию – Самит «Рио+20» (2012 г.), после 20 лет настойчивой разработки понятийного аппарата концепции устойчивого развития общества.

Вместе с тем, в публикациях результатов анализа современного состояния реформ в векторе преодоления глобального экологического кризиса, который был сделан международными организациями к форуму «Рио+20», отмечена недостаточная региональная активность наряду с всемирной позитивной реакцией относительно важности совместных действий в названном векторе.

В 2015 г. завершилась международная кампания «Десятилетие образования устойчивого развития» (ОУР) [Стратегия ЕУК ООН..., 2008]. ОУР – это тот тип образования, который обеспечивает возможность участия каждого человека в решении экономических и экологических проблем и предупреждение новых. Именно от экологизации, которая имеет целью гармонию взаимодействий в экосистемах разных уровней, зависит повышение значения образования в жизни современного человека.

Экологизация остается парадигмой прогресса третьего тысячелетия и определяется как сложный процесс изменений в каждой отрасли жизни нацеленный на достижение устойчивого, сбалансированного развития. Центральная составляющая экологизации жизни – это экологическое образование. Особое задание определено для ОУР – это формирование личности с новым экобиоцентрическим мировоззрением и социальной активностью в решении вопросов охраны окружающей среды, т.е. с природо-ответственностью [Степаненко, 2010]. Таким образом, экологизация признается основным фактором перехода от традиционного образования к ОУР, и ее реализация требует практических региональных усилий.

Научный анализ теоретических основ экологизации образовательных систем подтверждает, что экологизация предполагает взаимодействие не столько в системе «наука-общество», сколько в системе «наука-образование» [Лей, 2009]. Классический принцип природосоответствия, который определяет суть идеальной гармонии между обществом и окружающей природной средой, в свете концепции УР приобрел новое, экологическое содержание. Сегодня он не только предполагает использование стратегии накопленного для данного экотопа опыта нескольких предыдущих поколений, но и предупреждает об обязательном знании законов природы и учете ограничений, которые определяются этими законами.

В отмеченной системе координат рычагом усиления «региональной активности» экологизации образования может быть сочетание краеведческого аспекта содержания и комбинирование в методике

использования инновационных технологий с натуралистическими приемами. В данной статье мы приводим примеры экологизации содержания биологического образования на внешкольном и последипломном уровнях на основе использования регионального природно-заповедного фонда (ПЗФ).

Обычно краеведение понимают, как комплексное научно-исследовательское и популяризаторское изучение определенной территории и накопление знаний о ней. В функции образовательной дисциплины краеведение посвящено интегральному изучению конкретной территории на основе географической компоненты. Косвенно роль краеведения определена в содержании ОУР в качестве современного подхода к организации учебного процесса, среди составляющих которого, названа ориентация на постановку и практическое решение региональных проблем [Степаненко, 2010]. В Херсонской области одна из таких проблем – это рекреационное природопользование, которое вызывает необходимость охраны не только природных ресурсов, но и природных условий, составляющих среду обитания людей. Все это и входит в парадигму краеведения степного эталона юга Украины, уникальная территория которого омывается двумя морями.

В регионах с высокой степенью антропогенной нагрузки на природные территории, а к таким относится все Северное Причерноморье, велика роль ПЗФ в экологизации образования: в формировании экобиоцентрического мировоззрения учащихся. Эталоны природы здесь находятся только в резерватах, а развитие деградационных процессов в природной среде отражается на качестве жизни населения. В Херсонской области – богатый ПЗФ, он занимает 15,9 % от площади территории области и 14,5 % в общеукраинском масштабе, содержит около 80 объектов, среди которых 2 из 4-х биосферных заповедника Украины и 3 национальных природных парка (НПП) [Немец и др., 2015]. Заповедники и НПП, как учреждения, имеют активно работающие рекреационные отделы. Однако, методология учебного использования ПЗФ коренным образом отличается от рекреационного природопользования или только частично с ним сочетается. Учебные экскурсии на заповедных территориях в связи с задачами экологизации должны иметь предварительную подготовку экскурсантов. Методологию такой подготовки мы разрабатываем в основном в форме проектов как новой формы организационной культуры.

Приведем примеры авторских методических разработок использования ПЗФ Херсонской области на разных уровнях экологизации биологического образования.

Личностно ориентированная методология современного образования имеет больше возможностей реализации во внешкольном образовании, которое характеризуется лабильностью соответствия потребностям детей и их родителей. Коммунальное учреждение «Центр эколога-натуралистического творчества учащейся молодежи» Херсонского областного совета, (далее – Центр), координирует работу в области на основе практически-ориентированных инновационных проектов: «Экологизация натуралистического образования на базе ПЗФ регионального уровня» (2011–2014) и «Экологизация исследовательской деятельности учащейся молодежи во взаимодействии внешкольного учебного учреждения с объектами ПЗФ» (2014–2019). Одно из заданий названных проектов – дидактическая разработка экспедиционной формы обучения юннатов, создание модели преобразования рекреационных экскурсий в заповедниках и НПП в рекреационно-учебные с элементами исследовательской работы. Одновременно решаются проблемы воспитания: необходимо поднять интеллектуальный уровень заинтересованности экскурсиями в природу, познания эталонных богатств местного ПЗФ (типчакowo-ковыльняная степь биосферного заповедника «Аскания-Нова», березовые колки и приморская орнитофауна Черноморского биосферного заповедника и др.) [Литвиненко, Мудрак, 2013]. Второй из названных проектов на VI-м Международном Фестивале педагогических инноваций (Черкаси, 2014) удостоен I-го места в номинации научно-методических разработок «Инновация внешкольного образования и внеклассной деятельности общеобразовательной школы». Рефлексию международного уровня Центр также осуществляет, принимая участие в работе программы GLOBE и украинско-израильском проекте «Исследование сезонных особенностей вегетации типичных видов растений в Израиле и Украине».

Педагогическая модель использования ПЗФ в экологизации образования может быть в первую очередь ориентиром профессиональной рефлексии преподавателя эколога-биологического профиля.

На уровне последипломного образования специалистов названного профиля на кафедре теории и методики преподавания естественно-математических и технологических дисциплин Херсонской академии непрерывного образования разрабатывается методология повышения квалификации педагогических кадров в аспекте формирования эколога-натуралистических компетенций. Разработан и реализуется спецкурс «Методология природоведческих экскурсий на базе ПЗФ Херсонщины (аутэкологический аспект с элементами дем- и синэкологии)». Его программа создана для использования в вариативной составляющей учебно-тематического плана курсов повышения квалификации учителей биологии, экологии, географии. Предложена технология освоения единиц ПЗФ для решения задач при преподавании школьных предметов естественного цикла на новом уровне. Логика экологической составляющей можно проследить по тематике модулей и тем спецкурса (представлена в сокращении).

## Программа спецкурса

### «Методология природоведческих экскурсий на базе ПЗФ Херсонщины (аутэкологический аспект с элементами де- и синэкологии)»

- I. Природно-заповедный фонд Херсонщины как составляющая ПЗФ Украины.
- II. Биомы на основе ксерофитов.
  - II.1. Место биосферного заповедника «Аскания – Нова» им. Ф. Э. Фальц-Фейна НААН в сети заповедных учреждений Украины
  - II.2. Растительный мир: флора типчаково-ковыльной степи, ксероморфные признаки.
  - II.3. Животный мир асканийской степи вчера и сегодня.
  - II.4. Методология учебных и рекреационно-познавательных экскурсий.
  - II.5. Экспедиция-тренинг в биосферный заповедник «Аскания – Нова».
  - II.6. Заповедные природные комплексы НПП «Олешковские пески».
  - II.7. Экспедиция-тренинг на территории НПП «Олешковские пески».
- III. Биомы на основе гигрофитов.
  - III.1. Место Черноморского биосферного заповедника (ЧБЗ) НАН в сети заповедных учреждений Украины.
  - III.2. Представители флоры и фауны морской акватории ЧБЗ.
  - III.4. Представители флоры и фауны лесостепных участков Нижнеднепровских песков на территории ЧБЗ. Экспедиция-тренинг на территории ЧБЗ.
  - III.8. Концепция создания Нижнеднепровского НПП в дельте Днепра.
  - III.9. Представители флоры и фауны Нижнеднепровской плавнево-аквальной системы: признаки гидрофильных биоморф.
  - III.10. Экспедиция-тренинг на территории дельты Днепра (прибрежно-водный маршрут).
  - III.11. Методика создания проектов учебных и рекреационно-познавательных экскурсий на территориях водно-болотных природных комплексов (обобщающий контроль).

Представленная программа была отмечена на VII-м Всеукраинском конкурсе на лучшую научно-методическую разработку в системе последиplomного педагогического образования (Київ, 2015) – I место в номинации «Спецкурсы».

Натуралистическая работа на уровне последиplomного педагогического образования в Херсонской академии непрерывного образования не дублирует учебно-полевой практикум педагогических университетов, а создается как вариабельная форма практически-ориентированного проекта в рамках научно-методического обеспечения отрасли последиplomного педагогического образования.

Разработка и реализация проектов экологизации натуралистического образования на базе регионального ПЗФ не только позволяет на разных уровнях экологического образования придерживаться парадигмы ОУР, но может обеспечить механизм социальной комплиментарности экологизированной системы образования (ОУР) с природной экологической сетью (Felton, 1996).

#### Список литературы

1. Лей, В. А. Теоретические обоснования экологизации образовательных систем / В. А. Лей // Весник СевГТУ. Педагогика : сб. науч. работ. – Севастополь : Изд-во СевГТУ, 2009. – Вып. 96. – С. 51–58.
2. Немец, Л. Н. Заповедные территории Херсонской области Украины: структура, территориальные различия, проблемы и перспективы / Л. Н. Немец, Я. В. Василевская, К. Ю. Сегида // Псковский регионологический журнал. – 2015. – № 22. – С. 31–42.
3. Стратегия ЕУК ООН для образования в интересах устойчивого развития // Воодушевляем на действие. – 2008. – № 1 (1). – С. 43–44.
4. Литвиненко, О. І. Регіональні шляхи реалізації методології еколого-натуралістичної творчості учнівської молоді / О. І. Литвиненко, Т. О. Мудрак // Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета : збірка матеріалів V Міжнар. Екологічного Форуму. – Херсон : ХТШП, 2013. – С. 672–678.
5. Степаненко, С. М. Проблеми становлення освіти в інтересах сталого розвитку в Україні / С. М. Степаненко, Н. І. Тимошенко // Збалансований (сталій) розвиток України – пріоритет національної політики. – Київ : Центр еколог. освіти та інформації, 2010. – С. 13–16.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ВОСПИТАННИКОВ В ЭКОЛОГИИ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ

*А. Г. Морунов*

*Центр детского творчества, Сердобск, Пензенская область, Россия,  
e-mail: morunov@inbox.ru*

Любое исследование помогает школьнику самостоятельно осваивать окружающий мир. Если с детства прививать человеку навыки исследовательской деятельности, у него складывается особый тип мышления – исследовательский, развивается любознательность, ответственность, целеустремленность, инициативность, нивелируется потребительское отношение к миру. Для того, чтобы деятельность обучающегося стала исследовательской, педагог должен ставить цель – обучить методам, принципам и формам исследования, основам профессионального знания и научного познания, дать возможность самореализоваться обучающемуся. Исследовательская деятельность обучающихся – процесс совместной работы учащегося и педагога по выявлению сущности изучаемых явлений и процессов. Целью такого взаимодействия является создание условий для развития творческой личности, ее самоопределения и самореализации. В процессе достижения такой цели важно решить следующие задачи:

1. Выявить склонности к ведению исследовательской деятельности.
2. Развить интерес к познанию мира, сущности процессов и явлений.
3. Развить умения самостоятельно, творчески мыслить.
4. Помочь в выборе профессии.

С чего начинается собственно исследование? Это прежде всего ответ на несколько вопросов.

1. Что исследовать?
2. Зачем исследовать?
3. Как исследовать?
4. Где исследовать?

Ответив на эти вопросы, мы и получаем полноценный продукт деятельностного образования учебно-исследовательскую работу.

Обучающиеся участвующие в учебно-исследовательской деятельности погружаются полностью в научно-исследовательскую жизнь. Что может быть интереснее, чем вопрошать природу? Задавать множество вопросов и искать, а если повезет и находить верные ответы! Исследовательская деятельность придает иной качественный облик образовательной траектории ученика. Возможно, что это и не дает большой суммы новых знаний, но в тоже время решается главный вопрос научить воспитанника трудиться самому. Самостоятельно добывать необходимые знания. Каждое, пусть и небольшое, но добытое самостоятельно знание значительно повышает самооценку ребенка. Одновременно повышается и социальный статус обучающегося. Он раскрывается навстречу педагогу, доверяет ему. Это позволяет раскрыть потенциал человека и ускоряет развитие исследовательских способностей, формирует необходимые навыки. У воспитанников появляется возможность разобраться в своих интересах, склонностях к научно-исследовательской деятельности, выборе своей будущей профессии и путей для дальнейшего обучения. Из человека, усваивающего новые знания путем простой репродукции, через исследования вырастает творческая личность-Человек Творец. Работая над экологическими проектами, обучающиеся выносят результаты своего творческого труда на Всероссийские, региональные и муниципальные научно-практические конференции. Регулярно становясь призерами и победителями, воспитанники делом доказывают социально-общественную значимость своего труда. Обучающиеся, добывающиеся отличных результатов на конференциях различного уровня, отмечены наградами муниципального и регионального уровня. Двое обучающихся, Теряков Александр и Тезикова Софья были отмечены высокой наградой Премией Президента Российской Федерации присуждаемой наиболее одаренным представителям молодого поколения. Разумеется, нельзя стремиться, чтобы исследование стало явлением повсеместным и массовым. Не у каждого обучающегося есть природные склонности к кропотливой и не всегда публично видимой деятельности. Но каждый ребенок – творец! Каждый ребенок в какой-то сфере одарен. И дело педагога отыскать ту грань одаренности так необходимую в исследовательской деятельности. Сфера экологии открывает необозримое поле деятельности для тех, обучающихся кому небезразлична судьба родной природы, то хочет найти истину в хитросплетенье природных процессов и явлений. И как, правило такие дети всегда находятся. Одно из плодотворных направлений поиска, одаренных учащихся – диагностическая работа во время проведения интеллектуальных и художественных конкурсов: олимпиад, смотров, турниров, конкурсов и т.д. Однажды научившись азам исследовательской работы, ребенок будет постоянно находиться в поиске, совершенствоваться.

Он уже умеет:

- самостоятельно мыслить;
- находить и решать проблемы, привлекая для этой цели знания из разных областей;
- способен прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения;
- устанавливать причинно-следственные связи.

После окончания средней общеобразовательной школы, будучи студентами высших учебных заведений они продолжают с интересом заниматься исследовательской деятельностью. Далеко не каждый выпускник, занимающийся исследованиями в области экологии, станет ученым. Да и едва-ли нужно такое количество ученых в стране? Но каждый научится самостоятельному поиску знаний, их применению и передаче другим.

