

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Чебоксарский филиал учреждения Российской академии наук
Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГУ «Государственный природный заповедник «Присурский»
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Казанский федеральный (Приволжский) университет им. В.И. Ульянова-Ленина
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Филиал ГОУ ВПО «Российский государственный
социальный университет, г. Чебоксары»
Марийский государственный технический университет
Мариинско-Посадский филиал
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Минприроды Чувашии
Научно-исследовательский институт геологических и геоэкологических проблем

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы 3-х Международных научно-практических конференций:

- *II Международная научно-практическая конференция
«Актуальные проблемы охраны природы, окружающей
природной среды и рационального природопользования»;*
- *I Международная научно-практическая конференция
«Современные изменения климата: социальные, экономические
и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года»;*
- *I Международная научно-практическая конференция
«Современные проблемы радиационной биологии,
экологии и безопасности».*

УДК 502/504+551.5
ББК 20.18

А 43 Актуальные проблемы охраны природы и рационального природопользования: Материалы 3-х Международных научно-практических конференций / Под ред. А.В. Дмитриева, Е.А. Синичкина. – Чебоксары: типография «Новое время», 2011. – 224 с.: илл.

ISBN 978-5-4246-0066-1

Редакционная коллегия:

Автономов А.Н. – к.б.н., Васильев А.В. – к.вет.н.,
Димитриев А.В. – к.б.н. (научный редактор),
Захаров К.К. – д.б.н., Карягин Ф.А. – к.г.н., Максимов С.С. – к.г.н.,
Неофитов Ю.А. – к.с.-х.н., Омельченко П.Н. (компьютерная верстка),
Сироткин В.В. – д.г.н., к.б.н., Синичкин Е.А. (ответственный редактор),
Тихонов А.И. – к.г.-м.н.

Научное издание

В сборнике представлены материалы 3-х Международных научно-практических конференций: II Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования»; I Международная научно-практическая конференция «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года»; I Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы радиационной биологии, экологии и радиационной безопасности».

Настоящее издание состоит из 3 частей, в котором размещены 144 статьи, в том числе в первой части – 82 статьи, во второй – 35 статей, в третьей – 27 статей.

Издание рассчитано на специалистов в области охраны окружающей природной среды, работников государственных природоохранных учреждений и организаций, государственных природных заповедников, национальных парков, ботаников, зоологов, экологов, радиологов, преподавателей и студентов, а также интересующихся природоохранными проблемами.

**За достоверность фактов и сведений, содержащихся в статьях,
ответственность несут их авторы**

Фото на обложке: птичий полет (панорамный вид на р. Волга, Козловский район, Чувашская Республика). Фото Е.А. Синичкина

ISBN 978-5-4246-0066-1

© Коллектив авторов, 2011
© Синичкин Е.А., фото,
обложка, оригинал-макет, 2011

ГЛАВА I. МАТЕРИАЛЫ II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

ОБ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В середине 2010 года нами была проведена I Международная конференция «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования».

В ходе подготовки и проведения этой конференции было констатировано, что девальвация термина «охрана природы» временное явление и в скором будущем он может занять своё полноценное место в системе развития научных знаний и практической деятельности Человечества. Было также указано, что основной наукой, изучающей проблемы охраны природы, является **натурконсервациология**, которая является лидерно-литерной наукой Учения об охране природы.

На I Международную конференцию по экологической безопасности и устойчивого развития территорий, которую мы провели в начале 2011 г., было сказано, что охрана природы входит в экобезопасное дело Человечества и является дочерним научным направлением **превентивной экологии**.

Указанное свидетельствует, что в последнее время уточнены терминологические границы и их соотношения, а также и конкретные места в классификации научных направлений, которые напрямую связаны с охраной природы, окружающей природной среды и рациональным природопользованием.

В связи с актуальностью проблем охраны природы и в целях объединения усилий учёных и специалистов из различных стран в этом важном деле оргкомитет I Международной конференции «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования» объявил о проведении II международной конференции по этой теме.

В адрес оргкомитета II международной конференции «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования» поступило 82 научных статей по различным вопросам охраны природы из 6 стран (Азербайджан, Беларусь, Казахстан, Россия, Узбекистан, Украина).

Поступившие статьи на II Международную конференцию «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования» мы разместили в настоящем сборнике научных статей в 11 разделах. Статьи внутри разделов расположены по алфавиту фамилий первых авторов статей.

В этом же сборнике научных работ мы разместили материалы ещё 2-х научных конференций, которые мы объявляли ранее, но из-за небольшого количества поступивших статей на эти конференции, выпускать материалы отдельными сборниками статей оказалось не целесообразным. В связи с этим мы решили все материалы объединить в один сборник и разместить их в трёх различных главах.

Поэтому в **первой главе** размещены материалы II-ой Международной конференции «Актуальные проблемы охраны природы, окружающей природной среды и рационального природопользования».

Во-второй главе размещены материалы I Международной конференции «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года».

В-третьей главе размещены материалы I Международной конференции «Современные проблемы радиационной биологии, экологии и безопасности», которая посвящена 25-летию ядерной катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Надеемся, что материалы наших конференций найдут применение в практической деятельности, в изучении, охране природы и решения природоохранных проблем.

Оргкомитет конференции желает всем участникам творческой и плодотворной работы на благо охраны природы.

Димитриев А.В., Карягин Ф.А., Синичкин Е.А.

ГЛАВА I. МАТЕРИАЛЫ II-ОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОД- НОЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

РАЗДЕЛ 1.1. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 628.93:631.84

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТООПТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Волкова Е.Н.

*Санкт-Петербургский государственный технический университет растительных полимеров,
г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ele-ven@yandex.ru*

В условиях гумидного климата Северо-Запада России на почвах разного генезиса, в первом минимуме среди элементов питания находится азот по причине высокой мобильности его соединений в агроценозах и недостаточного для культурных растений содержания минеральных форм в почве. Парадигма точного земледелия предъявляет особые требования к обоснованию доз удобрений и особенно корректировке азотного питания сельскохозяйственных культур в полевых условиях с учетом складывающейся погодной обстановки. В качестве средств диагностики азотного питания растений предполагается использование N-тестеров и N-сенсоров, которые имеют следующие преимущества и особенности по сравнению с традиционными аналитическими методами контроля:

1. Позволяют непосредственно в поле оперативно получать информацию о состоянии растений;
2. Получение информации происходит при ненарушенном состоянии растений контактным (N-тестер) или дистанционным (N-сенсор) способом;
3. Диагностика состояния растений осуществляется с помощью оптических датчиков использующих связи между отраженным растением солнечным светом, их состоянием и уровнем азотного питания. Определяемая датчиками величина – это отношение отраженных лучистых потоков в инфракрасном и красном спектральных каналах;
4. Возможно обследование и получение данных об азотном состоянии растений на больших территориях за короткий промежуток времени;
5. Фотометрические методы не заменяют аналитические методы анализа. Измеряемые датчиками коэффициенты необходимо сопоставить с содержанием азота, воды, хлорофилла в растениях, то есть произвести градуировку фотооптических приборов.
6. Фотометрические методы позволяют оценивать уровень накопления техногенных веществ в окружающей среде. Измерения могут проводить не только химики-аналитики, но и геологи, экологи, биологи и др.