УДК [373+378.4]:574

## **ФОРМЫ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШКОЛЫ И ВУЗА КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (ИЗ ОПЫТА САРАТОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО)**

***Т. В. Перевозникова***

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, Россия, e-mail: Perevoznecova@yandex.ru*

Принцип непрерывности экологического образования (ЭО) предусматривает функционирование и преемственность вертикали: детские дошкольные учреждения – общеобразовательные школы и учреждения среднего профессионального образования – вузы – учебные заведения послевузовского, дополнительного образования и учреждения культуры. Миссия Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского (СНИГУ) включает реализацию ЭО по пяти ключевым направлениям: 1) подготовка специалистов по экологической специальности (биоэкология, геоэкология, химик-эколог); 2) введение обязательных курсов по экологии в образовательные программы для большинства специальностей; 3) экологизация преподавания дисциплин естественнонаучного цикла; 4) изучение, информационное освещение экологических проблем региона и направленная научно-исследовательская деятельность преподавателей и студентов; 5) информационно-профорориентационная работа с абитуриентами; 6) повышение квалификации педагогов; 6) сотрудничество в ЭО школьников. Образовательные возможности университета определяют одно из направлений развития ЭО школьников.

Рассмотрим опыт ЭО на этапе школа – вуз, накопленный при сотрудничестве преподавателей биологического факультета СНИГУ, учителей и обучающихся ряда саратовских школ (МАОУ Медико-биологический лицей; МОУ СОШ № 9, № 73, МОУ Лицей № 4, Лицей № 3 им. А. С. Пушкина и Восточно-европейский лицей). Возникновение такого сотрудничества между вузом и школой стало ответом на высокую востребованность научно-методического сопровождения некоторых направлений школьного ЭО. Ключевыми задачами этого сотрудничества являются осуществление предвузовской и предпрофессиональной подготовки будущих абитуриентов, их профорориентация, работа с талантливой творческой молодежью, а также эффективное методическое сопровождение учебно-исследовательской деятельности обучающихся и учителей. В совместной педагогической деятельности по ЭО школьников в течение последних 5 лет стали следующие формы и методы.

**1. Научно-методическая деятельность и организация внеклассной работы по биологии и экологии (работа биологического кружка, факультативные спецкурсы).** Данный подход к ЭО объединяет индивидуальные и групповые формы организации обучения, выявляет интересующихся естественнонаучными дисциплинами и одаренных детей, готовит их к поступлению в вуз на специальности, имеющие биолого-экологическую направленность. На биологическом факультете функционирует три биологических кружка, членами которых являются школьники. Один из них – «Биологический кружок для школьников и студентов младших курсов», который функционирует на базе кафедры морфологии и экологии животных (руководитель к.б.н. Т. В. Перевозникова). Круг деятельности этого кружка широк, и вот основные направления его работы: а) проведение с ежемесячной периодичностью заседаний с использованием широкого спектра интерактивных педагогических технологий; б) привлечение интересующихся биологией школьников к выполнению научно-исследовательских проектов на базе кафедр факультета;



в) олимпиадная подготовка обучающихся к муниципальному, региональному и заключительному этапам олимпиад по биологии и экологии; г) профориентация.

Преподаватели биофака следят за олимпиадным движением школьников, за структурой и содержанием заданий разных этапов олимпиад по биологии и экологии. У школьных учителей и школьников особую трудность вызывают задания практических туров, где ребятам нужно, например, узнавать позвоночных и беспозвоночных животных на зоологических препаратах, демонстрировать анатомические препараты, проводить и анализировать микробиологические и биохимические эксперименты, представлять результаты проекта по экологии и т.д. Именно на этапе подготовки к практическому туру олимпиад особенно востребована материально-техническая база университета и консультации преподавателей биофака.

**2. Организация учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников и представление ее результатов на научно-практических конференциях.** В настоящее время в образовательном пространстве региона складывается ситуация, когда метод проектов становится самым популярным проявлением деятельностного подхода к ЭО. Руководит проектом учитель, однако участие узких специалистов вуза и использование его материально-технической и методической базы расширяет возможности школы и оптимизирует учебно-исследовательскую работу с обучающимися по биологии и экологии. Проектная деятельность не только мотивирует школьников к углубленному изучению предметов, но и прививает навыки самостоятельной работы со справочной и специальной научной литературой, полевыми и лабораторными методами экологических исследований. Можно уверенно сказать, что в г. Саратове сформировалась система научно-практических конференций школьников, в которой преподаватели СНИГУ являются членами жюри; руководителями, консультантами и рецензентами учебно-исследовательских проектов школьников по разной тематике. На муниципальном уровне на постоянной основе работает 6 научно-практических конференций естественнонаучной направленности. На протяжении 20 последних лет проводится региональная экологическая конференция в Областном детском экологическом центре, начавшая функционировать одной из первых в РФ и имеющая длительную историю. Лучшие проекты представляются на всероссийских и международных конференциях. В связи с актуальностью проектного направления ЭО в рамках ежегодно проходящей на биологическом факультете региональной научной конференции «Исследования молодых ученых в биологии и экологии» была специально открыта секция для школьников. Вот некоторые направления и примеры проектной деятельности, которая осуществляется под руководством преподавателей биофака:

а) Изучение биоразнообразия региона (примером могут служить такие работы обучающихся, как «Изменение сроков зимовки зеленой жабы и озерной лягушки при обитании на урбанизированных территориях в аномально жаркое лето» и «Анализ микоальгофлоры участка течения р. Волги» (муниципальная конференция школьников «Вектор успеха»); «Зимняя многослевица» («Зеленый город»); «Они имеют право на жизнь: видовой состав змей плодовых садов и огородов» и «Осторожно, грибы» (Областной фестиваль экологических инициатив); «Динамика роста и развития гигантской африканской ахатины *Achatina fulica*» (проекты учеников начальных классов на всероссийском конкурсе «Человек на Земле»); «Биология и экология обыкновенной белки в окрестностях г. Саратова» («Наука XXI века»); «Прыткая ящерица и веретеница в Хвалынском национальном парке» (19 Региональная научно-практическая экологическая конференция), «Люмбрикофауна Саратовской области («Первые ступени», «Исследования молодых ученых в биологии и экологии»).

б) Изучение экологических проблем региона и биоэкологический мониторинг («Воздействие некоторых ПАВ-содержащих СМС на биологические тест-объекты»; «Орнитофауна и экологические проблемы полигонов ТБО в г. Саратове»; «Анализ влияния на природные среды крупнейшего в области предприятия-природопользователя нефтеперерабатывающего завода»). Выполняя, например, проект по последней теме школьники не только теоретически познакомились с тем, каким образом СНПЗ может воздействовать на природные среды и биоту. Они посетили с экскурсией это предприятие, зарегистрировали ключевые виды позвоночных животных на пограничных с ним участках, отметили последствия прошлой нерациональной нефтепереработки, которые выражаются в выходе нефтяных родников и мочажин на поверхность почвы. Результатом проекта стало не только участие в научной конференции, но и включение этих материалов в постановку экологического театра («Областной фестиваль экологических инициатив», «Региональный конкурс экологических театров и агитбригад»).

**3. Включение специалистов вуза в работу полевых экологических школ для преподавания специальных дисциплин школьникам и учителям.** В Саратовской области при участии преподавателей биофака СНИГУ ежегодно проходят полевые экологические школы. Одна из них ежегодно проводится региональной детской общественной организацией «Союз юных экологов» при поддержке Русского географического общества (Санкт-Петербург). В 2015 г. в Базарно-Карабулакском районе работал VIII Областной экологический лагерь «Лесная школа». Организация учебного и воспитательного процесса в Лесной школе строится по модульному принципу и включает работу по следующим направлениям:

1. Образовательное направление, предусматривающее лекции, семинары, круглые столы, практикумы по дисциплинам, инструктажи по организации исследований, обработку результатов исследовательских проектов и т.д. Ведущими дисциплинами являются ботаника, гидробиология, энтомология, герпетология, орнитология, ландшафтоведение, спортивное ориентирование, медицина и туризм. В организации данного направления используется работа в микрогруппах, которые, чередуясь, проходят все предусмотренные программой школы дисциплины. Для реализации этих направлений преподавателями СНИГУ были специально разработаны методические материалы, необходимые для организации занятий и учебно-исследовательской работы обучающихся (учебно-методическое взаимодействие).

2. Экскурсионно-краеведческое направление является ведущим в работе Лесной школы и включает не только тематические экскурсии в рамках преподавания биологических дисциплин, обозначенных выше, но и экскурсии выездные – в музеи г. Хвалынска, в вольерное хозяйство «Теремок», в пещеру монаха, на Балаковскую АЭС, на экотропу Хвалынского национального парка и др. В лагере также часто выступают приглашенные экологи и краеведы области.

3. Проектно-исследовательское направление – выполнение участниками экошколы индивидуального или группового проекта (исследовательской работы) с использованием объектов живой и неживой природы национального парка. Результатом работы Лесных школ становится углубление знаний школьников о животном и растительном мире Саратовской области. Участники экошколы также приобретают фундаментальные знания, необходимые для ведения исследовательской работы: о методах изучения живых организмов и ландшафта, о технологии обработки собранного в полевых условиях материала, о правилах оформления и защиты собственного научного исследования. Ключевым итогом работы Лесной школы является научно-практическая конференция по материалам проектов ее участников.

4. Важнейшим направлением в работе экошколы становится методическое сопровождение учителей биологии и экологии: организовывается методическая площадка для учителей, представляющая собой комплекс мастер-классов и семинаров по использованию полевых методов изучения объектов животного и растительного мира в практике преподавания биологии и экологии в школе. В 2015 г. после смены для обучающихся был организован специальный трехдневный семинар «Методы полевых исследований для школьников», где занятия для учителей вели специалисты-биологи СНИГУ.

Среди других направлений Лесной школы можно назвать следующие: туристское направление (изучение основ организации быта в полевых условиях, правил безопасности, основ спортивного ориентирования и т.д.); художественно-эстетическое (работа мастерских по обучению рисунку и моделированию из природного материала, выставки творческих работ, поэтическая и музыкальная гостиные, выступления на творческих вечерах у костра и т.д.); трудовое и оздоровительное (активный отдых и спорт, физкультура, оздоровительные мероприятия, дежурства по лагерю и столовой); общественно-полезная работа (педагогика малых дел – скворечники в дар парку, очистка родников, изготовление плакатов для экотроп и др.).

Сотрудничество педагогов СНИГУ налаживается и с другими экошколами региона: на базе биофака проходит полевая экологическая школа для обучающихся из МАОУ Медико-биологический лицей г. Саратова, где биология и экология изучаются углубленно. Одна из таких экошкол проходила в выездном режиме в сотрудничестве с известной евроазиатской ассоциацией и экологическим полевым центром «Экосистема» (г. Москва).

**4. Экскурсионная и экспедиционная работа со школьниками как активная форма ЭО.** Традиционная форма обучения – экскурсия – в ЭО является активным подходом, который носит междисциплинарный характер и требует особой подготовки учителя. Привлечение узких специалистов – преподавателей вуза (ботаников, геоэкологов, зоологов) к проведению экскурсий повышает эффективность использования этой формы, расширяет спектр экологических знаний, которые получают обучающиеся. Сотрудниками биологического факультета разработаны и постоянно проводятся экологические экскурсии с интересующимися школьниками по трем блокам: «Изучение биоразнообразия Саратовской области»; «Знакомство с памятниками природы и особо охраняемыми природными территориями (ООПТ)»; «Экологические проблемы в Саратовской области». Ученые СГУ, имеющие опыт изучения животного и растительного мира ООПТ, доносят информацию о нем школьниками и их родителям. Экскурсии в ООПТ показывают не только характер разнообразия региона, но и причины, по которым оно может сокращаться и почему его нужно сохранять (для справки: на территории Саратовской области расположены 2 ООПТ федерального значения, 83 ООПТ регионального значения и 4 ООПТ местного значения).

**5. Использование средств Зоологического музея СНИГУ в ЭО школьников.** Зоологический музей, а также подразделения биофака – гербарий и виварий, активно ведут экскурсионную и просветительскую работу с учащимися общеобразовательных школ по экологическому образованию и воспитанию. На основе экспозиции музея проводятся обзорные и тематические экскурсии.

**6. Привлечение школьников к участию в общественных экологических организациях, движениях и мероприятиях.** Преподаватели СГУ привлекают школьников и студентов к участию в волонтер-

ских зоозащитных движениях (помощь Саратовскому приюту для бездомных животных), экологических акциях (областные акции «Посади дерево на счастье» и «Желудь», к мероприятиям Союза охраны птиц России и Союза юных экологов Саратовской области). Одним из новых направлений работы биологов СНИГУ со школьниками является их привлечение к мероприятиям недавно организованного Молодежного Правительства Саратовской области, в котором молодежным министром природных ресурсов и экологии стал студент биофака. По его инициативе был запущен проект «Общественный инспектор», целью которого является общественное наблюдение и освещение экологических проблем региона.

**7. Организация и проведение выставок с экспонатами и фотовыставок** – это одна из форм ЭО, которые реализуются биологическим факультетом СНИГУ. К настоящему времени уже были проведены три фотовыставки, объектами которой стали животные и растения Саратовской области, попавшие в объектив фотоаппарата преподавателей биофака во время полевых практик и экспедиций. Выставки проходили не только на базе СНИГУ, но и в Областном музее краеведения г. Саратова, что позволило расширить круг посетителей (выставка «Окно в мир природы»).

**8. Биологический факультет является инициатором и организатором *экопросветительских площадок для встречи с экологами и краеведами региона***. Например, запомнилась одна из последних встреч с фотохудожником и краеведом, который рассказывал об изучении и съемках фильма о дрофе – природном символе Саратовской области, виде, который занесен в Красную книгу России. Познавательной также стала встреча министра природных ресурсов и экологии Саратовской области Дмитрием Соколовым со студентами биофака и приглашенными школьниками, где рассматривались экологические правонарушения, происходящие в настоящее время на территории региона.

Преподаватели биофака с экопросветительскими целями часто бывают приглашенными гостями в школах – на родительских собраниях, классных часах, где выступают с сообщениями о состоянии окружающей среды региона, а также участвуют в действующих региональных проектах, например, таких как «Подари жизнь», который посвящен здоровому образу жизни и профилактике вредных привычек.

Экологические фестивали являются одной из популярных форм организации ЭО. Школьники, с которыми сотрудничает биофак СНИГУ, часто становятся участниками Регионального фестиваля экологических инициатив. Ежегодно в преддверии Международного Дня эколога творческий клуб «Люмузин» биофака организует экологический фестиваль «Чистая нота». Он проходит под эгидой Русского географического общества и Министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области на территории памятника природы «Андреевские пруды». Экофестиваль представляет собой уникальную форму ЭО, т.к. объединяет экологический субботник и музыкальный рок-концерт. Последний позволяет привлечь к субботнику наибольшее количество молодежи и в музыкально-поэтической форме знакомит с экологическими проблемами родного края.

В качестве итога можно отметить, что формы и методы ЭО, которые поддерживают сотрудничество преподавателей биологического факультета университета, учителей и школьников, достаточно разнообразны. Реализуются они на некоммерческой общественной и волонтерской основах при использовании как школьных, так и вузовских экологических площадок. В этом случае вуз становится еще одним центром ЭО и просвещения. Он предоставляет привлекательную для школьников эколого-образовательную среду, которая мотивирует их личностное развитие, определяет их образовательную траекторию, дополняет другие формы и методы ЭО, с которыми ребята сталкиваются в школе. Использование в ЭО выше обозначенных форм и методов практической деятельности готовит будущих абитуриентов к продолжению ЭО в вузе. Следовательно, вуз является связующим и координирующим фактором в вертикали непрерывного ЭО, обеспечивает преемственность его этапов и играет наставническую роль во взаимодействии со школой.

УДК 502/504:37

## **ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕБОКСАРСКОГО ФИЛИАЛА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН**

***Н. Н. Прокопьева, А. В. Дмитриев, Л. И. Балясная, К. В. Самохвалов***

*Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН,  
Чебоксары, Россия, e-mail: botsad21@mail.ru*

Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (далее Чебоксарский ботанический сад) проводит комплексные научные исследования по интродукции растений и сохранению генофонда природной и культурной флоры. Созданы уникальные для Чувашской Республики кол-

лекции ценных растений из флор Северной Америки, Европы, Азии и регионов России. Всего в коллекциях содержится и изучается 1775 видов, 56 форм и 1049 сортов растений-интродуцентов – деревьев, кустарников, лиан, лекарственных, пряно-ароматических, цветочно-декоративных, редких и исчезающих из Красных книг Чувашии, Российской Федерации, Красного списка МСОП, а также комнатных, плодовых и ягодных культур.

Коллекционные растения размещены в различных частях организационно-планировочной структуры сада – в экспозициях на коллекционных участках [Чебоксарский филиал, 2004]. В центральной части сада в результате многолетних исследований создан дендрарий. Здесь сосредоточены научные коллекции из российской и зарубежной флоры умеренного климата Северного полушария нашей планеты.

В южной части сада на берегах малой речки Кукшумка расположен композиционный участок «Долина раздумий». В результате сочетания живописного рельефа и каменистого сада с биогруппами из различных видов деревьев, кустарников, лиан и цветочно-декоративных растений здесь сформирован довольно интересный ландшафт, особую привлекательность которому придают речка и старый мост.

Экспозиция «Сад Падуи» создана с использованием архитектурно-планировочных решений итальянского ботанического сада, основанного в г. Падуа в 1545 г. Главное место в этой экспозиции занимают оригинальные коллекции лекарственных, пряно-ароматических, редких и исчезающих видов растений, включенных в Красные книги Российской Федерации и Чувашской Республики.

Территорию Ботанического сада украшают экспозиции цветочно-декоративных растений, которые располагаются на партерном участке. Эти очень интересные оригинальные экспозиции включают более 300 видов и 500 сортов высокодекоративных растений из 50 семейств.

На экспозиции красивоцветущих кустарников (фрутицетум) представлены декоративные растения, имеющие различную окраску цветов и разные сроки цветения.

В восточной части сада создается композиция «Волжская Булгария», посвященная 1100-летию «Волжской Булгарии». Основой композиционного замысла является воссоздание природных ландшафтов этой древней страны, существовавшей на территории современной Чувашии.

Экологические тропы проложены с учетом доступности обзора искусственных ценозов, околородных пространств, нескольких типов лесных формаций, луговых ландшафтов.

По лесным опушкам вдоль дорог проведена посадка вечнозеленых и красивоцветущих деревьев и кустарников, созданы живые изгороди, установлены перголы для вьющихся растений, садовые скамейки и деревянные скульптуры чувашского национального эпоса.

Природные ландшафты ботанического сада также разнообразны и интересны, они сочетают открытые и полуоткрытые пространства с естественными дубравами и водными поверхностями.

Одной из важнейших функций Чебоксарского ботанического сада является культурно-просветительская и эколого-образовательная деятельность в области охраны и обогащения растительных ресурсов региона [Международная программа, 2000; Стратегия, 1994]. Экологическое образование развивается по следующим направлениям:

– проведение учебных занятий и учебной практики студентов и учащихся на базе Ботанического сада;

– организация кружковой работы школьников;

– экскурсионно-туристическое обслуживание населения.

Чебоксарский ботанический сад обладает солидной базой, необходимой для прохождения производственной и дипломной практики студентов. Научные сотрудники филиала участвуют в проведении теоретических и практических занятий со студентами экологических и биологических факультетов ВУЗов г. Чебоксары. Во время проведения занятий студенты включаются в научно-производственную деятельность сада, выполняют работы по созданию и содержанию коллекций растений, изучают особенности экологии и выращивания различных растений. Практические работы сочетаются с лекциями, беседами и экскурсиями по природоохранной тематике: 1) Человек и природа; 2) Рациональное использование природных ресурсов; 3) Ассортимент и эколого-биологические особенности древесных растений, кустарников и лиан, рекомендуемых для озеленения и создания живописных ландшафтов; 4) Ассортимент и эколого-биологические особенности цветочно-декоративных растений и газонных трав для озеленения и формирования ландшафтов; 5) Основные элементы технологии работ по озеленению; 6) Сохранение биологического разнообразия и видов растений, включенных в Красные книги Российской Федерации и Чувашской Республики.

Содружество с волонтерами в области охраны насаждений и проведении экологических субботников также способствуют более тесному и заинтересованному общению студентов с культурной и природной флорой региона.

Чебоксарский ботанический сад поддерживает долговременное сотрудничество с Муниципальным бюджетным образовательным учреждением дополнительного образования детей «Эколого-биологический центр «Караш» г. Чебоксары Чувашской Республики. На базе Ботанического сада сотрудниками проводятся занятия со школьниками по направлению «Плодоводство» и «Цветоводство и фитоди-

зайн». Цель работы – познакомить учащихся общеобразовательных школ г. Чебоксары с разнообразием флоры, привить навыки по выращиванию растений, пробудить у детей познавательный интерес и стремление к самостоятельным исследованиям, привить любовь и бережное отношение к природе. В основу программ обучения положен принцип единства воспитания и образования, используются межпредметные связи (ботаника, экология, основы дизайна). Основные формы обучения – теоретические и практические занятия, экскурсии, викторины, познавательные игры. Дети успешно участвуют в городских, республиканских и всероссийских олимпиадах и научно-практических конференциях по биологии, а также в ежегодно проводимых городских природоохранных мероприятиях, награждены многочисленными грамотами и дипломами. В 2011–2012 г. учащиеся кружков Ботанического сада стали финалистами очных этапов Всероссийских конкурсов юных исследователей окружающей среды в г. Москва, завоевав 4 и 5 места. Двое учащихся выиграли грант Федерального детского эколого-биологического центра Министерства образования и науки Российской Федерации и премию для поддержки талантливой молодежи в рамках реализации приоритетного национального проекта «Образование».

В Чебоксарском ботаническом саду регулярно проводится экскурсионная работа с населением – до 1,5 тыс. человек: школьников, студентов, организованных групп посетителей, семейных групп ежегодно. Разработаны специальные темы и методика проведения экскурсий с разным контингентом слушателей. Основные темы: древесно-кустарниковые интродуценты в коллекциях Ботанического сада, лекарственные, пряно-ароматические, редкие и исчезающие виды растений Чувашии и России, цветочно-декоративные растения. Дважды в год проводятся Дни открытых дверей с тематическими выставками, показом образцов растений и рекомендациями по их выращиванию, лекциями об интересных лекарственных растениях с точки зрения официальной и народной медицины.

В Ботаническом саду постоянно выполняются работы по благоустройству территории, созданию интересных экспозиций и новых цветников, формированию живописных ландшафтов. В связи с возросшей привлекательностью ландшафтов и экспозиций Чебоксарского ботанического сада в последние годы здесь увеличилось количество групповых и индивидуальных экскурсий. Большой популярностью пользуется новый вид услуг – проведение церемоний выездной регистрации брака и фотосессий в Ботаническом саду среди интересных экзотических видов растений из разных стран мира и красочных цветников, что способствует созданию хорошего праздничного настроения для участников свадебных церемоний. Эти мероприятия позволяют посетителям по-новому увидеть неповторимую красоту растений и учат бережному отношению к природе.

В целом эколого-просветительская деятельность Чебоксарского ботанического сада способствует формированию экологической культуры населения республики и направлена на решение актуальных проблем охраны и улучшения окружающей природной среды и сохранения биологического разнообразия.

#### **Список литературы**

1. Международная программа ботанических садов по охране растений / под ред. канд. биолог. наук И. А. Смирнова, д-ра биолог. наук В. Л. Тихоновой. – М., 2000. – С. 34–35.
2. Стратегия ботанических садов по охране растений / под ред. чл.-корр. РАН Л. Н. Андреева. – М., 1994. – С. 45–49.
3. Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина Российской академии наук. Путеводитель. – Чебоксары, 2004. – 24 с.

УДК 372.857

## **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ БОТАНИКИ**

***С. К. Пятунина, В. П. Викторов, Н. М. Ключникова***

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия,*

*e-mail: botanika5@mail.ru, vpviktorov@mail.ru, kluchnikov@ya.ru*

Алексей Александрович Уранов, занимая более 20 лет должность председателя Научно-методического совета по биологии при Министерстве просвещения СССР, много внимания уделял совершенствованию учебного процесса в педагогических институтах. Он указывал, что особое место в подготовке учителя-биолога имеет натуралистическая направленность, формированию у студентов интереса к полевым исследованиям и наблюдениям в природе. По его мнению, профессиональный учитель-биолог должен хорошо знать региональную флору и фауну. Особо следует отметить роль А. А. Уранова во включение полевых практик в учебные планы педвузов. Большое внимание он уделял созданию научных герба-

риев и зоологических коллекций в вузах. Именно по настоянию А. А. Уранова на кафедре ботаники МПГУ гербарий, который в настоящее время насчитывает более 130 000 гербарных листов и входит в перечень мировых гербариев [Купатадзе, 2014].

Подготовка бакалавра по направлению «Педагогическое образование» регламентируется двумя важными документами: ФГОС ВО и Профессиональным стандартом педагога. Федеральный государственный образовательный стандарт основан на реализации компетентностного подхода и предусматривает активную роль студента в учебном процессе.

Дисциплины базовой части реализуют психолого-педагогические компетенции, которые помогают будущему учителю в решении задач по обучению, воспитанию и развитию обучающегося. Предметное содержание будущей профессиональной деятельности обеспечивают дисциплины вариативной части [Викторов, 2015б].

Главный вектор в подготовке будущего педагога – не просто овладение базовыми знаниями по предмету, а умение применять эти знания, анализировать ситуации, успешно действовать на основе практического опыта, умения и знаний при решении профессиональных задач.

Практическая направленность биологических дисциплин учебного плана позволяет развивать познавательную деятельность и творческие способности, а также формировать аналитическое и критическое мышление. При этом необходимо отходить от позиции преподавателя как транслятора знаний к позиции создания условий, способствующих развитию личности, ее коммуникативного, когнитивного и креативного потенциала.

Так, при изучении ботаники возможно проведение занятий с использованием уникальной коллекции кафедры ботаники. Экспозиция представлена различными систематическими группами, что позволяет планировать проведение занятий по биологическому разнообразию и систематике растений. Студенты получают задание провести небольшую экскурсию по экспозиции, составить проверочные задания и апробировать их на занятии. Возможно составление квест-игры с вопросами, предполагающими углубленное изучение конкретной систематической группы.

Использование коллекции возможно и при проведении лекции с элементами эвристической беседы. Во время такой лекции студенты получают лишь часть информационного материала и самостоятельно должны найти ответы на поставленные преподавателем вопросы. Например, при чтении лекции по голосеменным растениям, студентам предлагается найти в экспозиции самую крупную и самую мелкую шишки, определить каким растениям они принадлежат, дать описание и географическое распространение растений. Занятия по биологическому разнообразию и эволюции растений и грибов проводятся в Государственном биологическом музее им. К. А. Тимирязева и в Аптекарском огороде (Ботанический сад МГУ). Особенно интересны занятия в Оранжерее, где студенты имеют возможность познакомиться с тропическими и субтропическими представителями флоры, ответить на вопросы, выполнить творческие задания.

В обновленных ФГОС ВО 3+ предусмотрен раздел ОП бакалавриата «Учебная и производственная практики» по развитию первичных профессиональных умений и навыков. Большая часть времени отводится на педагогическую практику. В тоже время профессионально-практическая подготовка учителя биологии невозможна без полевой практики, где создаются необходимые условия для развития активности и самостоятельности обучающихся.

Летняя практика по ботанике призвана показать студентам многообразие растений в естественной среде их обитания. Цель учебной практики: 1) закрепление и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического изучения дисциплины «Ботаника», 2) развитие навыков исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи в сфере профессиональной деятельности биолога [Викторов, 2013, 2015а].

В процессе полевой практики студенты изучают виды растений, приобретают навыки по их определению и использованию в практической деятельности человека. Перечисленные умения и навыки вырабатываются на экскурсиях и камеральных обработках собранного материала в лабораториях условиях, где преподаватель обсуждает со студентами особенности строения, экологии и географии растений. Большое значение имеет самостоятельное определение видов растений студентами по определителям и флорам. При геоботаническом описании фитоценоза, формируются умения выделять жизненные формы растений, определять влияние экологических факторов на растительное сообщество.

Задачи учебно-полевой практики соотносятся со следующими видами *профессиональной деятельности*: педагогическая, проектная, научно-исследовательская, культурно-просветительская.

Организация учебного процесса на основе технологии развивающего личностно-ориентированного, контекстного обучения нацелена на подготовку высококвалифицированного учителя биологии, обладающего комплексом профессиональных и специальных компетенций и адаптированного к работе в школе в современных условиях.

#### Список литературы

1. Викторов, В. П. Биологическое образование в условиях перехода на стандарты III поколения / В. П. Викторов, С. К. Пятунина // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 4. – С. 147–151.

2. Купатадзе, Г. А. Гербарий МПГУ (MOSP) – история и современность / Г. А. Купатадзе, Н. Г. Куранова, В. П. Виктор // Преподаватель. XXI век. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 387–392.
3. Руководство к летней практике по ботанике : учеб. пособие / В. П. Викторов, В. Н. Годин, Н. М. Ключникова, Н. Г. Куранова, С. К. Пятунина. – М. : МПГУ, 2015. – 100 с.
4. Викторов, В. П. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по ботанике / В. П. Викторов, В. Н. Годин, Н. Г. Куранова. – М. : МПГУ, 2015. – 92 с.

УДК 372.857

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Л. Н. Савина*

*Пензенский государственный университет, Пенза, Россия,  
e-mail: egfanatomia@yandex.ru*

На современном этапе развития основной школы в связи с переходом на ФГОС, одним из аспектов глобальных целей биологического образования является признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, ценности здоровья своего и других людей, необходимость формирования экологического сознания, воспитание любви к природе.

Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования для всех ступеней обучения формулирует общекультурные требования к экологическому образованию в виде предметных (экологическая грамотность), метапредметных (экосистемная познавательная модель, экологическое мышление) и личностных результатов (экологические ценности) [Федеральный государственный ..., 2011]. Эти требования ФГОС отражают современную концепцию общего экологического образования для устойчивого развития и характеризуют разные стороны главного его результата – экологической культуры учащихся в интересах устойчивого развития [Дзятковская, 2012].

Ценностными ориентирами содержания образования является экологическое образование и формирование экологической компетентности, экологической культуры. Это означает, что у обучающихся формируются не только предметные знания и умения, обеспечивающие им возможность самостоятельно учиться, но и компетенции по организации экологической деятельности как метапредметные, так и личностные.

В современной системе школьного образования, каждый учебный предмет выполняет свою специфическую функцию в раскрытии сложного взаимодействия в системе «человек-общество-природа».