7. На основании показаний фотооптических приборов делается вывод о необходимости корректировки азотного питания.

Нами была проведена серия вегетационных опытов, целью которых являлось определение зависимостей между фотометрическими показателями с одной стороны и биомассой и содержанием азота в растениях с другой для построения специальных градуировочных характеристик.

Измерения проводили многофункциональным оптическим тестером - полевым фитомонитором ПИФ-М (разработка ГОИ им. С.И. Вавилова), который оснащен внутренним стабилизированным источником освещения, определяющим коэффициенты отражения фитоэлементов (листьев) растений с повышенной, по сравнению с серийной аппаратурой, точностью 1–2% при чувствительности 0,2–0,5%. Спектральные каналы спектрофотометра подобраны таким образом, чтобы они соответствовали основным физиологическим процессам в растениях при поглощении ими света. Объектами исследований служили пекинская капуста сорта «Хибинская» и картофель сортов «Невский», «Холмогорский», «Снегирь». Варианты опыта включали внесение 5–7 доз азота на нативной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (фон 1) и на загрязненной тяжелыми металлами почве (фон 2). Измерения проводились на «оптически толстых» (не прозрачных для света) стопках листьев, характерных для исследуемого объекта. Вариация условий эксперимента осуществлялась путем перекладки листьев в стопку при многократных измерениях ($n = 5–10$) с заменой при каждом новом измерении лицевого (обращенного к фотометрической сфере) листа. Это позволило получать усредненные значения коэффициента отражения и исследовать структурные неоднородности, сопровождающие стрессовые эффекты в растениях. В результате для каждого образца (растения) мы имели усредненные значения измеряемой величины – коэффициента отражения в 4-х спектральных каналах R_i ($i = 1, 2, 3, 4$) и оценки их среднеквадратических отклонений σ_i . Четыре спектральных канала спектрофотометра отвечают основным физиологическим процессам в растениях при поглощении ими света: 1 – 0,38–0,63 мкм, 2 – 0,63–0,8 мкм, 3 – 0,8–1,0 мкм и 4 – 1,0–1,75 мкм.

Результаты опыта с пекинской капустой показали, что наиболее контрастными были зависимости коэффициента отражения (1 канал) от биомассы. Кроме того наблюдались существенные отличия между измерениями на контроле и на почве, загрязненной тяжелыми металлами. Измерения в этом диапазоне позволяют сделать вывод о качественных различиях в биомассе, связанных с разными механизмами рассеяния света пигментами листьев. Аналогичные тенденции прослеживались при измерениях во 2 канале. При измерениях в 3 канале наблюдалась нелинейная зависимость от биомассы, которая позволяет судить о наличии нескольких фаз стресса растений, вызванного комбинированным воздействием азотных удобрений и тяжелых металлов. Измерения в 4 канале показали, что в вариантах без металлов происходит увеличение накопления воды в клетках с увеличением доз азота.

Нами были проанализированы зависимости фотометрических показателей от концентрации азота в растениях. На незагрязненной металлами почве эта зависимость описывалась уравнением полинома ($R^2=0,96$), а на загрязненной почве была близка к линейной.

В опытах с картофелем получены тесные зависимости между биомассой клубней и измерениями листьев в 1 канале в конце июля, которые удовлетворительно описывались для всех трех сортов экспоненциальной функцией Больцмана, коэффициенты детерминации составили 0,89–0,99 при доверительном уровне 0,99. Сортные особенности отражались на различиях в коэффициентах регрессии рассчитанных уравнений. Таким образом, измерения в 1 канале можно использовать для прогноза урожайности клубней картофеля.

Резюмируя, можно отметить, что использование фотометрического метода позволяет получать важную дополнительную и оперативную информацию о состоянии растений в процессе их роста.

Конечными целями подобных исследований, которые будут продолжены, является:

- построение моделей калибровки датчиков диагностики растений в обеспечение разработки новых агротехнологий (точного земледелия),
- расшифровка дистанционных данных спутниковых систем в агроэкологическом мониторинге состояния посевов.

УДК 599.322.2:591.5:681.847.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДИКТОФОНА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ *PTEROMYS VOLANS* (PTEROMYIDAE)

Задирака Е.С.¹, Муравская Е.А.¹, Кулебякина Е.В.

¹ Карельская государственная педагогическая академия, г. Петрозаводск, e-mail: zadiraka_evgenii@mail.ru

Трудность изучения летяги (*Pteromys volans* Linnaeus, 1758) в природе обусловлена, в первую очередь, особенностями её биологии. Это скрытный, чрезвычайно подвижный зверёк, живущий в кронах деревьев и ведущий сумеречный и ночной образ жизни. Особенно сложно наблюдать летягу в осенне-зимний период. В это время года работы по изучению её поведения затруднены вследствие низких температур, высокого снежного покрова, короткого светового периода, многочисленных осадков и зачастую непредсказуемой активности животных. Например, известно, что зверёк может выходить из убежища во время сильного дождя или снегопада или, наоборот, оставаться в дупле при ясной, безветренной и не очень морозной (-7°C) погоде (Кулебякина, Задирака, Курхинен, 2008).



Рис. 1. Диктофон под жилым дуплом летяги

В подобных случаях выходом может служить использование дистанционных методов изучения, которые позволяют получить более точные данные, чем могут дать визуальные наблюдения, при значительной экономии времени исследователей.

Для изучения суточной и сезонной активности летяги нами впервые был использован метод звукозаписи при помощи цифрового диктофона, прежде успешно применяемый орнитологами (Симонов, 2008). Диктофон со встроенным приёмником сигнала использовался для записи звуков, издаваемых летягой при выходе и возвращении в убежище. Полученные записи позволяли определить количество активных особей; время их выхода и возвращения в дупло; идентифицировать как звуки, издаваемые в отдельные периоды жизненного цикла животными, находящимися у дупла, так и посторонние шумы, как правило, антропогенно-

го происхождения. Достаточным оказалось использование цифрового диктофона с объёмом памяти на 70 ч записи (при температуре не ниже -10°C) и до 4 ч при температурах диктофона хватает до 9–10 часов непрерывной записи (при температуре не ниже -25°C).

Использование современного цифрового диктофона весьма эффективно для фиксации любых звуков. Легко опознаются шаги человека, движущийся автомобиль, хлопки фейерверка и даже шум ветра. Активность летяги (выход и возвращение в убежище) сопровождается характерными звуками – царапаньем когтей о ствол дерева и звуками задеваемой о кору шерсти.

Работа по изучению периодов активности летяги с применением диктофона проводилась нами в период с 15 января по 14 апреля 2010 г. в лесном массиве в черте г. Петрозаводска (Республика Карелия) на постоянно заселённом самкой летяги участке. Данные цифровой записи дополнялись визуальными наблюдениями и постоянным осмотром территории. Необходимо уточнить, что каждый отмеченный диктофоном выход летяги сопровождался последующим нахождением свежего помёта под гнездовым деревом. Поэтому в указанный период заселённый участок осматривался ежедневно – однократно или дважды в день. Записи с диктофона прослушивались, анализировались и соотносились с данными наблюдений.

В методике использования диктофона можно выделить следующие этапы:

1. Установка. Диктофон располагается у убежища летяги в специальном полиэтиленовом кармане (рис. 1) таким образом, чтобы зверёк при выходе и возвращении в дупло задевал его своим хвостом, при этом на записи слышится характерный шлепок. Полиэтиленовая оболочка необходима для защиты аппарата от снега и дождя.

2. Снятие. Чтобы избежать беспокойства зверьков, снимать диктофон лучше в дневное время, когда они находятся в дупле.

3. Обработка информации. В плане обработки полученной информации цифровой диктофон обладает рядом преимуществ по сравнению с аналоговым. Во-первых, с него гораздо легче и быстрее переносить информацию в компьютер, а во-вторых, существует множество программ, позволяющих построить из звукового файла график (перевести звуковые колебания в графическую форму). Так, издаваемые летягой звуки наглядно отображаются на графике в виде скачков (рис. 2). Для этой цели может быть использовано, например, программное обеспечение «Transcribe!».

Применение цифрового диктофона позволило, полностью избежав беспокойства животных, получить обширные данные об их активности и поведении, в том числе во время гона. Очевидно, что метод может успешно применяться и для изучения биологии других дуплогнездников со сходным типом жизнедеятельности.

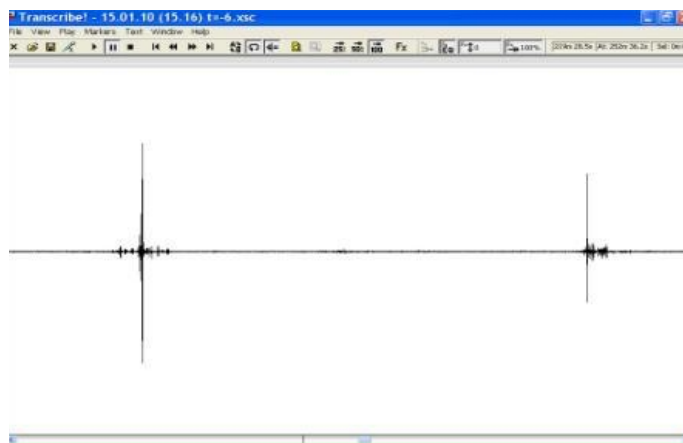


Рис. 2. Графическое отображение издаваемых летягой звуков

ЛИТЕРАТУРА

Кулебякина Е.В., Задирака Е. С., Курхинен Ю.П. Некоторые аспекты биологии летяги (*Pteromys volans* L.) в антропогенном ландшафте запада таёжной зоны России // Экология животных и фаунистика: Сборник научных трудов / Под ред. доктора биол. наук, проф. С. Н. Гашева. – Вып. 8. – Тюмень: Изд-во Тюменского ГУ, 2008. – С. 43–49.

Симонов С.А. Использование метода долговременной цифровой звукозаписи со встроенного в гнездо микрофона в изучении биологии птиц // Молодежь и наука на Севере: материалы докл. I Всерос. молодеж. науч. конф.: в 3-х т. – Сыктывкар, 2008. – Т. 3. – С. 267–268.

УДК 599.323

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ГРАДИЕНТНЫХ» ЛОВУШКО-ЛИНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Истомин А.В., Михалач С.Г.

Псковский государственный университет, г. Псков, Россия

Мелкие млекопитающие на протяжении многих лет продолжают оставаться популярными объектами разноплановых зоологических исследований. Интерес к данной группе организмов определяется их важной ценотической ролью в экосистемах, чувствительностью к изменениям среды, эпизоотийно-эпидемической значимостью, относительно коротким жизненным циклом и динамичностью популяционных процессов, возможностью комплексного многоуровневого изучения, доступностью экспериментальных исследований. Мелкие млекопитающие являются традиционными объектами исследований в заповедниках России. На базе Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ, Россия, Тверская область) с 1980 г. осуществляется разработка методов и проводится комплексный мониторинг экосистем южной тайги с использованием в качестве биоиндикаторов мелких млекопитающих (Истомин, 1986, 1999, 2005, 2008). Заповедник располагается в центральной части Каспийско-Балтийского водораздела, сохраняет обширные массивы лесных экосистем и верховых болот и имеет уникальные возможности для изучения, как естественных природных процессов, так и реакций биоты на основные формы региональных антропогенных воздействий.

Поскольку мелкие млекопитающие представлены различными таксономическими и экологическими единицами, для сбора полевого материала привлекаются различные методы. Наиболее часто используемый способ – стандартные 2–4 суточные учетные отловы на ловушко-линиях протяженностью 125 м (25 ловушек), которые, как правило, пересекают центральную часть модельных участков определенных типов местообитаний.

В работе рассматривается авторский опыт использования для решения некоторых задач протяженных ловушко-линий (от 250 м до 2280 м), выставляемых по градиентам экологической среды и работающих в различных режимах проверок. В частности, данная система отловов применялась нами при проведении инвентаризации фауны мелких млекопитающих заповедника; при оценке глубины проникновения в естественные лесные экосистемы чужеродных видов; при исследовании популяционного процесса расселения; при изучении микростационального размещения видов.

Инвентаризационные темы всегда включаются в планы научно-исследовательских работ особо охраняемых природных территорий, как приоритетные. Динамику видового состава локальных биот традиционно относят к числу наиболее значимых реакций на происходящие в природных комплексах изменения. Опыт использования протяженных «градиентных» ловушко-линий показал, что такая система отловов имеет определенное преимущество при проведении инвентаризации мелких млекопитающих перед обычными учетными отловами (Истомин, 2005, 2008). В нашем случае, практически все имеющиеся на территории заповедника виды данной группы (в том числе второстепенные и редкие) были зарегистрированы в течение одного полевого сезона. Учетные отловы на ловушко-линиях, привязанных к конкретным местообитаниям, даже при большем суммарном количестве ловчих усилий, не дают такого результата, поскольку в основном фиксируются наиболее массовые виды, а редкие виды могут быть выявлены только в течение ряда лет непрерывных исследований. В случае протяженной ловушко-линии, помимо типичных фитоценозов, в зоне ее действия оказываются различные варианты экотонных сообществ, что, безусловно, увеличивает степень экологического разнообразия и позволяет в относительно короткие сроки зарегистрировать немногочисленные виды.