Так школьный курс биологии содержит большие возможности для экологического воспитания учащихся, овладения ими системой экологических знаний и умений, нормами и правилами поведения в природе, осознания ценностных экологических ориентаций. Система экологических понятий формируется у школьников постепенно. В 6–7 классах они узнают о взаимосвязях растений и животных с природой, о влиянии условий среды обитания на жизнедеятельность организма, о значении растений и животных для жизни человека, о причинах вымирания видов. В 8 классе школьники изучают некоторые аспекты влияния факторов среды на организм человека. В 9 классе учащиеся узнают о природных сообществах, присущих им закономерностях, убеждаются в том, что для сохранения видов важно заботиться о сохранении биогеоценозов. В разделе «Основы экологии» курса биологии 11 класса экологические знания обобщаются. Обучающиеся знакомятся с над организменными системами и факторами, обуславливающими их целостность и устойчивость.

Однако, самое ценное в экологии – это ее междисциплинарный подход к тем явлениям материальной действительности, в основе которых лежат биологические законы, но которые все чаще оказываются в сфере социальных, технологических, экономических, политических, юридических интересов. В этом, преимущественно прикладном значении, экологию и можно определить как систему междисциплинарных научных представлений из области биологии, которая должна быть теоретической основой рационального природопользования и экологического просвещения.

Таким образом, получение экологических знаний неотделимо от изучения других естественных, общественных, гуманитарных наук. В противном случае, это приводит к потере представлений о единстве всех уровней организации жизни и об экосистеме, как живой системе. Знакомство с целостной картиной мира и формирование оценочного, эмоционального отношения к нему – важнейшие аспекты развития личности ученика. Естественнонаучные, нравственно-эстетические, социально-экономические, правовые аспекты экологических взаимодействий содействуют целостному восприятию окружающего мира, осознанию роли и места человека в природной среде.

В связи с этим, наиболее целесообразно использовать в экологическом образовании междисциплинарный подход, который предполагает:

- систематизацию учебного содержания на основе ведущих экологических идей;
- конкретизацию основных экологических идей и научных экологических понятий системой фактов глобального, регионального и локального уровней;
- системный анализ международных и национальных документов об охране окружающей среды;
- использование в учебно-воспитательном процессе методов и методических приемов, обеспечивающих единство и взаимосвязь научного, нравственно-эстетического и практического отношения к природе.

Междисциплинарный подход в области экологического образования предполагает взаимное согласование содержания и методов его раскрытия, способов, принципов и законов оптимального взаимодействия общества с природой на всех уровнях экологических знаний, которые включают различные учебные предметы.

Для реализации комплексных задач экологического образования и воспитания обучающихся, нами разработана учебная программа элективного курса по экологии для учащихся 9 классов на междисциплинарной основе.

Задачи элективного курса – создание воспитательно-образовательной среды, формирующей экологическую культуру, как часть общей культуры личности ребенка, представляющей собой совокупность экологически развитых сфер: интеллектуальной, эмоционально-чувственной и деятельностной.

Программа элективного курса предусматривает:

- формирование экологической культуры;
- воспитание у ребенка интереса к объектам природы, условиям жизни людей, растений, животных, потребности в общении и заботе о представителях животного и растительного мира;
- усвоение норм и правил экологически обоснованного взаимодействия с окружающим миром;
- формирование у школьников навыков участия в экологически ориентированной деятельности, развитие способностей к самостоятельному выбору объектов приложения сил; участие в той или иной деятельности с проявлением самостоятельности и творчества;
- развитие способности к самоконтролю, осознанию необходимости соотносить свои действия с последствиями их для окружающих людей, природной и социальной среды, самого себя;
- формирование качественно новых исследовательских умений и навыков, совершенствование и углубление интеграции образовательного процесса с практическими исследованиями;
- участие обучающихся в проектной деятельности; овладение составляющими исследовательской деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- изучение основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни;
- осуществление анализа и оценки последствий деятельности человека в природе;
- формирование у подростков социально-экологических компетенций, необходимых для конструктивного, успешного и ответственного поведения в природе.

Не менее важным, чем содержание экологического образования является то, какими приемами и методами оно осуществляется, как формируется система ценностей экологической культуры и вырабатывается модель поведения. Наиболее действенным средством экологического образования и воспитания является разнообразная деятельность школьников (учебная, познавательная, практическая, творческая, игровая, проектная).

Программа предусматривает проведение природоохранительной практической работы по различным направлениям: защита и улучшение природной среды (подкормка птиц, посадка растений, озеленение улиц, расчистка леса или парка и др.); пропаганда и разъяснение идей охраны природы среди школьников и населения (беседы, плакаты, стенды на экологические темы); проведение исследовательской работы в природной среде и др.

Реализация программы элективного курса по экологии, построенного на основе междисциплинарного подхода и практической направленности позволяет сформировать экологическую культуру и экологическую компетентность на основе полученных знаний и установок, личностных ориентиров, норм поведения и опыта экологического образа жизни, обеспечивающих сохранение человека в окружающей природе.

Реализация ФГОС в части экологического образования и воспитания школьников является одним из необходимых условий и факторов экологического развития России.

#### *Список литературы*

1. Дзятковская, Е. Н. Системный подход к формированию содержания экологического образования / Е. Н. Дзятковская. – М. : Образование и экология, 2012. – 156 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки РФ. – М. : Просвещение, 2011. – 48 с.



УДК 911.8

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

*О. В. Серова, И. В. Колохова*

*Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия,  
e-mail: serowa@mail.ru, irina.kolokhova@mail.ru*

Актуальность данной работы обусловлена возрастающими объемами рекреационного природопользования в районах с развитой промышленностью и сельскохозяйственным производством, в частности в подзоне южной лесостепи *республики Башкортостан*.

Природа районов изучаемой территории активно изменяется. Высыхают мелкие реки, пойменные озера, болота. Изменяется растительность районов долин и водоразделов. В результате антропогенной промышленной и сельскохозяйственной деятельности за столетие исчезли почти все естественные леса и степи с данной территории. Изучение развития природного комплекса и состояние проблем рекреационного природопользования является актуальной темой исследования.

В словаре терминов Н. Ф. Реймерса «рекреация» трактуется как «восстановление здоровья и трудоспособности путем отдыха вне жилища – на лоне природы или во время туристической поездки, связанной с посещением интересных для обозрения мест, в том числе национальных парков...» [Реймерс, 1990, с. 105].

Рекреационное использование территории тесно связано с их природным потенциалом и является экологической проблемой: оценка природных условий для организации отдыха, оптимизация выбора туристских объектов в пределах ландшафта с учетом сезонности, предотвращение опасностей от стихийных процессов и т.д.

Организация рекреационной деятельности носит комплексный характер, так как в любой рекреационной системе во взаимодействие вступают: сами рекреанты, природные комплексы, инфраструктура, сфера обслуживания, производственная сфера, трудовые ресурсы, система расселения.

*Территория РБ расположена в пределах шести природных зон – лесная зона Русской равнины, лесостепная зона Русской равнины, степная зона Русской равнины, горно-лесная область Башкирского Урала, Зауральская лесостепная зона, Зауральская степная зона. В свою очередь, лесостепная зона Русской равнины подразделяется на 4 подзоны: северную лесостепь, типичную лесостепь, южную лесостепь и подзону Юрюзано-Айской лесостепи (Красноуфимско-Месягутовская лесостепь) [Япаров, 2005].*

*Подзона южной лесостепи объединяет прибельские районы в левобережье и предгорную правобережную часть р.Белой, Бакалинско-Шаранскую равнину и северную часть Белебеевской возвышенности. Общая земельная площадь зоны 2 362 000 га, что составляет 16,5 % всей территории РБ. В эту зону входят 13 административных районов: Аургазинский (западная часть), Альшеевский (восточная часть), Благоварский, Буздякский, Давлекановский, Кармаскалинский (западная часть), Кушнаренковский (западная часть), Мелеузовский (северо-западная часть), Миякинский (восточная часть), Стерлибашевский (восточная часть), Стерлитамакский (восточная часть), Чекмагушевский [Япаров, 2005].*

Климат преимущественно теплый, благоприятен для развития природного туризма в подзонах типичной, северной, южной лесостепи Русской равнины. К показателям, характеризующим экологическую безопасность и привлекательность территории, относятся световой и ультрафиолетовый режим, среднегодовое количество осадков, продолжительность летнего комфортного периода, продолжительность безморозного периода [Серова, 2013].

Подзона южной лесостепи климатически и орографически благоприятна для хозяйственной деятельности, поэтому пашни местами занимают до 65 % всей территории. Значительные площади занимают сенокосы, пастбища, сады и огороды. В отличие от других почвенно-климатических зон она является зоной более интенсивного земледелия.

Промышленный комплекс изучаемой территории развит достаточно хорошо, так как начал осваиваться одним из первых в РБ. Разрабатываются нефтяные месторождения в Аургазинском, Альшеевском, Давлекановском, Буздякском, Мелеузовском районах. Действует предприятие районных электрических сетей в Чекмагушевском, филиал ООО «Газ-Сервис» в Чишминском районе. Также на данной территории имеются кирпичные и асфальтобетонные заводы, комбинаты и элеваторы. В 5 районах РБ – свой лесхоз.

*Подзону пересекают большое количество автомобильных дорог (Уфа – Оренбург, Самара – Уфа – Челябинск, Стерлитамак – Раевский и др.), железнодорожных путей (Куйбышевская ж.д.), линии электропередач [Япаров, 2005].*

Роль рекреации на данной территории возрастает в связи с усиливающимися процессами урбанизации. В городах из-за загрязнения атмосферы у людей появляются хронические, сердечно-сосудистые заболевания, страдает дыхательная система, повышенный уровень шума нарушает ЦНС. Поэтому большая часть населения старается выезжать в рекреационные, санаторно-курортные зоны, расположенные в пределах радиуса 100 км.

Природно-климатические условия благоприятны для развития познавательного, оздоровительного, спортивно-оздоровительного туризма: пеший, лыжный, водный туризм, а также охота и рыбалка. Основными туристскими центрами в подзоне южной лесостепи являются: г. Давлеканово в Давлекановском районе, пгт Аксеново, пгт Раевский и с. Шафраново в Альшеевском районе. В пгт Раевский находится санаторий «Шафраново», где лечение натуральным кумысом является методом физиотерапии и курортологии. С 1960 г. «Шафраново» – республиканский кумысолечебный санаторий для лечения различных форм туберкулеза. В здравнице создана прекрасная лечебная база [Дегтярев, 2007].

Недалеко от санатория «Шафраново» в пгт Аксеново имеется еще один кумысолечебный детский оздоровительный лагерь-санаторий им. А. П. Чехова — это привлекательный по красоте и экологии уголок, достоинием которого являются чистый воздух, лечебный кумыс, минеральная вода «Чеховская», сбалансированное питание из экологически чистых и натуральных продуктов. Также санаторий им. Чехова славится тем, что здесь проживали великие люди: Антон Павлович Чехов и его жена, великий русский почвовед Николай Михайлович Сибирцев, писатель Лев Николаевич Толстой, поэт Серебряного века Саша Черный, поэт Марина Цветаева.

Рекреационное использование водных объектов привлекает внимание туристов и широко используется для отдыха. На территории южной лесостепной подзоны протекает большое количество рек с притоками, но основная часть отличается наибольшей степенью зарегулированности (р. Ашкадар, Уршак, Дема, Чермасан) [Серова, 2013].

Преобладающее количество озер относится к пойменным. 73 % приурочено к пойме р. Белой, 12 % – к пойме р. Дема, 8 % к пойме реки Ик. Наиболее привлекательными туристскими объектами являются: Асылкуль – самое большое озеро Башкирии и всей лесостепной зоны европейской части России и озеро Шингакуль – небольшой водоем бассейна реки Демы, расположенный в Чишминском районе. Озеро Асылкуль – природный парк, а Шингакуль и прилегающие к нему территории вместе образуют заказник «Шингак-Куль» (площадь охраняемой зоны – 240 га) [Гареев, 2001; Дегтярев, 2007].

Акватории многочисленных мелких озер Прибельской равнины в пределах подзоны типичной и южной лесостепи могут быть использованы для летней рекреации, спортивного и любительского рыболовства. Но многие водные экскурсионные и туристские маршруты потеряли свою популярность по причине недостатка современных плавсредств, из-за плохого состояния фарватеров, отсутствия оборудованных зеленых стоянок [Серова, 2013].

Геологические памятники природы являются рекреационными объектами. К ним относятся пещеры, участки речных долин со скалистыми обнажениями, утесы. Они представляют огромный научный, культурно-познавательный, эстетический, рекреационный интерес. Курманаевские пещеры – геологические образования привлекли внимание исследователей около 200 лет назад. Находятся они в Аургазинском районе на окраине д. Курманаево. Известны эти пещеры своими лабиринтами. Основной вход в пещеру расположен в юго-западном борту провальной воронки по правобережью р. Аургазы, а всего имеют 4 входа. Общая протяженность пещеры – 850 м. Пещеры привлекательны для туристов, прежде всего, своей доступностью в любое время года, при соблюдении строжайших правил техники безопасности.

Разнообразие биологических рекреационных объектов зависит от воздействия различных природных факторов (рельеф, климат, почвенный покров и т.д.), которые определяют многообразие видового состава растительного сообщества. Прежде всего, это – лес. Как естественный фактор, леса очень важны для нас. Лучше всяких очистных сооружений они очищают воздух, которым мы дышим, имеют большое значение как место отдыха населения.

В целях сохранения растительного мира и его разнообразия в подзоне южной лесостепи были созданы дендрологические парки (Чишминский, Давлекановский районы). В Шафрановском лесничестве Альшеевского лесхоза создан ботанический заказник, с целью сохранения лекарственных растений [Япаров, 2005].

Рекреационная деятельность оказывает как положительное (создание заповедников и природных парков с целью сохранения биоразнообразия), так и отрицательное воздействие на природную среду (замусоривание территории, деградация природных комплексов, сокращение биоразнообразия).

Для контроля над рекреационной нагрузкой нужно проводить мониторинг воздействия и обустройство территории. Прокладывать дорожки, по которым перемещаются отдыхающие; оборудовать игровые площадки, строить беседки для отдыха, устанавливать урны для сбора мусора, оформлять предупреждающие информационные стенды о правилах поведения в рекреационной зоне.

Увеличение доли ООПТ в подзоне южной лесостепи необходимо для сохранения природно-антропогенных комплексов (ПАК) и сохранения биоразнообразия. ПАК сыграют положительную роль в социально-экономическом развитии данной территории, что будет достигнуто за счет традиционного и неистощительного природопользования, а также за счет развития сельского, экологического и рекреационного туризма.

Выводы по работе:

- при неграмотной организации туристско-рекреационной деятельности к промышленному и сельскохозяйственному воздействию добавляется негативное влияние на природные комплексы;
- при интенсивном рекреационном использовании лесов в целях туризма и отдыха отмечаются рекреационные сукцессии, в результате которых лесные экосистемы деградируют;
- организация рекреационного лесопользования должна проводиться на основе экологического нормирования, т.е. определения норматива посещаемости участка леса, при котором он сохраняет свои эколого-биологические, санитарно-гигиенические и эстетические качества;
- немаловажным является повышение экологической культуры населения и разъяснения отдыхающим о правилах поведения в рекреационных зонах, с точки зрения экологической безопасности и экологической привлекательности территории южной лесостепной зоны РБ.