В последнее время повышенное внимание уделяется вопросам инвазии чужеродных видов (Шварц и др., 1993; 2004; Истомин, 1994, 2005, 2008; Неронов, Лушечкина, 2001; Павлов и др., 2007). Прежде всего, это касается биосферных резерватов, где должны быть предусмотрены специальные программы по всестороннему исследованию чужеродных видов (Истомин, 1994, 2005; Павлов и др., 2007). Способность видов осваивать новые местообитания определяется общей степенью их подвижности, характером перемещений и набором адаптивных качеств. К чужеродным видам в лесной зоне умеренного пояса, в том числе, принадлежат лесостепные виды. Как показали наши исследования, в районе ЦЛГПБЗ все виды лесостепной фауны достаточно редки и в основном приурочены к «полевщинам» – населенным пунктам в окружении селитебных элементов ландшафта (Истомин, 2005, 2008). Экспансивные способности чужеродных видов и степень проявления «краевого эффекта» в естественных лесных экосистемах дополнительно оценивали с помощью протяженной ловушко-линии, располагающейся вдоль основного потока колонизации от населенного пункта с набором основных элементов селитебного ландшафта. На рис. 2. в качестве примера приведены результаты оценки способности одного из видов лесостепного фауногенетического комплекса – полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) проникать в нетипичные лесные экосистемы. Полевая мышь в условиях южной тайги является

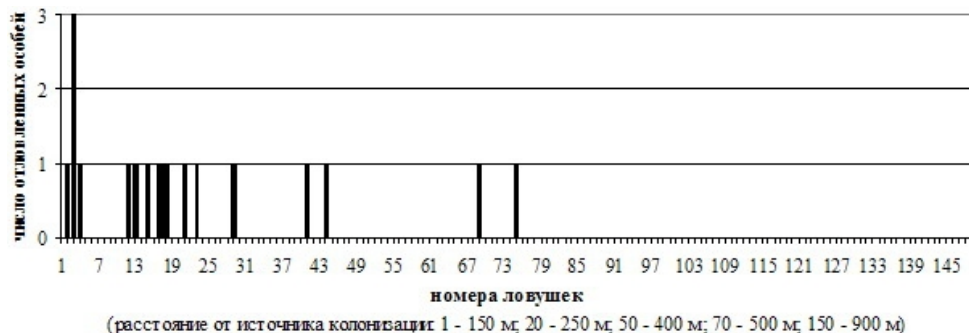


Рис. 1. Результаты оценки глубины проникновения в лесные экосистемы полевой мыши с использованием «градиентной» ловушко-линии.

перспективным объектом биологического мониторинга, поскольку может служить индикатором степени освоения и общих дигрессионных преобразований среды (Истомин, 2000, 2005, 2008 и др.). Для имеющих многолетние данные популяций закономерное снижение числа отловленных особей вида в зависимости от расстояния до антропогенных местообитаний: более 80 % животных были зарегистрированы на участках с удаленностью до 500 м. Аналогичные результаты получены и для других «чужеродных видов». Крайне слабая степень выраженности «краевого эффекта» в лесном массиве заповедника может указывать на экологическую полноценность и устойчивость сообществ, их способность противостоять агрессивному воздействию и развитию ценофобной биоты (Истомин, 2008).

Расселение является важным и одним из наиболее трудных для исследования процессом, который во многом определяет пространственную структуру и жизнеспособность популяций. Особенности расселения мелких млекопитающих также изучали с помощью протяженных «градиентных» ловушко-линий, пересекающих различные типы фитоценозов и «работающих» длительное время (май-октябрь) в режиме ежедневных проверок. Такая система отловов впервые недели позволяет произвести изъятие оседлой части популяций различных видов, а затем с большей вероятностью регистрировать именно расселяющихся особей. Приведенные на рис. 2 результаты отловов 1985 г., свидетельствуют о том, что число расселяющихся особей рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) неравномерно распределено по профилю ловушко-линии. Имеются отдельные ловушки или их группы с высокой частотой посещаемости полевками-мигрантами. Эти участки, вероятно, играют роль определенных «экологических русел» в процессе расселения. Наоборот, отмечаются участки, через которые расселяю-

щиеся животные практически не перемещаются. Располагая подробными сведениями об экологических особенностях местоположения ловушек, вполне корректно можно определить вероятные причины пространственной неоднородности процесса расселения (Истомин, Михалап, 2009).

В настоящее время с использованием «градиентной» ловушко-линии в ЦЛГПБЗ изучаются особенности микрорастациального размещения видов мелких млекопитающих. Трансекта протяженностью 2280 м пересекает различные типы коренных экосистем южной тайги. Места установки центральных ловушек трансекты отмечены визированными точками, расположенными на расстоянии 20 м друг от друга, и привязаны при помощи GPS в системе координат Гаусса – Крюгера. Все точки имеют подробные геоботанические описания. В каждой точке облавливается круговая площадка с радиусом 5 м. Результаты отловов показывают, что размещены особи различных видов на экологическом профиле трансекты неравномерно. На рис. 3 в качестве примера приведены данные по численности и размещению рыжей и красной (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) полевков, принадлежащих к разным типам фауны. Достаточно отчетливо видна пространственная сегрегация видов, связанная с их биотопическими предпочтениями. Для рыжей полевки даже в пределах относительно однородных местообитаний также регистрируется неравномерный характер размещения. Используя подробную информацию об экологических особенностях участков трансекты, возможно выявлять основные факторы и их комбинаторику, которые определяют особенности пространственного размещения различных видов. Использование ГИС-технологий позволит осуществлять экстраполяцию результатов по особенностям пространственного размещения мелких млекопитающих, полученных с использованием протяженной «градиентной» ловушко-линии, на территорию лесного массива заповедника в целом.

Таким образом, протяженные ловушко-линии, располагаемые по различным градиентам среды, предоставляют дополнительные возможности для получения необходимой информации при решении целого ряда задач, связанных с изучением мелких млекопитающих в природных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Истомин А.В. Мелкие млекопитающие как объекты биологического мониторинга лесных экосистем // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. Всесоюз. научн. конф. – Каунас, 1986. – С. 95–96.
- Истомин А.В. Антропогенная трансформация ландшафтов Волжско-Двинского водораздела и состояние природных комплексов Центрально-Лесного биосферного заповедника // Социальные и экономические аспекты заповедного дела. Междунар. совещ. – СПб., 1994. – С. 112–115.
- Истомин А.В. Принципы и опыт использования мелких млекопитающих в экологическом мониторинге Центрально-Лесного биосферного заповедника (ЦЛБЗ) // Экологический мониторинг лесных экосистем. Матер. Всерос. Совещ. – Петрозаводск, 1999. – С. 14.
- Истомин А.В. Полевая мышь в естественных и антропогенных ландшафтах Каспийско-Балтийского водораздела // Социальные и экологические проблемы Балтийского региона. Матер. обществ.-науч. конф. – Псков, 2000. – С. 157–160.
- Истомин А.В. Мелкие млекопитающие в мониторинге лесных экосистем // Методические рекомендации по ведению мониторинга на особо охраняемых природных территориях (на примере Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника). – М., 2005. – С. 65–113.
- Истомин А.В. Мелкие млекопитающие в региональном экологическом мониторинге (на примере Каспийско-Балтийского водораздела). – Псков, 2008. – 278 с.
- Истомин А.В., Михалап С.Г. Пространственные особенности процесса расселения в популяциях мелких млекопитающих в южно-таежных лесах // Естественные науки и вопросы естественнонаучного образования. Материалы межд. научной конференции. – Псков: ПГПУ, 2009. – С. 85–88.
- Неронов В.М., Луцкеина А.А. Чужеродные виды и сохранение биологического разнообразия // Успехи современной биологии. – 2001. – Т. 121. – № 1. – С. 121–128.
- Павлов Д.С., Дгебуадзе Ю.Ю., Бобров В.В., Хляп Д.А. Чужеродные виды млекопитающих в биосферных резерватах России // Заповедники России и устойчивое развитие. Материалы конференции. Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 5. – Великие Луки, 2007. – С. 60–67.
- Шварц Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. – 112 с.
- Шварц Е.А., Белоновская Е.А., Второв И.П., Морозов О.В. Интродуцированные виды и концепции биоценологических кризисов // Усп. совр. биол. – 1993. – Т. 113. – Вып. 4. – С. 387–401.

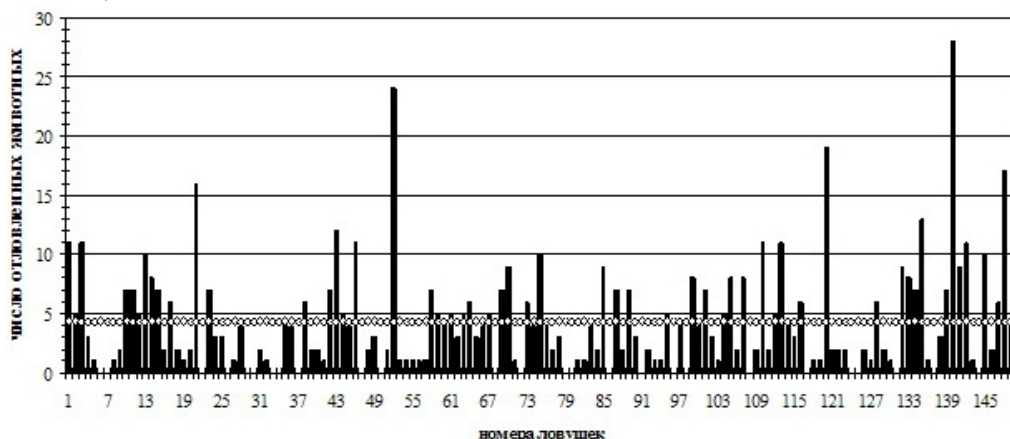


Рис. 2. Количество зарегистрированных расселяющихся рыжих полевков в отдельных ловушках (линией обозначена средняя интенсивность отловов)

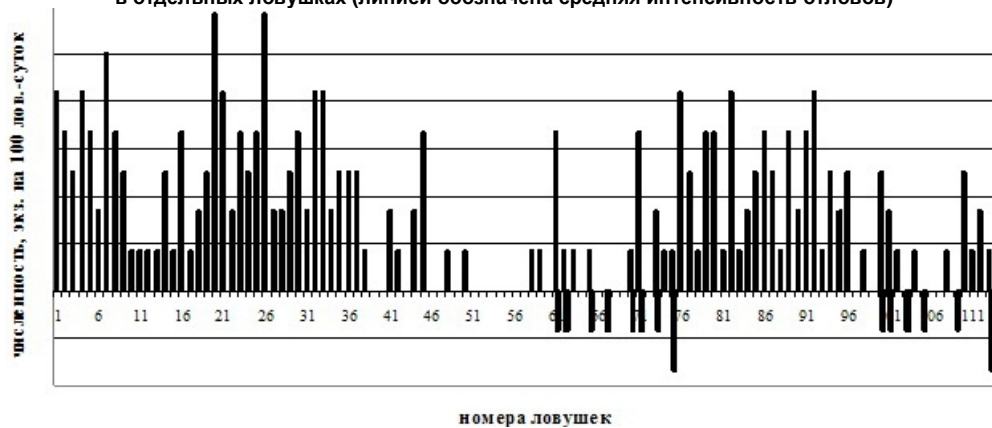


Рис. 3. Размещение и летняя численность рыжей (верхняя гистограмма) и красной (нижняя гистограмма) полевков в коренных ельниках разного генезиса. Между линиями сетки по оси ординат – 10 экз. на 100 лов.-суток.

УДК 661.9

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФИТНЫХ СОЛЕЙ

Королёва Л.О.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

Проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов приобрела в настоящее время глобальный характер. Значительные темпы роста эксплуатации основных видов природных ресурсов и бурное развитие производства в результате научно-технической революции вызывают огромное воздействие человека на природную среду.

В комплексе задач по охране природы одной из проблем является охрана воздушного бассейна, для осуществления которой предусматривается дальнейшее развитие и создание новых методов средств борьбы с выбросами вредных веществ в атмосферу, расширение и усовершенствование специализированных производств по выпуску оборудования, необходимого для сооружения и эксплуатации на предприятиях высокоэффективных очистных сооружений. Для успешного решения поставленных задач усилия инженерно-технических работников промышленных предприятий и специализированных в этой области научно-исследовательских и проектных институтов должны быть направлены на повышение эффективности научных разработок по созданию новых способов и аппаратов газоочистки, обеспечение высокого технического уровня пылегазоулавливающих установок, постоянный контроль и квалифицированное обслуживание действующих газоочистных систем. В настоящее время известно большое количество методов очистки воздуха от дымовых газов. При производстве различных продуктов образуются промышленные газы, содержащие мелкие твердые частицы (пыль), от которых газы должны быть по тем или иным причинам очищены. Одним из простых и эффективных способов очистки промышленных газов от взвешенных частиц является мокрый способ очистки, получивший в последние годы значительное развитие в отечественной промышленности и за рубежом.

Единой классификации мокрых газоочистных аппаратов до настоящего времени нет. По способу действия мокрые аппараты могут быть разделены на следующие группы:

1. Полые и насадочные газопромыватели.
2. Барботажные и пенные аппараты.
3. Мокрые аппараты ударно-инерционного типа.
4. Мокрые аппараты центробежного действия.
5. Динамические газопромыватели.
6. Мокрые скоростные газоочистные аппараты.

Аппараты мокрой очистки газов имеют следующие достоинства:

- мокрые фильтры отличаются сравнительно не большой стоимостью и более высокой эффективностью улавливания взвешенных частиц по сравнению с сухими механическими аппаратами;
- некоторые типы мокрых фильтров могут быть применены для очистки газов от частиц размером до 0,1 мкм;
- мокрые пылеуловители не только могут успешно конкурировать с такими высокоэффективными пылеуловителями, как рукавные фильтры, но и использоваться в тех случаях, когда рукавные фильтры не применяются, например, при высокой температуре и повышенной влажности газов, при опасности возгораний и взрывов очищаемых газов или улавливаемой пыли;
- аппараты мокрой очистки газов одновременно с взвешенными частицами могут улавливать парообразные и газообразные компоненты.

ЛИТЕРАТУРА

- Юшин В.В., Попов В.М., Кукин П.П. и др. Техника и технология защиты воздушной среды: Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2005. – 391 с.
- Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник: Изд-во науч. лит-ры Бочкаревой Н.Ф. – Том 1, 2003.

УДК 581.524.635

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ СОЗДАНИЯ АДАПТИРОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Крицкая Т.В.

Ботанический сад Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, Украина, e-mail: gilian@inbox.ru

Вопрос эволюции биоразнообразия – один из приоритетных в сфере современных биологических наук. Состояние культивируемых урбаноценозов, в частности, и в г. Одессе, вызывает беспокойство ученых из-за снижения стабильности экосистемы вследствие обеднения видового разнообразия региональных флор, значительных изменений пространственной структуры растительного покрова от усиления антропогенного давления и ухудшения экоклиматических условий (Крицкая, 2008, 2009).