#### **Список литературы**

1. Атлас туристических ресурсов Республики Башкортостан / под ред. А. Н. Дегтярева. – Уфа : Уфимский полиграфкомбинат, 2007. – 276 с.
2. Гареев, А. М. Реки и озера Башкортостана / А. М. Гареев. – Уфа : Китап, 2001. – 260 с.
3. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 634 с.
4. Серова, О. В. Туристско-рекреационная деятельность на территории Республики Башкортостан: экологическая безопасность / О. В. Серова // Проблемы и перспективы развития туризма на Урале–2014 : сб. науч. ст. Междунар. НПК (сер. «Золотое кольцо Башкортостана: туризм и сервис»). – Уфа : УГУЭС, 2013. – Вып. 13. – 144 с.
5. Япаров, И. М. Атлас Республики Башкортостан / И. М. Япаров. – Уфа : Китап, 2005. – 419 с.

УДК: 372.8:372.857:378

## **ПРЕИМУЩЕСТВЕННОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ШКОЛА–ВУЗ**

***В. М. Шипулина<sup>1</sup>, О. Н. Щепилова<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Лицей № 7, Воронеж, Россия*

*<sup>2</sup>Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия,  
e-mail: Poljakova71@mail.ru*

Одним из приоритетных направлений в работе преподавателя средней и высшей школы является эколого-биологическое образование и воспитание обучающихся, что неразрывно связано с формированием экологической культуры общества в целом. В этом процессе должны принимать участие не только педагог и ученик, важна роль семьи и органов государственной власти, средств массовой информации и учреждений дополнительного образования [Шипулина, 2015]. Экологическое образование приобретает социально-экономическое значение, становится фактором безопасности в условиях экологического кризиса.

Понятие «экологическое образование» как элемент общего образования, связано с овладением учащимися научными основами взаимодействия природы и общества. Его нельзя рассматривать отдельно от процесса экологического воспитания, т.е. формирования сознательного отношения к окружающей среде, направленного на охрану и рациональное использование природных ресурсов.

Экологическое образование и воспитание обучающихся в лицее № 7 осуществляется на уроках предметов естественного цикла, в процессе ежегодных разноплановых мероприятий, таких как: экологическая викторина «Природа открывает свои тайны», акция «Скворушка», «Конкурс фотографий и рисунков – Времена года», конференция «Птицы – аристократы неба», научно-практическая конференция школьников «От любви к природе – к культуре природопользования», экскурсий на ГОБУ ДОДВО Воронежской области Станцию Юных Натуралистов, проведение открытых уроков в рамках Всероссийского проекта «Экология и культура – будущее России», Всероссийский экологический субботник «Зеленая Весна», работа секции «Биология и экология» в рамках НОУ, очные и дистанционные олимпиады по биологии и экологии. Важную роль в экологическом образовании играет метод проектов – способ достижения дидактической цели через разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, практическим результатом.

Лучшие проекты и конкурсные работы обучающихся, направляются в высшие учебные заведения (ВГУ, ВГПУ, ВГЛТУ) для представления их на региональном и межрегиональном уровнях. По результатам научно-исследовательских работ учеников лицея № 7 публикуются статьи.

Ведущие методы обучения в свете требований ФГОС – поисково-исследовательский, проблемный. Актуальным является развивающее обучение – направление в теории и практике образования, ориентирующееся на развитие физических, познавательных и нравственных сторон личности обучающихся путем использования их потенциальных способностей. В рамках среднего (полного) общего образования на уроках биологии и экологии, в процессе внеурочной деятельности у обучающихся формируются все виды универсальных учебных действий: познавательные – расширенный поиск необходимой информации, анализ объектов с целью выделения существенных признаков, синтез, умение моделировать; регулятивные – планирование и прогнозирование экологических исследований, целеполагание; личностные – самоопределение, нравственно-этическое оценивание, выработка личного отношения к той или иной экологической проблеме; коммуникативные – планирование научного сотрудничества, умение работать в команде, овладение современными средствами коммуникации, умение аргументировать свою точку зрения и с уважением относиться к оппоненту.

Овладев всеми видами УУД в рамках экологического образования и воспитания, выпускник подготовлен к дальнейшему развитию в этом направлении на базе высшей школы. Так, студенты ВГУ изучают различные экологические дисциплины, участвуют в экологических акциях и субботниках, традиционных мероприятиях: «День Земли», «День птиц», «Школа экологических перспектив».

Действующая в настоящее время в стране система экологического образования носит непрерывный, комплексный, междисциплинарный и интегрированный характер. Сотрудничество средней и высшей школ способствует воспитанию всесторонней, гармонично развитой личности в области экологии, его успешной социализации путем формирования здорового образа жизни, экологической культуры, нравственности. Экологическое образование и просвещение населения, формирование сознания социально-ответственного гражданина, с самого юного возраста являются одними из важнейших задач для сохранения природного наследия и перехода на путь устойчивого развития цивилизации.

#### **Список литературы**

1. Шипулина, В. М. Роль ассоциации: школа, семья, общество в процессе повышения качества обученности / В. М. Шипулина, О. Н. Щепилова // Учитель – гарант национальной безопасности. – Воронеж, 2015. – С. 395–399.

УДК 582.29

### **ЛИШАЙНИКИ В КРАСНЫХ КНИГАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ\***

**М. В. Шустов**

*Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва,  
e-mail: mishashustov@yandex.ru*

Первое издание Красной книги Ульяновской области [Красная книга Ульяновской области...2008] осуществлялось в сжатые сроки. В связи с чем, при подготовке повидовых очерков лишайников пришлось отказаться от подробного описания видов, ограничившись указанием жизненной формы, эколого-субстратной группы, географического элемента и типа ареала. Для второго издания региональной Красной книги были подготовлены подробные повидовые очерки лишайников, в которых были даны подробные описания видов, особенностей их распространения, учтены изменения, произошедшие в систематике лишайников, а также опубликованные за истекший период лихенологические работы. Все материалы были опубликованы [Шустов, 2013; 2014,а; 201,б] и доложены на научных конференциях [Шустов, 2014, б; 2015,а]. Можно лишь сожалеть, что редакционная коллегия второго издания Красной книги Ульяновской области [Красная книга Ульяновской области...2015], без согласования с автором, воспроизвела из первого издания раздел, посвященный лишайникам, что неизбежно снижает научную и образовательную значимость многотиражного московского издания, в остальном, заслуживающего высокой оценки. Подробные повидовые очерки лишайников, занесенных в Красную книгу Ульяновской области, будут опубликованы в ближайшее время.

В настоящее время в Красную книгу Ульяновской области занесены 32 вида лишайников, среди которых редкие и нуждающиеся в охране лишайники, в том числе находящиеся на границах ареалов, а так же климатические реликты флор различных периодов.

\* Статья добавлена к секции 5 «Оценка, сохранение и восстановление биоразнообразия».

Ряд лишайников на территории Ульяновской области имеют изолированные участки своих ареалов на южных границах таковых на равнине. К ним относятся арктовысокогорный вид *Phaeophyscia constipata* (Norrl. & Nyl.) Moberg, гипоарктомонтанные виды *Cladonia acuminata* (Ach.) Norrl., *C. decorticata* (Pers.) Florke, *Lecanora cenisia* Ach., *Melanelia panniformis* (Nyl.) Essl., *M. sorediata* (Ach.) Goward et Ahti, *Immersaria cupreoastra* (Nyl.) Calat & Rambold, *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg., бореальные виды *Cladonia caespiticia* (Pers.) Florke, *C. turgida* Hoffm., *Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo et D. Hawksw., *B. furcellata* (Fr.) Brodo et D. Hawksw., *B. fuscescens* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw., *Hypogymnia tubulosa* (Schaeer.) Hav., *Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. et C.F. Culb.

В тоже время ряд аридных лишайников на территории Ульяновской области находятся на северных границах своих ареалов. К таковым относятся *Cladonia subrangiformis* Sandst., *Lecanora bolcana* (Pollin.) Poelt, *Neofuscelia rysssolea* (Ach.) Essl., *Xanthoparmelia camschadalis* (Ach.) Hale, *Rinodina terrestris* Tomin, *Ramalina capitata* (Ach.) Nyl. in Cromb., *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin.

Значительный научный интерес представляют лишайники, находящиеся на территории Ульяновской области на западных границах своих ареалов. Данные виды широко распространены в Азии, некоторые и в Северной Америке, в то время как в Европе они встречаются лишь на Приволжской возвышенности, а некоторые, из нижеперечисленных, известны только из Ульяновской области. К таковым относятся аридный вид *Aspicilia transbaicalica* Oхner, монтанный вид *Lecanora crustacea* (Savicz) Zahlbr., гипоарктомонтанный вид *Lasallia pensylvanica* (Hoffm.) Llano.

Ряд лишайников, характеризующихся широкими рассеянными ареалами, имеют единичные местообитания на территории Ульяновской области. К таковым относятся неморальный вид *Flavopunctelia soredica* (Nyl.) Hale, субокеанические виды *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem., *Bryoria subcana* (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw., *Ramalina polymorpha* (Lilj.) Ach., монтанные виды *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman, *Rinodina milvina* (Wahlenb.) Th. Fr., *Lasallia rossica* Domb.

Все вышеперечисленные лишайники на территории Ульяновской области в настоящее время являются редкими, нуждающимися в охране. Особое значение сохранению указанных видов придает то, что многие из них являются климатическими реликтами флор различных периодов на данной территории. Так реликтом флоры раннего – среднего миоцена является *Flavopunctelia soredica*, реликтом флоры позднего миоцена – *Lecanora bolcana*, реликтами флоры раннего – среднего плиоцена – *Lasallia pensylvanica*, *Lecanora crustacea*, *Immersaria cupreoastra*, *Melanelia panniformis*, *M. sorediata*, *Lasallia rossica*, *Umbilicaria deusta*, реликтами флоры позднего плиоцена – *Cladonia turgida*, *Hypogymnia tubulosa*, реликтами флоры эоплейстоцена – *Neofuscelia rysssolea*, *Rinodina terrestris*, реликтом флоры раннего – среднего плейстоцена – *Cladonia caespiticia*, реликтом флоры позднего плейстоцена – *Aspicilia transbaicalica*.

Таким образом, в Красные книги Ульяновской области были занесены 32 вида лишайников, ареалы которых представляют значительный научный интерес, сохранение которых является важнейшей общественной и государственной задачей. При подготовке материалов для Красной книги региона учитывалось, что наиболее эффективной охрана лишайников будет в случае включения в Красные книги, в первую очередь, известных местообитаний видов на ранее узаконенных особо охраняемых природных территориях (ООПТ) Ульяновской области. К сожалению, в последнее десятилетие соблюдению охранного режима на большинстве ООПТ данного региона внимания уделялось недостаточно. Участились случаи «хозяйственного освоения» данных территорий – вырубки леса, разработки карьерами полезных ископаемых на степных участках, негативное влияние на состояние многих ООПТ региона оказали засуха и лесные пожары 2010 г.

#### Список литературы

1. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, О. В. Бородина, М. А. Королькова, Н. С. Ракова ; Правительство Ульяновской области. – Ульяновск : Артишок, 2008. – 508 с.
2. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, А. В. Масленникова, М. В. Корепова ; Правительство Ульяновской области. – М. : Буки Веди, 2015. – 550 с.
3. Шустов, М. В. Лишайники в Красной книге Ульяновской области // Современная ботаника в России : тр. XIII съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти 16–22 сентября 2013 г.). Т. 1: Эмбриология, Структурная ботаника, Альгология, Микология, Лихенология, Бриология, Палеоботаника, Систематика. Тольятти : Кассандра, 2013. – С. 222–223.
4. Шустов, М. В. Лишайники в Красных книгах Самарской и Ульяновской областей / М. В. Шустов // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2014 а. – Вып. 200, № 1. – С. 39–42.
5. Шустов, М. В. Лишайники в Красных книгах Самарской и Ульяновской областей / М. В. Шустов // Лихенология в России: актуальные проблемы и перспективы исследований : программа и тр. Второй Междунар. конф., посвящ. 300-летию Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и 100-летию Института споровых растений (Санкт-Петербург, 5–8 ноября 2014 г.). – СПб, 2014 б. – С. 253–259.
6. Шустов, М. В. Лишайники в Красных книгах Ульяновской и Самарской областей / М. В. Шустов // Современная микология в России : материалы III Междунар. микологического форума (Москва, 14–15 апреля 2015 г.). – М. : Национальная академия микологии, 2015 а. – Т. 4. – С. 348–350.
7. Шустов, М. В. Лишайники в Красных книгах Ульяновской и Самарской областей / М. В. Шустов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015 б. – Т. 17, № 6. – С. 322–325.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абрамова Л. М. 95  
Агаева И. В. 16  
Алейников А. А. 226  
Алексеева Н. С. 305  
Алексеевко Н. А. 337  
Андреева С. А. 117  
Андропова М. М. 18  
Аникин В. В. 448  
Анисимова Н. В. 449  
Анищенко Л. Н. 19  
Анненкова Н. В. 117  
Антипин В. К. 214  
Артемова С. Н. 305  
Артемяева Е. А. 139, 340  
Астахова М. А. 234  
Асташенков А. Ю. 21, 52  
Бабешко К. В. 210  
Бакташева Н. М. 212  
Балясная Л. И. 474  
Барабанщикова Н. С. 108  
Башинский И. В. 24  
Белякова О. И. 70  
Березовская Г. Б. 26  
Бобровский М. В. 245, 251, 253, 291, 308, 365, 437  
Бойко Н. С. 28  
Бордей Р. Х. 31  
Борисова Л. Е. 216  
Борисова С. З. 33  
Борисова Т. В. 210  
Бочарова И. И. 397  
Бухарева О. А. 35  
Быков А. В. 35  
Быстракова Н. В. 198  
Васильченко Т. В. 219  
Васина О. Н. 465  
Васюков В. М. 38  
Везенкина И. И. 41  
Веревкина Е. Л. 342  
Викторов В. П. 328, 332, 344, 452, 476  
Виноградова Ю. 121  
Воеводина Я. А. 449  
Волков И. В. 221, 346  
Волкова Е. М. 318  
Володченко А. Н. 395  
Гайнутдинов И. А. 347  
Галкина М. А. 43  
Гаранович И. М. 44  
Гераськина А. П. 349  
Герд В. Д. 35  
Гетманец И. А. 41  
Глазырина М. А. 46, 256  
Гнеденко А. Е. 234  
Головлев А. А. 277  
Гонтарь О. Б. 168  
Гончаров А. А. 324  
Горбунова С. М. 296  
Горбушина Т. В. 350  
Гордеева Н. И. 49  
Горнов А. В. 224  
Грабарник П. Я. 226, 298  
Грабовик С. И. 214  
Гринкевич В. Г. 44  
Грозовский С. А. 247  
Гуреева И. И. 445  
Гусев А. В. 353, 356  
Данилова Н. С. 33  
Двораковская В. М. 50  
Денисова Г. Р. 52  
Державина Н. М. 170  
Джонс О. Р. 124  
Димитриев А. В. 474  
Добролюбов А. Н. 310  
Добрынин Д. В. 296  
Дорогина О. В. 361  
Дорогова Ю. А. 182  
Дубровная С. А. 55  
Дудкин Е. А. 57, 228  
Дюжаева И. В. 59, 60, 358  
Дюжова К. В. 318  
Дягилев С. П. 122  
Евневич Т. А. 3  
Евстигнеев О. И. 5, 224  
Егорова В. Н. 63  
Елисафенко Т. В. 361  
Елумеева Т. Г. 230  
Епанчинцева О. В. 66  
Ермакова Е. И. 356  
Ермакова И. М. 231  
Ермакова О. Д. 68  
Ершова А. А. 420  
Есаулов А. С. 70  
Ефимова А. А. 363  
Жалдак С. Н. 134  
Железная Е. Л. 71  
Жигулина Л. А. 454  
Жогова М. Л. 305  
Жукова Л. А. 7, 148  
Зайцева Н. В. 33  
Закиров А. М. 74  
Зверев А. А. 445  
Зверев Н. Е. 77  
Зонтиков Д. Н. 122  
Зубкова Е. В. 80  
Зюганова И. С. 318  
Иванов А. Ю. 198  
Иванов С. В. 81  
Иванова Н. В. 86, 298, 365, 368, 437  
Иванова Н. С. 33  
Иконников Д. С. 311  
Ильин Д. Ю. 89  
Ильина Г. В. 89  
Инджеева Л. А. 212  
Истигечев Г. И. 245, 251, 253  
Ишмуратова М. Ю. 91  
Кадетов Н. Г. 234  
Калинина Е. А. 173