Ситуацию может улучшить ряд мероприятий, в частности, использование саморегулирующихся ландшафтных цветочных композиций, ландшафтных садов (далее – ЛС), с использованием адаптированных популяций с заданными био-, морфо- и другими параметрами из перспективных интродуцентов. Создание таких популяций предполагает: поиск эволюционно сопряженных видов и подбор видов с аналогичными свойствами; всестороннее глубокое изучение будущих компонентов сообщества (аллелопатические, физиологические, биологические, экологические и др. свойства) и их взаимоотношений; подбор или создание генетическим либо селекционным путем аллелопатически толерантных видов, сортов и форм с заданными биоморфологическими параметрами (Крицкая, 2008, 2009).

Возникает необходимость разработки шкал и методик для определения биологических особенностей и оценки успешности создания или перспективности адаптированных популяций травянистых декоративных растений (далее – ОПР) при интродукции в условия Северо-Западного Причерноморья.

Исходя из видового разнообразия и внутривидового полиморфизма, целесообразным является сравнительное изучение адаптивной приспособленности у видов, максимально отличающихся по биогеографическому происхождению, эволюционному развитию, жизненным формам в различных экологических условиях. Поэтому в течение 1997-2009 гг. в ботаническом саду ОНУ им. И.И. Мечникова с целью отбора высокодекоративных и неприхотливых к аридным условиям культивирования видов исследованы более 900 образцов (65 семейств) травянистых одно-, дву- и многолетников отечественной и зарубежной флор, полученные из других ботанических центров в виде семян и живых растений, а также привлеченные из природных мест обитания. В коллекционный фонд декоративных травянистых растений открытого грунта ботанического сада отобраны 381 вид, 472 сорта и формы из 243 родов 63 семейств. Наиболее широко представлены семейства *Asteraceae* Dumort. (60 видов), *Lamiaceae* Lindl. (37 видов), *Liliaceae* Juss. (32 вида) и *Caryophyllaceae* Juss. (26 видов). На основании анализа данных 10-летнего углубленного интродукционного исследования видов и сортов дана оценка их перспективности по декоративным качествам и степени адаптации в местных условиях (Крицкая, 2008, 2010а, 2010б).

Интродукция растений – сложный, продолжительный, зачастую непрогнозируемый процесс, так как происходящие в организме изменения невозможно предвидеть во всем их многообразии (Горницкая и др., 1999). Поэтому для решения проблемы

успешности интродукции чрезвычайно важным является обнаружение адаптационного потенциала видов на основании поведения растений в условиях интродукции. Процесс требует разнообразный учет информации и тщательный ее анализ на базе собственных наблюдений.

Адаптивная приспособленность видов к новым условиям среды определяется оценкой успешности интродукции (далее – ОУИ). Анализ литературных источников и практическая проверка свидетельствуют о большом разнообразии методологических подходов к ОУИ (Базилевская, 1960; Горницкая и др., 1999; Руденко и др., 2002; Смолинская, 2002), однако все они имеют определенные ограничения в применении к изучению даже типичных особей травянистых декоративных культиваров в условиях Северо-Западного Причерноморья. Кроме того, в разных условиях могут формироваться своеобразные генофонды популяций, делающие их более приспособленными к новым условиям произрастания, но требующие принципиально других критериев исследования.

Экспериментальное выявление факторов и причин, вызывающих приспособительное преобразование популяций и обобщение их с учетом достижений генетики, экологии, математического моделирования и других наук стали основой синтетической теории эволюции (далее – СТЭ), представляющей современный дарвинизм. СТЭ заменила организмоцентристский подход в понимании единицы эволюции популяционным. В основе эволюции лежат противоречия не в системе «организм – абиотическая среда», а в системе «популяция – биогеноценоз». Элементарным эволюционным явлением признаются наследственные изменения популяции, вследствие спонтанных мутаций существующие в виде смеси разных генотипов. Популяция – это устойчивое целостное образование. Ее воспроизведение и продолжительное устойчивое существование зависит от разнообразия по возрасту, по генотипу взаимосвязанных между собой особей. Устойчивая популяция должна содержать все возрастные группы и иметь количество особей не менее предельного. Указанные критерии должны быть отражены в характеристике адаптированной популяции интродуктора и учитываться в определении ее перспективности для успешного использования при создании ЛС в парках города. Таким образом, в системе ОПП, кроме общепринятых критериев шкалы ОУИ вида или разновидности должны учитываться ее долговечность, неприхотливость в культуре, продолжительность периода декоративности, антропоустойчивость, способность к семенному и / или вегетативному возобновлению, а также к быстрому освоению и удержанию отведенной территории.

ОПП определяли методом интегральной числовой оценки на основании визуальных наблюдений и анализа сезонных ритмов роста и развития декоративного культивара в условиях ботанического сада ОНУ. За основу были взяты творчески интегрированные методические разработки ряда авторов (Базилевская, 1960; Горницкая и др., 1999; Руденко и др., 2002; Смолинская, 2002). Дополнительно проводился анализ: таксономический, флорогенетический, эдафический, экоморфологический, степени натурализации, стабильности жизненной формы, засухоустойчивости. При создании универсальной шкалы учитывали популяционные факторы: возрастную и половую структуру популяции; прохождение растениями этапов онтогенеза; возобновляемость, генотипическую лабильность, фитоагрессивность (потенциальную стратегию), аллелопатическую толерантность, самодостаточность популяции.

По результатам 10-летних фенологических наблюдений, проведенного сортоиспытания, изучения особенностей роста и развития растений культиварам коллекции была дана комплексная оценка: биологических качеств; успешности репродуктивного развития и размножения естественным вегетативным способом; устойчивости к холоду, засухе и повреждениям вредителями и болезнями; адаптивных стратегий (конкурентная способность, экологическая толерантность, реактивность) и декоративности в условиях открытого грунта ботанического сада ОНУ (Крицкая, 2008; 2010а; 2010б).

На основании анализа литературных данных и проведенных экспериментальных исследований нами разработана система ОПП, пригодная для использования во время мониторинга ее развития на любом этапе процесса. Предложены регистрационные электронные карты адаптированных популяций, позволяющие восстановить при необходимости исходные данные о культиваре. Создается электронная база данных «Адаптированные популяции декоративных травянистых культур ботанического сада ОНУ им. И.И. Мечникова».

Изучение и оценка адаптированной популяции по рекомендованному алгоритму действия позволит достоверно оценить перспективность интродуктора для успешного внедрения в ЛС и возможность, таким образом, обогащения видового разнообразия региональной флоры урбаноценозов города Одессы за счет устойчивых и высокодекоративных культиваров.