Калинин Ю. Н. 92  
 Каменецкий А. С. 198  
 Каплевский А. А. 236  
 Каримова О. А. 95  
 Катаева Т. Н. 162  
 Кацман Е. А. 24  
 Кильдиярова Г. Н. 369  
 Киричок Е. И. 98  
 Кирюхин И. В. 156  
 Киселева В. В. 239  
 Клушевская Е. С. 101  
 Ключникова Н. М. 476  
 Ковалева Л. А. 371  
 Козырева С. В. 457  
 Колохова И. В. 480  
 Комаревцева Е. К. 103  
 Комарова Е. В. 105  
 Королук А. Ю. 21  
 Короткевич А. Ю. 324  
 Коротков В. Н. 373  
 Костина М. В. 108  
 Котов С. Ф. 326  
 Краснопевцева А. С. 68  
 Криницын И. Г. 132, 363  
 Крицков И. В. 245, 251, 253  
 Круглова А. Н. 111  
 Кудрин С. Г. 376  
 Кудрявцев А. Ю. 113, 115, 242  
 Кузнецова Н. А. 324  
 Кузнецова Н. Ф. 101  
 Кузовенко О. А. 378  
 Кузьмина Д. М. 245  
 Кулагина Е. Ю. 270  
 Кулакова Д. А. 381  
 Куликова М. В. 459  
 Куликова О. Н. 461  
 Куликовский М. С. 117  
 Куранова Н. Г. 117, 344  
 Куроедова Г. В. 463  
 Курченко Е. И. 119  
 Ламанова Т. Г. 205  
 Лебедев В. П. 121, 122, 123, 247  
 Лебязинская И. П. 382  
 Лейкина Ю. В. 465  
 Леонова Н. А. 315  
 Леухина М. Г. 381  
 Литвиненко О. И. 248, 467  
 Логофет Д. О. 124, 185  
 Лойко С. В. 245, 251, 253  
 Лукина Н. В. 46, 256, 434  
 Любвина И. В. 124  
 Мазей Н. Г. 127, 210, 382  
 Мазей Ю. А. 210, 258  
 Макарова Ю. В. 277  
 Македонская Н. В. 44  
 Макеева В. М. 385  
 Макеева О. С. 465  
 Максимов С. А. 66  
 Малышева Е. А. 258  
 Мальцев Е. И. 117  
 Марков М. В. 129  
 Мартыненко В. Б. 301  
 Масимжан М. Т. 77  
 Мастерова А. В. 132  
 Медовник Е. В. 134  
 Меланхолин П. Н. 159, 410  
 Меркулова Е. К. 387  
 Милова В. А. 401  
 Минаева Т. Ю. 261  
 Мирин Д. М. 264  
 Миркин Б. М. 301  
 Миронова А. А. 38, 270  
 Миронова Н. В. 389  
 Митрошенкова А. Е. 392  
 Михайлова Т. В. 337  
 Михейкина А. А. 395  
 Мишагина Д. А. 137  
 Мищенко А. В. 279  
 Можеева Г. Ф. 127, 382  
 Моруннов А. Г. 397, 470  
 Мосолова Е. Ю. 399  
 Муравьев И. В. 139  
 Мустафина А. Н. 95  
 Насимович Ю. А. 108  
 Наумова Л. Г. 301  
 Невзоров А. В. 401  
 Недосеко О. И. 142, 145  
 Немчинова А. В. 267  
 Никитин А. Н. 449  
 Новенко Е. Ю. 210, 318  
 Новиков В. П. 342  
 Новикова Л. А. 38, 270, 350  
 Новосад В. В. 248  
 Новосад Е. В. 248  
 Нотов А. А. 148  
 Овчинникова Е. Г. 328  
 Овчинникова Т. А. 150  
 Озерский П. В. 330  
 Окорокова Е. С. 256  
 Олин М. Н. 381  
 Осипов В. В. 24, 153  
 Османова Г. О. 457  
 Панкеева Т. В. 389  
 Панькина Д. В. 38, 270  
 Панюков А. Н. 273  
 Паршевникова М. С. 108  
 Паршутина Л. П. 402  
 Перевозникова Т. В. 471  
 Перепелкина Ю. А. 150  
 Пересторонина О. Н. 415  
 Пискунов В. В. 448  
 Письмаркина Е. В. 156  
 Подолян Е. А. 158  
 Полумордвинов О. А. 38, 81, 405  
 Полякова Г. А. 159, 410  
 Полянская Т. А. 161  
 Попова Н. Н. 412, 413  
 Прокопьев А. С. 162  
 Прокопьева Н. Н. 474  
 Прохорова Н. В. 277

Прохорова О. В. 294  
Пузырев А. Н. 108  
Пятунина С. К. 476  
Ранджинкар Г. К. 328  
Ростовцева М. В. 127, 382  
Рудевич М. Н. 44  
Ручинская Е. В. 224  
Рытикова О. В. 127, 382  
Савина Л. Н. 478  
Савиных Н. П. 165, 415  
Сайфуллина Н. М. 418  
Салтан Н. В. 168  
Салтыков А. Н. 279  
Сальгуэро-Гомес Р. 124  
Самохвалов К. В. 474  
Самыкина М. В. 277  
Саодатова Р. З. 420  
Сапелко Т. В. 321  
Сафронова И. Н. 423  
Свиридов В. В. 294  
Святковская Е. А. 168  
Селищев В. И. 340  
Семиколенных А. А. 183, 296  
Сенкевич В. А. 425  
Сергеева В. В. 60, 358  
Серова О. В. 74, 480  
Сидоренко С. В. 46  
Силаева Ж. Г. 170  
Силаева Т. Б. 156  
Смирнов В. Э. 291, 365  
Смирнова А. В. 117  
Смуров А. В. 385  
Снегин Э. А. 172  
Снегина Е. А. 172  
Солнышкина Е. Н. 429  
Соловьев А. Н. 207  
Сорокин Е. А. 123  
Сорокина И. А. 282  
Стародуб О. А. 401  
Стойко Т. Г. 105  
Столь Э. Э. 173  
Суворова Ю. А. 264  
Сугоркина Н. С. 231  
Сукристик В. А. 282  
Сулейманова Г. Ф. 429  
Сулига Е. М. 284  
Сумина О. И. 282, 285  
Сулова Е. Г. 337  
Сухолозов Е. А. 175  
Табачишин В. Г. 399  
Таловская Е. Б. 177  
Тишечкин А. Н. 180  
Тлеукенова С. У. 91  
Тростянская С. Ю. 381  
Турмухаметова Н. В. 182  
Турчинская С. М. 183  
Уланова Н. Г. 185, 236, 288  
Файзулин А. И. 198  
Федорова С. В. 188  
Филатова Н. В. 454  
Филимонова Е. И. 256  
Фиртас Е. М. 191  
Фролов Д. А. 432  
Фролов П. В. 80  
Ханина Л. Г. 291, 365  
Харитонцев Б. С. 293  
Хлус К. Н. 193  
Хлус Л. Н. 193  
Хомутовский М. И. 196  
Хрипякова В. Я. 294  
Христофорова М. А. 452  
Хуснетдинова Л. З. 55  
Цыганов А. Н. 210, 258  
Чебураева А. Н. 10  
Чекмарева А. С. 296  
Черемушкина В. А. 21, 177  
Чернышов В. А. 81  
Черняева Е. В. 328, 332, 344  
Чибрик Т. С. 256, 434  
Чистякова А. А. 10  
Чихляев И. В. 198  
Чолак П. М. 344, 452  
Шабалкина С. В. , 165, 200  
Шанин В. Н. 298  
Шаповалов А. С. 337  
Шарафутдинова М. С. 203  
Шаронова Л. В. 452  
Шашков М. П. 86, 298, 368, 437  
Швеенкова Ю. Б. 439  
Швецов А. Н. 159, 441  
Шеремет Н. В. 205  
Шивцова И. В. 7  
Шипулина В. М. 482  
Широких П. С. 301  
Шихова Т. Г. 207  
Шлапак Е. П. 168  
Шляхтин Г. В. 443  
Шпитальная Т. В. 44  
Шурупова М. Н. 445  
Шустов М. В. 441, 483  
Щепилова О. Н. 482  
Щербаков М. Г. 38  
Щербакова О. Ф. 248  
Щигель Д. С. 368  
Ясинская О. И. 108



## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Евневич Т. А.</i> РОДОСЛОВНАЯ РОДА УРАНОВЫХ.....	3
<i>Евстигнеев О. И.</i> ДИССЕРТАЦИИ УЧЕНИКОВ А. А. УРАНОВА .....	5
<i>Жукова Л. А., Шивцова И. В.</i> РОЛЬ А. А. УРАНОВА В СТАНОВЛЕНИИ ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖЬЕ.....	7
<i>Чистякова А. А., Чебураева А. Н.</i> АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ УРАНОВ – НАШ ЗЕМЛЯК .....	10

### СЕКЦИЯ 1. ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

<i>Агаева И. В.</i> СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ <i>TRAPA NATANS</i> L. В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	16
<i>Андропова М. М.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ ДЕНДРОФЛОРЫ ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	18
<i>Анищенко Л. Н.</i> СКОРОСТЬ РОСТА ЭПИЛИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ (НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РФ).....	19
<i>Асташенков А. Ю., Черемушкина В. А., Королюк А. Ю.</i> ДИНАМИКА ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДОМИНАНТОВ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ КУЛУНДИНСКОЙ РАВНИНЫ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ) .....	21
<i>Баишинский И. В., Кацман Е. А., Осипов В. В.</i> ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ТИПОЛОГИЯ БОБРОВЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ЛЕСОСТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»).....	24
<i>Березовская Г. Б.</i> СВЯЗЬ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ( <i>MYODESGLAREOLUS (RODENTIA)</i> ) В ЛЕСОКУСТАРНИКОВЫХ БИОТОПАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ.....	26
<i>Бойко Н. С.</i> ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ МОНИТОРИНГ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СТАЦИОНАРА «КАРЕЛЬСКИЙ БЕРЕГ» .....	28
<i>Бордей Р. Х.</i> ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СУРГУТСКОГО ВНУТРИГОРОДСКОГО пос. ЮНОСТЬ ХМАО-ЮГРЫ .....	31
<i>Борисова С. З., Иванова Н. С., Данилова Н. С., Зайцева Н. В.</i> ВОЗРАСТНЫЕ СОСТОЯНИЯ <i>PULSATILLA AJANENSIS</i> REGEL ET TIL. ( <i>RANUNCULACEAE</i> ) В ПРИРОДНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ.....	33
<i>Быков А. В., Бухарева О. А., Герд В. Д.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛА ГНЕЗДЯЩИХСЯ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ПТИЦ ОТ ХАРАКТЕРА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ ЗАВОЛЖЬЯ.....	35
<i>Васюков В. М., Новикова Л. А., Панькина Д. В., Миронова А. А., Щербаков М. Г., Полумордвинов О. А.</i> К ФЛОРЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ШУРО-СИРАН» (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	38
<i>Везенкина И. И., Гетманец И. А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>FRITILLARIA MELEAGROIDES</i> PATRIN. EXSCHULT. ET SCHULT. FIL. В ПРЕДЕЛАХ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ.....	41

Галкина М. А. РЕДКИЕ ВИДЫ КОЛЛЕКЦИИ ФЛОРЫ СИБИРИ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н. В. ЦИЦИНА РАН.....	43
Гаранович И. М., Македонская Н. В., Шпитальная Т. В., Рудевич М. Н., Гринкевич В. Г. ГЕНОФОНД КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ БЕЛАРУСИ.....	44
Глазырина М. А., Лукина Н. В., Сидоренко С. В. MONESES UNIFLORA (L.) A. GRAY НА ЮЖНОМ ВЕСЕЛОВСКОМ ОТВАЛЕ.....	46
Гордеева Н. И. ПОЛОВАЯ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРЫ <i>DRACOSERPHALUM NUTANS</i> L. ( <i>LAMIACEAE</i> ).....	49
Двораковская В. М. РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН.....	50
Денисова Г. Р., Асташенков А. Ю. ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ РАЗВИТИЯ <i>DRACOSERPHALUM THYMIFLORUM</i> L. ( <i>LAMIACEAE</i> ) В МЯТЛИКОВО-РАЗНОТРАВНОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	52
Дубровная С. А., Хуснетдинова Л. З. МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>HYPERICUM PERFORATUM</i> .....	55
Дудкин Е. А. ЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР ОТ СТЕПЕНИ И ТИПА ИХ ЗАРАСТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	57
Дюжаева И. В. ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (INSECTA, НЕТЕРОПТЕРА) В ХОРТОБИОНТНЫХ ЭНТОМОКОМПЛЕКСАХ НА ГРАНИЦЕ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ.....	59
Дюжаева И. В., Сергеева В. В. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА ХОРТОБИОНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	60
Егорова В. Н. СООТНОШЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ И ЭМПИРИЧЕСКИХ ВОЗРАСТНЫХ СПЕКТРОВ КАК МЕТОД МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ.....	63
Епанчинцева О. В., Максимов С. А. К ПРИЧИНАМ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ТОПОЛЕВЫХ МОЛЕЙ-ПЕСТРЯНОК ( <i>LITHOCOLLETIS POPULIFOLIELLA</i> TR. И L. <i>TREMULAE</i> Z.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ УРАЛЬСКОГО ОКРУГА РАН И В г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ.....	66
Ермакова О. Д., Краснопевцева А. С. ЗАВИСИМОСТЬ ВТОРИЧНОГО ЦВЕТЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЯ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.....	68
Есаулов А. С., Белякова О. И. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ИНФУЗОРИЙ И ГЕТЕРОТРОФНЫХ ЖГУТИКОНОСЦЕВ ВДОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ.....	70
Железная Е. Л. ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ РЕДКИХ ВИДОВ <i>CYPRIPEDIUM</i> В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ.....	71
Закиров А. М., Серова О. В. РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА ПАРК КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА им. МАЖИТА ГАФУРИ г. УФЫ.....	74
Зверев Н. Е., Масимжан М. Т. ВЫРАЩИВАНИЕ МИНДАЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО В ПИТОМНИКЕ.....	77