ЛИТЕРАТУРА

- Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений. – М.: Наука, 1960. – 130 с.
 Горницкая И.П., Ткачук Л.П. и др. Итоги интродукции тропических и субтропических растений в ДБС НАН Украины. – Донецк: Донбасс, 1999. – 592с.
 Крицкая Т.В. До питання оптимізації урбаноекозів міста Одеси // Вісник БНАУ – Вип. 54. – Б. Церква, 2008. – С. 168–174.
 Крицкая Т.В. Динамічні тенденції та шляхи збереження фіторізноманіття в урбаноекозів міста Одеси // Автохтонні та інтродуковані рослини. – Вип. 5. – Умань: УКВПП, 2009. – С. 166–171.
 Крицкая Т.В. Адаптаційні особливості росту і розвитку рослин видів роду *Eremurus* Bieb. за умов інтродукції в Північно-Західне Причорномор'я // Таврійський вісн. – Вип. 71, Ч. 2. – Херсон: Айлант, 2010а. – С.250–258.
 Крицкая Т.В., Левчук Л.В., Чабан К.В. та ін. Раритетні декоративні трав'янисті рослини в колекції ботанічного саду ОНУ ім. І.І. Мечникова // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: Мат. міжнарод. конф. – Київ, «Альтерпрес», 2010б. – С. 278–282.
 Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Методика кількісного визначення життєвої стратегії розповсюдження рослин // Наук. вісн. ЧНУ. – Вип. 415: Біологія. – Т. 145. – Чернівці: Рута, 2002. – С. 195–204.
 Смолинская М. А. Оценка успешности интродукции травянистых растений // Наук. вісн. ЧНУ. – Вип. 415: Біологія. – Т. 145. – Чернівці: «Рута», 2002. – С.164–168.

УДК 591.5

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КОСУЛИ (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.)

Лемзакова А.С.

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, e-mail: lemzakova-anna@rambler.ru

Различают два уровня плотности населения копытных: максимально допустимую биологическую, при которой животные используют весь годичный прирост фитомассы, и оптимальную (хозяйственно допустимую), когда используется только часть прироста, что не приводит к нежелательным последствиям для древесной растительности (Юргенсон, 1959).

Биологическая плотность почти всегда выше оптимальной (хозяйственно допустимой) плотности. Имеется в виду, что при максимально допустимой биологической плотности животные здоровы и развиваются нормально. Нижним пределом плотности считают такую плотность, при которой возможна планомерная охота на данный вид.

В лесном хозяйстве существуют также такие понятия как ёмкость лесных угодий и плотность населения животных. Под ёмкостью лесных угодий понимается количество животных того или иного вида, которое наиболее продуктивно может вместить территория лесного хозяйства или угодья на единицу площади.

Это – тот допустимый предел, до которого плотность населения животных может быть доведена без ущерба, как для угодий, так и для самих животных. Здесь обычно действует правило минимума, установленное в агрохимии Либихом и Митчерлихом, а в экологии впервые примененное русским ученым Миддендорфом.

Согласно этому правилу, численность животных определяется тем условием (фактором) среды, которое имеется в наименьшем количестве. Если количество и качество условия (фактора) среды близко к необходимому минимуму, вид выживает, а если меньше, то вид погибает.

В природе иногда случается, что плотность населения копытных может возрасти до таких пределов, когда лесные насаждения затравливаются на 100 %. При изменениях внешних условий в неблагоприятную сторону недостаток кормов влечет за собой гибель животных или их дальние миграции.

В северных областях за счет обширных пространств копытные легче меняют малокормные или затравленные ими угодья. На юге же они вынуждены ежегодно зимовать в одних и тех же массивах леса. Поэтому именно в южных областях наиболее остро стоит вопрос о детальном определении кормовой ёмкости угодий.

Горные условия вносят своеобразие в закономерности распределения копытных в лесных угодьях, особенно в зимний период. Здесь горизонтальные миграции сменяются в основном вертикальными, а направление юг – север меняется на вниз – вниз. Склоны южной экспозиции быстрее освобождаются от снегового покрова и прогреваются весной на 1–2 месяца раньше, чем склоны северных экспозиций. Крутизна склона также оказывает определенное влияние на высоту и вообще наличие снегового покрова (Алтухов, Голгофская, 1965).

В практической деятельности горнолесных хозяйств чаще всего вычисляют количество животных, приходящееся на 1000 га, а в Западной Европе – на 100 га. Также в публикуемых материалах одни авторы делят число животных на величину лесопокрытой площади, другие – на лесную, а третьи – на общую площадь лесхоза или другого хозяйства.

Если возьмем лесопокрытую площадь, допустим большую ошибку, так как исключим не покрытые лесом вырубки, гари и прочие летние угодья тех же животных.

Наиболее правильным является последний способ, так как, взяв лесную площадь, мы исключаем такие лосиные угодья, как болота, сенокосы и другие участки, являющиеся местами обитания этих животных.

Данная методика основана не на глазомерной оценке обилия и использования кормовых растений, а на их точной количественной и качественной характеристиках.

Исследования были проведены на территории, где нагорная дубрава сочетается с полянами, покрытыми луговой травянистой растительностью. Для предварительного планирования работ, были использованы данные лесоустроительного описания. По ним был рассчитан бонитет угодий (состав, возраст, густота подроста и подлеска для каждого выдела) и, соответственно, количество животных, способное прокормиться на данной территории.

Учитывая, что запас зимних кормов по определению гораздо ниже количества летних кормов за счет уменьшения объема зеленой биомассы, то и кормовую ёмкость следует определять по запасам зимних кормов.

Общий объем (кормовая ёмкость) – это количество кормов, предпочитаемых определенным видом животных, которым может располагать территория лесного хозяйства или отдельного типа лесных угодий.

Для расчета общего объема (кормовой ёмкости) доступных запасов зимних кормов применяется следующая формула:

$C = S \cdot O \cdot K$, где C – общий объем (кормовая ёмкость) доступных запасов зимних кормов, в кг; S – размер площади, в гектарах; O – общий доступный запас зимних кормов на 1 гектар, в кг; K – поправочный коэффициент (0,7).

Для определения общего запаса зимних кормов суммируем запас древесно-веточного корма и запас зимне-зеленой массы (листья и побеги) ежевики или овсяницы горной.

Для расчета максимальной плотности населения косули применяется следующая формула:

$D = C / (A \cdot B)$, где D – плотность населения косули, в особях; C – общий объем (кормовая ёмкость) доступных запасов зимних кормов, в кг; A – суточная потребность косули в зимних кормах, в кг; B – продолжительность зимнего сезона, в днях.

Общий объем (кормовую ёмкость) доступных запасов зимних кормов находим по предыдущей формуле. Суточная потребность косули в зимних кормах в среднем составляет 1,7 кг.

Таким образом, в работе предложены новые методики определения общего объема (кормовой ёмкости) доступных запасов зимних кормов и максимальной плотности населения косули. Результаты представляют интерес для природоохранных учреждений, а также лесхозов, охотничьих хозяйств и особо охраняемых природных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

Алтухов М.Д., Голгофская К.Ю. Оценка состояния лесных зимних пастбищ копытных в горных лесах // Труды Кавказского государственного заповедника. – 1965. – Вып. 5. – С.16–20.

Юргенсон П.Б. Плотность населения копытных животных и ее нормирование // Сообщ. Ин-та леса. – 1959. – №13. – С. 25–28.

УДК 574.24

БИОИНДИКАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ *BETULA PENDULA* ROTH. (BETULACEAE)

Фаррахова З.З., Зуева Г.А.