Зубкова Е. В., Фролов П. В. ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РЕШЕТЧАТОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ <i>CAMPUS</i> ПО ДАННЫМ ОБ ОНТОГЕНЕЗАХ КУСТАРНИЧКОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНИКИ И БРУСНИКИ) .....	80
Иванов С. В., Чернышов В. А., Полумордвинов О. А. МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ РЫБ РЕКИ ТРУЕВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	81
Иванова Н. В., Шаиков М. П. АНАЛИЗ БАЗЫ ДАННЫХ О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКОГО ЛИШАЙНИКА <i>LOBARIA PULMONARIA</i> В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ .....	86
Ильина Г. В., Ильин Д. Ю. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА ВИДОВ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПОВОЛЖЬЯ.....	89
Ишмуратова М. Ю., Тлеукенова С. У. ЭНДЕМИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА <i>BRASSICACEAE</i> ФЛОРЫ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	91
Калинкин Ю. Н. ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАРАЛА ( <i>CERVUS ELAPHUS</i> ) В АЛТАЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ.....	92
Каримова О. А., Мустафина А. Н., Абрамова Л. М. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКОГО ВИДА <i>CERHALARIA URALENSIS</i> (MURR.) SCHRAD. EX ROEM. ET SCHULT. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ .....	95
Киричок Е. И. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>PALURUSSPINA-CHRISTIMILL.</i> В ВЫСОКОМОЖЖЕВЕЛОВЫХ РЕДКОЛЕСЬЯХ КРЫМА И КАВКАЗА .....	98
Клушевская Е. С., Кузнецова Н. Ф. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ЮГЕ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЧР .....	101
Комаревцева Е. К. РАЗВИТИЕ <i>PHLOMIS TUBEROSA</i> L. В ГОРНОМ АЛТАЕ И СТРУКТУРА ЕГО ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ.....	103
Комарова Е. В., Стойко Т. Г. СООБЩЕСТВА НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ .....	105
Костина М. В., Ясинская О. И., Барабанищикова Н. С., Пузырев А. Н., Ю. А. Насимович, М. С. Паршевникова МАССОВОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИНВАЗИОННОГО СТАТУСА ЧУЖЕРОДНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ .....	108
Круглова А. Н. ЗООПЛАНКТОН РЕК БАССЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ (В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ).....	111
Кудрявцев А. Ю. <i>BETULA PENDULA ROTH.</i> НА ТЕРРИТОРИИ УЧАСТКА «БОРОК» .....	113
Кудрявцев А. Ю. <i>POPULUS TREMULA L.</i> НА ТЕРРИТОРИИ УЧАСТКА «БОРОК» .....	115
Куликовский М. С., Анненкова Н. В., Андреева С. А., Мальцев Е. И. НА ПУТИ К СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ: МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ КЛАССА <i>VASCILLARIOPHYCEAE</i> .....	117
Куранова Н. Г., Смирнова А. В. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ ГВОЗДИКИ ФИШЕРА .....	117

<i>Курченко Е. И.</i> ЗНАЧЕНИЕ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИ-ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОДХОДА ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ.....	119
<i>Лебедев В. П., Виноградова Ю.</i> ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ТРЕНТЕПОЛИИ (TRENTERONLIA) .....	121
<i>Лебедев В. П., Дягилев С. П., Зонтиков Д. Н.</i> СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ПЕЧЕНОЧНИЦЫ БЛАГОРОДНОЙ.....	122
<i>Лебедев В. П., Сорокин Е. А.</i> СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ЛОКУСОВ ЛЮБКИ ДВУЛИСТНОЙ .....	123
<i>Логофет Д. О., Сальгужеро-Гомес Р., Джонс О. Р.</i> СОМРАДРЕ И СОМАДРЕ: СТРУКТУРНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПЕРЕДОВОЙ ДЕМОГРАФИИ .....	124
<i>Любвина И. В.</i> К ФАУНЕ КОРОТКОУСЫХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA, BRACHYCERA) ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	124
<i>Мазей Н. Г., Можяева Г. Ф., Рытикова О. В., Ростовцева М. В.</i> ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В ПЕНЗЕНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. И. И. СПРЫГИНА.....	127
<i>Марков М. В.</i> К БИОМОРФОЛОГИИ, АНАТОМИИ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ ДВУХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КЛАДЫ RANUNCULINAE.....	129
<i>Мастерова А. В., Крилицын И. Г.</i> ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ЛАНДЫША МАЙСКОГО В ПОДЗОНАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ И ПОДТАЙГИ.....	132
<i>Медовник Е. В., Жалдак С. Н.</i> ПОПУЛЯЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА .....	134
<i>Мишагина Д. А.</i> ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ДРЕМЛИКА БОЛОТНОГО (EPIPACTIS PALUSTRIS) В ЮЖНОМ РАЙОНЕ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	137
<i>Муравьев И. В., Артемьева Е. А.</i> К НИДОЛОГИИ И ООЛОГИИ ВИДОВ ГРУППЫ «ЖЕЛТЫХ» ТРЯСОГУЗОК В ПОВОЛЖЬЕ.....	139
<i>Недосеко О. И.</i> ВЛИЯНИЕ СВЕТОВЫХ УСЛОВИЙ И ПОЛОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА АРХИТЕКТУРНУЮ МОДЕЛЬ ИВЫ КОЗЬЕЙ .....	142
<i>Недосеко О. И.</i> МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ АРХИТЕКТониКИ КРОН НА ПРИМЕРЕ БОРЕАЛЬНЫХ ВИДОВ ИВ.....	145
<i>Нотов А. А., Жукова Л. А.</i> ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ РАЗВИТИЯ БИОСИСТЕМ: ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	148
<i>Овчинникова Т. А., Перепелкина Ю. А.</i> ВЛИЯНИЕ МИКРОФЛОРЫ ОПАДА НА ДИНАМИКУ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВ СОСНЯКОВ.....	150
<i>Осипов В. В.</i> ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СУДАКА SANDER LUCIOPERCA СУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	153
<i>Письмаркина Е. В., Силаева Т. Б., Кирюхин И. В.</i> РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ОБНАЖЕНИЙ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ СУРЫ В КАРСУНСКОМ РАЙОНЕ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	156

Подольн Е. А. ПЕРВИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА <i>RHODODENDRON</i> L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТВЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	158
Полякова Г. А., Меланхолин П. Н., Швецов А. Н. ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ОРХИДНЫХ ( <i>ORCHDACEAE</i> ) В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ.....	159
Полянская Т. А. ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КОВЫЛЯ ПЕРИСТОГО ( <i>STIPA PENNATA</i> L.) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА.....	161
Прокопьев А. С., Катаева Т. Н. СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>OROSTACHYS SPINOSA</i> ( <i>CRASSULACEAE</i> ) НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	162
Савиных Н. П., Шабалкина С. В. САМОПОДДЕРЖАНИЕ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ БИОМОРФ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ .....	165
Салтан Н. В., Шлапак Е. П., Святковская Е. А., Гонтарь О. Б. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗИМНИХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ И РАСТЕНИЯХ УРБАНОСРЕДЫ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ.....	168
Силаева Ж. Г., Державина Н. М. СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ СПОРОФИТОВ <i>POLYPODIUM VULGARE</i> L. В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	170
Снегина Е. А., Снегин Э. А. ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕЛИКТОВОГО ВИДА ПРОЛОМНИКА КОЗО-ПОЛЯНСКОГО ( <i>ANDROSACE KOZO-POLJANSKI</i> I OV CZ.) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ.....	172
Столь Э. Э., Калинина Е. А. СВИНЕЦ И ЦИНК В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЕМОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ .....	173
Сухолозов Е. А. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ГНЕЗДЯЩИЕСЯ ПТИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ» НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	175
Таловская Е. Б., Черемушкина В. А. СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РОДА <i>THYMUS</i> НА ЮГЕ СИБИРИ .....	177
Тишечкин А. Н. РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОТИПА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ РОССИИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ .....	180
Турмухаметова Н. В., Дорогова Ю. А. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ КОНСОРЦИЙ НЕКОТОРЫХ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ.....	182
Турчинская С. М., Семиколенных А. А. ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА НА ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ПОЧВЕННЫХ ПОДСТИЛОК НА ПРИМЕРЕ ПРЕДГОРНЫХ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ВЕРХОВЬЯ р. ПЕЧОРА) .....	183
Уланова Н. Г., Логофет Д. О. КАК ОЦЕНИТЬ ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ КЛОНАЛЬНОГО РАСТЕНИЯ В ГОД НАБЛЮДЕНИЯ .....	185
Федорова С. В. ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСТЕНИЯ – ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ .....	188
Фиртас Е. М. АНАЛИЗ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ИМАГО ЖУЖЕЛИЦ ( <i>COLEOPTERA</i> , <i>SARABIDAE</i> ) ЧЕРНООЛЫШАННИКОВ САРАТОВСКОГО ПРИХОПЕРЬЯ .....	191

<i>Хлус Л. Н., Хлус К. Н.</i> НАЗЕМНАЯ МАЛАКОФАУНА ПРЕДГОРНОГО УЧАСТКА БАССЕЙНА РЕКИ ПРУТ: ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ .....	193
<i>Хомутовский М. И.</i> ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ <i>COELOGLOSSUM VIRIDE</i> (L.) S. HARTM. НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «СЕЛЬЦОВСКИЕ ЗАЛОМКИ» (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	196
<i>Чихляев И. В., Иванов А. Ю., Каменецкий А. С., Быстракова Н. В., Файзулин А. И.</i> О ГЕЛЬМИНТАХ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ <i>PELOPHYLAX RIDIBUNDUS</i> (PALLAS, 1771) В г. ПЕНЗЕ .....	198
<i>Шабалкина С. В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ УСЛОВИЙ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	200
<i>Шарафутдинова М. С.</i> О ВИТАЛИТЕТНОЙ И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЕ <i>ALLIUM MICRODICTYON</i> В ЛИПНЯКАХ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	203
<i>Шеремет Н. В., Ламанова Т. Г.</i> СОСТОЯНИЕ АГРОПОПУЛЯЦИЙ <i>ELYTRIGIA REPENS</i> (POACEAE) НА ОТВАЛАХ, СЛОЖЕННЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ, В ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ .....	205
<i>Шихова Т. Г., Соловьев А. Н.</i> ВТОРИЧНОЕ ЦВЕТЕНИЕ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	207
<i>Цыганов А. Н., Новенко Е. Ю., Бабешко К. В., Мазей Н. Г., Борисова Т. В., Мазей Ю. А.</i> РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ СУКЦЕССИИ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПО ДАННЫМ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА .....	210
<i>Инджеева Л. А., Бакташева Н. М.</i> РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ ВИДОВ <i>IRIS PUMILA</i> L. И <i>IRIS HALLOPHILA</i> PALL. В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ .....	212

## СЕКЦИЯ 2. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА СООБЩЕСТВ И ЭКОСИСТЕМ

<i>Антипин В. К., Грабовик С. И.</i> СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЭКОТОННЫХ ЗОНАХ БОЛОТНЫХ УЧАСТКОВ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТ КАРЕЛИИ) .....	214
<i>Борисова Л. Е.</i> ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРОТОЧНО-РУСЛОВЫХ ОЗЕР В ДОЛИНЕ р. ВОРОНА НА ПРИМЕРЕ оз. РАМЗА .....	216
<i>Васильченко Т. В.</i> К ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ОПУШЕЧНЫХ СООБЩЕСТВ ЗАПОВЕДНИКА «ВОРОНИНСКИЙ» .....	219
<i>Волков И. В.</i> К ИЗУЧЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОГОРНЫХ ФИТОСИСТЕМ .....	221
<i>Горнов А. В., Ручинская Е. В., Евстигнеев О. И.</i> ДЕГРАДАЦИЯ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ НА МЕЛОВИЦКИХ СКЛОНАХ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	224
<i>Грбарник П. Я., Алейников А. А.</i> СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЕВ С ПОМОЩЬЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРОВ ДЕРЕВЬЕВ. ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА .....	226
<i>Дудкин Е. А.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР ОТ СТЕПЕНИ И ТИПА ИХ ЗАРАСТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	228

<i>Елумеева Т. Г.</i> СТРУКТУРА АЛЬПИЙСКОГО ПЕСТРООВСЯНИЦЕВОГО ЛУГА ПОСЛЕ МНОГОЛЕТНЕГО УДАЛЕНИЯ ДОМИНАНТОВ.....	230
<i>Ермакова И. М., Сугоркина Н. С.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕГО ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАЛИДОВСКИХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ В КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ (1965–2012).....	231
<i>Кадетов Н. Г., Астахова М. А., Гнеденко А. Е.</i> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПОСЛЕПОЖАРНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КЕРЖЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЯТИЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ.....	234
<i>Каплевский А. А., Уланова Н. Г.</i> СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЕЛЬНИКА ПОСЛЕ ГИБЕЛИ ДРЕВОСТОЯ В ОЧАГЕ РАЗМНОЖЕНИЯ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА.....	236
<i>Киселева В. В.</i> ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И ВЕРТИКАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗОВ В КУЛЬТУРАХ СОСНЫ В ОТСУТСТВИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	239
<i>Кудрявцев А. Ю.</i> ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ «ПОПЕРЕЧЕНСКОЙ СТЕПИ».....	242
<i>Кузьмина Д. М., Истигечев Г. И., Лойко С. В., Крицков И. В., Бобровский М. В.</i> БИОГЕННЫЕ МОРФОНЫ В ИЛЛЮВИАЛЬНО-ЖЕЛЕЗИСТЫХ ПОДЗОЛАХ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	245
<i>Лебедев В. П., Грозовский С. А.</i> МОЛОДЫЕ ПИХТОВЫЕ ПАРЦЕЛЛЫ В ПОДЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ.....	247
<i>Литвиненко О. И., Щербакова О. Ф., Новосад Е. В., Новосад В. В.</i> БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА РЕКРЕАЦИОННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ РАРИТЕТНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ.....	248
<i>Лойко С. В., Истигечев Г. И., Бобровский М. В., Крицков И. В.</i> ВЕТРОВАЛЫ В ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСАХ РАЗНЫХ СУКЦЕССИОННЫХ СТАДИЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	251
<i>Лойко С. В., Бобровский М. В., Истигечев Г. И., Крицков И. В.</i> НЕКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ НИЗКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ТУНДРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	253
<i>Лукина Н. В., Глазырина М. А., Филлимонова Е. И., Чибрик Т. С., Окорокова Е. С.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИ В ХОДЕ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ НА ЗОЛОТВАЛЕ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ.....	256
<i>Мальшиева Е. А., Цыганов А. Н., Мазей Ю. А.</i> СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАКОВИННЫХ АМЕБ ВДОЛЬ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ.....	258
<i>Минаева Т. Ю.</i> РОЛЬ ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МОЗАИЧНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВЕРХОВЫХ БОЛОТ.....	261
<i>Мирин Д. М., Суворова Ю. А.</i> ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД НА ПОЛЯНАХ В НАГОРНОЙ ДУБРАВЕ И БАЙРАЧНОМ ЛЕСУ (ЛЕСОСТЕПЬ, ЗАПОВЕДНИК «БЕЛОГОРЬЕ»).....	264
<i>Немчинова А. В.</i> ДИНАМИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ЯДРЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» (ПОДЗОНА ЮЖНОЙ ТАЙГИ).....	267
<i>Панькина Д. В., Новикова Л. А., Миронова А. А., Кулагина Е. Ю.</i> РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕЛИННОГО УЧАСТКА «КУНЧЕРОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ» (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТРЕТЬЕГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ).....	270

<i>Панюков А. Н.</i> РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ФЛОРА ЗАБОЛОЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ.....	273
<i>Прохорова Н. В., Самыкина М. В., Макарова Ю. В., Головлев А. А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕНАТУРАЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРБОНАТНОГО КАРЬЕРА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	277
<i>Салтыков А. Н., Мищенко А. В.</i> ЭФФЕКТ БИОГРУППЫ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОЛЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ НА ПРИМЕРЕ ПРИСТЕПНЫХ БОРОВ.....	279
<i>Сукристик В. А., Сумина О. И., Сорокина И. А.</i> ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ УЯЗВИМЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	282
<i>Сулига Е. М.</i> МАЛЫЕ УРБАНИЗИРОВАННЫЕ ВОДОЕМЫ И ФИТОПЛАНКТОН г. БАЛАШОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	284
<i>Сумина О. И.</i> КАК ФОРМИРУЕТСЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА?.....	285
<i>Уланова Н. Г.</i> ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО РАСПАДА ЕЛЬНИКОВ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....	288
<i>Ханина Л. Г., Смирнов В. Э., Бобровский М. В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА РАЗНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УРОВНЯХ.....	291
<i>Харитонцев Б. С.</i> БИОИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ ХВОЦА ЗИМУЮЩЕГО ( <i>Equisetum hyemale</i> L.) НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	293
<i>Хрипякова В. Я., Прохорова О. В., Свиридов В. В.</i> ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ПАРКА ТАНАИС г. ВОРОНЕЖА .....	294
<i>Чекмарева (Савостьянова) А. С., Горбунова С. М., Добрынин Д. В., Семиколенных А. А.</i> ВЛИЯНИЕ КАРСТА НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛУГОВ .....	296
<i>Шанин В. Н., Шашков М. П., Иванова Н. В., Грабарник П. Я.</i> ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНЦИИ И ВИДОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ФОРМУ КРОН ДОМИНАНТОВ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ .....	298
<i>Широких П. С., Мартыненко В. Б., Миркин Б. М., Наумова Л. Г.</i> ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СУКЦЕССИИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ: МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ .....	301
<b>СЕКЦИЯ 3. ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ</b>	
<i>Артемова С. Н., Жогова М. Л., Алексеева Н. С.</i> ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ПРЕДЕЛАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	305
<i>Бобровский М. В.</i> ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ .....	308
<i>Добролюбов А. Н.</i> ПЕРСПЕКТИВА РЕИНТРОДУКЦИЯ СТЕПНЫХ ВИДОВ ГРЫЗУНОВ С ЦЕЛЮ ПОДДЕРЖАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СТЕПНЫХ УЧАСТКОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ».....	310
<i>Иконников Д. С.</i> ПЕРИОДИЗАЦИЯ ИСТОРИИ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ВЕРХНЕГО ПОСУРЬЯ И ПРИМОКШАНЯ (В СВЯЗИ С ВОПРОСОМ ОБ ИСТОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ .....	311



<i>Леонова Н. А.</i> ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗАПАДНЫХ СКЛОНОВ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ.....	315
<i>Новенко Е. Ю., Зюганова И. С., Волкова Е. М., Дюжова К. В.</i> ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ ЗОНЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ В ГОЛОЦЕНЕ (РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ ДАННЫМ БОЛОТА ИСТОЧЕК, ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	318
<i>Сапелко Т. В.</i> ДИНАМИКА ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЛЕСНОЙ И СТЕПНОЙ ЗОН В ГОЛОЦЕНЕ КАК АНАЛОГ ИХ РАЗВИТИЯ В БУДУЩЕМ.....	321

#### **СЕКЦИЯ 4. МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИТОГЕННЫХ ПОЛЕЙ**

<i>Гончаров А. А., Короткевич А. Ю., Кузнецова Н. А.</i> ВЛИЯНИЕ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ ДУБА ГРУЗИНСКОГО НА СТРУКТУРУ НАСЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ .....	324
<i>Котов С. Ф.</i> АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ РАСТЕНИЯМИ В СОЛОНЧАКОВЫХ СООБЩЕСТВАХ КРЫМА: ФИТОГЕННОЕ ПОЛЕ.....	326
<i>Овчинникова Е. Г., Черняева Е. В., Ранджсинкар Г. К., Викторов В. П.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ В ФИТОГЕННЫХ ПОЛЯХ ДЕРЕВЬЕВ .....	328
<i>Озерский П. В.</i> ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИДЕЙ А. А. УРАНОВА .....	330
<i>Черняева Е. В., Викторов В. П.</i> ФИТОГЕННОЕ ПОЛЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ .....	332

#### **СЕКЦИЯ 5. ОЦЕНКА, СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

<i>Алексеевко Н. А., Сулова Е. Г., Шаповалов А. С., Михайлова Т. В.</i> ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА «ЯМСКОЙ СТЕПИ» С ПОМОЩЬЮ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА .....	337
<i>Артемьева Е. А., Селищев В. И.</i> ЛАНДШАФТНЫЙ ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ПИОНОВАЯ БАЛКА БЛИЗ с. УРУСОВКА» КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ (УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ) .....	340
<i>Веревкина Е. Л., Новиков В. П.</i> БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО» .....	342
<i>Викторов В. П., Куранова Н. Г., Черняева Е. В., Чолак П. М.</i> РЕДКИЕ ВИДЫ РОДА SAMRANULA L. И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ .....	344
<i>Волков И. В.</i> ГИПОТЕЗА КОМПЕНСАЦИИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИ ЭКСТРЕМАЛИЗАЦИИ УСЛОВИЙ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ СРЕДАХ .....	346
<i>Гайнутдинов И. А.</i> ЦИАНОПРОКАРИОТЫ И ВОДОРΟΣЛИ ПЕЩЕРЫ СКАЗКА (ЮЖНЫЙ УРАЛ).....	347
<i>Гераськина А. П.</i> ОЦЕНКА НАСЕЛЕНИЯ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ( <i>LUMBRICIDAE</i> ) ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ) .....	349

<i>Горбушина Т. В., Новикова Л. А.</i> СУДЬБА ЗАПОВЕДНОГО УЧАСТКА «КОЗЯВКА» (ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	350
<i>Гусев А. В.</i> РЕПРЕЗЕНТАТИВНАЯ ФЛОРА ТЕРРИТОРИИ ОСОБОГО ПРИРОДООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ БОЛЬШОЙ ЛОГ (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	353
<i>Гусев А. В., Ермакова Е. И.</i> ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОСОБОГО ПРИРОДООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ ХМЕЛЕВОЕ (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	356
<i>Дюжаева И. В., Сергеева В. В.</i> СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА ХОРТОБИОНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ ОТКРЫТЫХ БИОТОПОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	358
<i>Елисафенко Т. В., Дорогина О. В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ .....	361
<i>Ефимова А. А., Креницын И. Г.</i> ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	363
<i>Иванова Н. В., Смирнов В. Э., Бобровский М. В., Ханина Л. Г.</i> ВЛИЯНИЕ ВОЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЗУБРОВ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ».....	365
<i>Иванова Н. В., Шашков М. П., Щигель Д. С.</i> ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ GBIF: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ .....	368
<i>Кильдиярова Г. Н.</i> МЕЗОФИТНЫЕ ЛУГА ЗАПОВЕДНИКА «ШУЛЬГАН-ТАШ»: ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ФЕНОЛОГИЯ .....	369
<i>Ковалева Л. А.</i> РЕЛИКТОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ГОРЫ ЮЦЫ И ВОПРОСЫ ИХ СОХРАНЕНИЯ.....	371
<i>Коротков В. Н.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЛЕСОВ .....	373
<i>Кудрин С. Г.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТРАВЯНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ХИНГАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	376
<i>Кузовенко О. А.</i> ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «УРОЧИЩЕ «МУЛИН ДОЛ» (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	378
<i>Кулакова Д. А., Леухина М. Г., Тростянская С. Ю., Олин М. Н.</i> ВТОРИЧНЫЕ ЛЕСА УЧАСТКА «ВЕРХОВЬЯ СУРЫ» ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ» .....	381
<i>Лебяжинская И. П.</i> ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ ( <i>COLEOPTERA</i> , <i>SARABIDAE</i> ) ЛЕСООПУШЕЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОСТРОВЦОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ».....	382
<i>Мазей Н. Г., Можяева Г. Ф., Рьтикова О. В., Ростовцева М. В.</i> ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОЙ КНИГИ РФ В ПЕНЗЕНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. И. И. СПРЫГИНА.....	382
<i>Макеева В. М., Смуров А. В.</i> ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ.....	385

<i>Меркулова Е. К.</i> ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ РЕДКИХ ВИДОВ МАКРОМИЦЕТОВ В ПРЕДЕЛАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	387
<i>Миронова Н. В., Панкеева Т. В.</i> МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ МАКРОФИТОВ И ИХ СВЯЗЬ С ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРОЙ ДНА (БУХТА ЛАСПИ, КРЫМ, ЧЕРНОЕ МОРЕ).....	389
<i>Митрошенкова А. Е.</i> ОСОБО ОХРАНЯЕМАЯ ПРИРОДНАЯ ТЕРРИТОРИЯ «КОЛОК КРУГЛЕНЬКИЙ»: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА (КИНЕЛЬСКИЙ РАЙОН, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	392
<i>Михейкина А. А., Володченко А. Н.</i> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE) ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ДЪЯКОВСКИЙ ЛЕС» .....	395
<i>Морунов А. Г., Бочарова И. И.</i> ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДОБСКИХ СОЛОНЦОВ .....	397
<i>Мосолова Е. Ю., Табачишин В. Г.</i> РЕДКИЕ И УЯЗВИМЫЕ ВИДЫ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	399
<i>Невзоров А. В., Стародуб О. А., Милова В. А.</i> ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «РЕФУГИУМ ГИГРОФИТОВ» КАК РЕЗЕРВАТ РЕДКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	401
<i>Паришутина Л. П.</i> ЗНАЧЕНИЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕЙ.....	402
<i>Полумордвинов О. А.</i> МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ РЕДКИХ ВИДОВ ПТИЦ КАМЕНСКОГО И ЛУНИНСКОГО РАЙОНОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	405
<i>Полякова Г. А., Меланхолин П. Н.</i> ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА .....	410
<i>Попова Н. Н.</i> ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И СУЩЕСТВУЮЩИЕ УГРОЗЫ ДЛЯ РЕДКИХ ВИДОВ МОХООБРАЗНЫХ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ .....	412
<i>Попова Н. Н.</i> МОХООБРАЗНЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ КРАСНЫХ КНИГ В ЗАПОВЕДНИКАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ .....	413
<i>Савиных Н. П., Пересторонина О. Н.</i> РЕЖИМ ОСОБОЙ ОХРАНЫ ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «МЕДВЕДСКИЙ БОР» .....	415
<i>Сайфуллина Н. М.</i> ИЗУЧЕННОСТЬ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЗАПОВЕДНИКА «ШУЛЬГАН-ТАШ» (ЮЖНЫЙ УРАЛ) .....	418
<i>Саодатова Р. З., Ершова А. А.</i> ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СОСТАВЕ ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН.....	420
<i>Сафронова И. Н.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА .....	423
<i>Сенкевич В. А.</i> ЗООПЛАНКТОННОЕ СООБЩЕСТВО ЧИСТЫХ ПРУДОВ (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ) .....	425
<i>Солнышкина Е. Н.</i> ОПИСАНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ <i>SALVIA AETHIOPIS</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ ГУБКИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	429

<i>Сулейманова Г. Ф.</i> ИЗУЧЕНИЕ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ <i>PAEONIA TENUIFOLIA</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» .....	429
<i>Фролов Д. А.</i> ИТОГИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЕКТА УЛЬЯНОВСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА «РЕКИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ» .....	432
<i>Чибрик Т. С., Лукина Н. В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ФЛОР УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ УРАЛА .....	434
<i>Шашков М. П., Бобровский М. В., Иванова Н. В.</i> ВЛИЯНИЕ ВОЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЗУБРОВ НА НАСЕЛЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ» .....	437
<i>Швеенкова Ю. Б.</i> МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛЕМБОЛ ( <i>HEXARODA, COLLEMBOLA</i> ) НА ЛЕСОСТЕПНОМ ТРАНСЕКТЕ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ» .....	439
<i>Швецов А. Н., Шустов М. В.</i> ЗНАЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН В ВОССТАНОВЛЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ .....	441
<i>Шляхтин Г. В.</i> СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ .....	443
<i>Шурупова М. Н., Зверев А. А., Гуреева И. И.</i> ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЦЕНОКОМПЛЕКСОВ РЕДКИХ НА КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ ВИДОВ <i>SAUSSUREA DC.</i> .....	445

## СЕКЦИЯ 6. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

<i>Аникин В. В., Пискунов В. В.</i> АВТОРСКОЕ ОТРАЖЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПЦИЙ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ВИДЕОКУРСЕ «СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ» .....	448
<i>Анисимова Н. В., Никитин А. Н., Воеводина Я. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ВАРИАЦИОННОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	449
<i>Викторов В. П., Чолак П. М., Христофорова М. А., Шаронова Л. В.</i> БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ .....	452
<i>Жигулина Л. А., Филатова Н. В.</i> КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТЫ ШКОЛЬНИКОВ .....	454
<i>Козырева С. В., Османова Г. О.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ НА ЭКСКУРСИЯХ В ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОМ МУЗЕЕ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ СОХРАНЕНИЯ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ .....	457
<i>Куликова М. В.</i> ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ И ЭКСПОЗИЦИИ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ .....	459
<i>Куликова О. Н.</i> РОЛЬ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ С. Ф. ХАРИТОНОВА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПРОСВЕЩЕНИИ .....	461
<i>Куроедова Г. В.</i> ФОРМИРОВАНИЕ НРАВСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ЛИЧНОСТИ ЧЕРЕЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ .....	463

<i>Лейкина Ю. В., Маковеева О. С., Васина О. Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ 6 КЛАССА СРЕДСТВАМИ ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ».....	465
<i>Литвиненко О. И.</i> ЭКОЛОГИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ: ОСНОВЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ.....	467
<i>Морунов А. Г.</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ВОСПИТАННИКОВ В ЭКОЛОГИИ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ.....	470
<i>Перевозникова Т. В.</i> ФОРМЫ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШКОЛЫ И ВУЗА КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ (ИЗ ОПЫТА САРАТОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА им. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО) .....	471
<i>Прокопьева Н. Н., Дмитриев А. В., Балясная Л. И., Самохвалов К. В.</i> ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕБОКСАРСКОГО ФИЛИАЛА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН.....	474
<i>Пятунина С. К., Викторов В. П., Ключникова Н. М.</i> РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ БОТАНИКИ .....	476
<i>Савина Л. Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	478
<i>Серова О. В., Колохова И. В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....	480
<i>Шипулина В. М., Щепилова О. Н.</i> ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ШКОЛА–ВУЗ.....	482
<i>Шустов М. В.</i> ЛИШАЙНИКИ В КРАСНЫХ КНИГАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	482
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	485

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ  
И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

*Материалы Всероссийской  
(с международным участием) научной школы-конференции,  
посвященной 115-летию со дня рождения  
А. А. Уранова*

г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.

*Под редакцией **Леоновой** Натальи Алексеевны*

Материалы представлены в авторской редакции

На обложке: Попереченская степь  
(автор фотографии – *Добролюбов Александр Николаевич*)

Компьютерная верстка *Р. Б. Бердниковой*

Подписано в печать 29.04.2016. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Усл. печ. л. 58,36.  
Заказ № 141. Тираж 500.

---

Пенза, Красная, 40, Издательство ПГУ  
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: iic@pnzgu.ru