*Елабужский государственный педагогический университет, г. Елабуга,
Россия, e-mail: zuhra-271109@mail.ru*

В настоящее время можно считать общепринятым, что основным индикатором устойчивого развития природных комплексов является качество среды обитания. Оценка состояния окружающей среды служит основой для мониторинга, разработки и осуществления прогноза воздействия на окружающую среду, а также базой для экологического нормирования антропогенных нагрузок.

Несмотря на важность физико-химических анализов, информирующих о концентрации поллютантов, биологическая оценка качества окружающей среды остается приоритетной, т.к. дает возможность ее интегральной характеристики. Один из путей подхода к проблеме – биоиндикация (метод обнаружения и оценки воздействия различных факторов на организмы при помощи биологических систем). Биоиндикационные методы должны отвечать следующим требованиям: быстрота проведения индикации, получение достаточно точных результатов, наличие объектов для индикации в большом количестве (Федорова, Никольская, 2003).

Перспективным подходом является анализ флуктуирующей асимметрии (далее – ФА) (незначительные, ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии как результат неспособности организмов развиваться по точно определенным путям) морфологических структур (Захаров и др., 1997).

Цель работы: интегральная экспресс-оценка качества среды по ФА листовой пластинки берёзы повислой (*Betula pendula* Roth., 1788) различных местообитаний.

Анализ ФА отвечает всем требованиям, предъявляемым к методам экспресс-биомониторинга на популяционном уровне. ФА является минимальной при определенных оптимальных условиях и возрастает при любых стрессовых воздействиях. Дос-

тупность применения показателя ФА предполагает его широкое использование в экологическом обследовании среды обитания (Хорольская, 2006).

В основу методики положена теория «морфогенетического гомеостаза», разработанная В.М. Захаровым и др., свидетельствующая о том, что стрессорирующие воздействия вызывают изменения гомеостаза развития, которые могут быть оценены по нарушению морфогенетических процессов (Герасимов, 1975). Применение метода основано на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины березы повислой под действием различных факторов (Мелехова и др., 2008).

Таблица 1

Шкала оценки отклонений состояния березы повислой по величине ФА

Балл	Величина показателя стабильности развития (ФА)
I	до 0,040 (чисто)
II	0,040 – 0,044 (относительно чисто, «норма»)
III	0,045 – 0,049 (загрязнено, «тревога»)
IV	0,050 – 0,054 (грязно, «опасно»)
V	от 0,054 (очень грязно, «вредно»)

Таблица 2

Величина ФА березы повислой исследованных участков

№	Место исследования	Величина ФА	Балл
1	Елабужский кирпичный завод	0,0505	4
2	Малый Бор	0,0363	1
3	Елабужский автомобильный завод	0,0521	4
4	Центральная районная больница г. Елабуги	0,0441	2
5	Елабужский государственный педагогический университет	0,0434	2
6	Автостоянка «Автодор-1»	0,0465	3
7	Деревня Нижние Пинячи	0,0477	3
8	Село Кузякино	0,0479	3

Сбор материала осуществлялся в различных биотопах, отличающихся степенью антропогенного воздействия: 1. Елабужский кирпичный завод; 2. Малый Бор (национальный парк «Нижняя Кама»); 3. Елабужский автомобильный завод (ЕлАЗ); 4. Центральная районная больница г. Елабуги (ЦРБ); 5. Елабужский государственный педагогический университет (ЕГПУ); 6. Автостоянка «Автодор-1»; 7. Деревня Нижние Пинячи (Заинский район РТ); 8. Село Кузякино (Актанышский район РТ). Основным районом исследования – город Елабуга; Заинский, Актанышский районы и Малый Бор взяты в качестве контроля.

Материал собирали в начале июля 2010 г., после завершения интенсивного роста листьев. Всего обработано 400 листовых пластинок (по 50 с каждого участка исследования). С одного листа были сняты показатели по пяти параметрам: 1) ширина левой и правой половинок; 2) длина жилки второго порядка; 3) расстояние между основаниями первой и второй жилок; 4) расстояние между концами первой и второй жилок; 5) угол между главной и второй жилками. Показатели ФА найдены с помощью специальных расчетных формул с использованием программы MS Excel.

Для оценки отклонений состояния организма по ФА использовалась шкала, разработанная для березы повислой, в европейской части России (табл. 1) (Захаров и др., 2000).

Оценив величину ФА с помощью интегрального показателя стабильности развития, получены результаты, представлены в табл. 2.

Наиболее чистой зоной является территория Малого Бора, где величина ФА равна 0,0363 (1 балл, чисто). Малый Бор входит в состав национального парка площадью 26601 га, удаленность от промышленной зоны города около 10 км.

Величина ФА на территории ЕГПУ и ЦРБ равна, соответственно, 0,0434 и 0,0441 (2 балла, относительно чисто, «норма»), на основании чего можно предположить, что в данных точках экологическое состояние среды по сравнению с последующими относительно благополучное.

Интегральный показатель около автостоянки «Автодор-1», в деревне Нижние Пинячи и в селе Кузякино равен 0,0465, 0,0477 и 0,0479 (3 балла, загрязнено, «тревога»). «Автодор-1» вмещает около 60 автомобилей, рядом также расположен гипермаркет «Эссен», куда ежедневно съезжается множество транспортных средств, загрязняющих атмосферу выхлопными газами. Исследование показало ошибочность суждения об идеальной чистоте воздуха деревень и сел. По нашему мнению, это связано с наличием неподалеку автомобильных трасс и промышленных зон.

Наиболее загрязненной является территория Елабужского кирпичного завода и ЕлАЗ, где интегральный показатель, соответственно, равен 0,0505 и 0,0521 (4 балла, грязно, «опасно»). На кирпичном заводе производятся кирпич, изделия из гипса, алебаstra и штукатурки. При их производстве выделяются частицы окиси кремния, много пыли и сажи. На ЕлАЗ осуществляется около 40 видов деятельности: производство спецтехники для нефтегазовой промышленности, строительство и монтажные работы, производство стройматериалов и т.д., создаются мощности для выпуска 50000 автомобилей в год. При обработке металла в окружающую среду могут попасть выбросы, образующиеся в автомобильной промышленности.

Таким образом, степень загрязнения среды увеличивается по мере приближения к промышленным зонам. Величина ФА березы повислой зависит от загрязнения воздушного бассейна, основной вклад в который вносит автотранспорт.

В Елабужском районе площадь зеленых насаждений составляет всего 12,9%, в Заинском – 17%, в Актанышском – 4,6% (Государственный доклад..., 2006). Для улучшения экологического состояния исследованных районов рекомендуется увеличить фонд зеленых насаждений путем посадки деревьев, обладающих хорошими газопоглощающими и пылеулавливающими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1975. – №3. – С. 13–25.
- Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ в 2004 году. – Казань: Печатный двор, 2006. – 478 с.
- Захаров В.М., Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Гомеостаз развития как общая характеристика состояния организма: скоррелированность морфологических и физиологических показателей березы повислой // Доклады Академии Наук. Общая биология. – 1997. – Т.357 – №26. – С. 1–3.
- Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
- Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / Под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. – М.: Академия, 2008. – 288 с.
- Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 288 с.
- Хорольская Е.А. Экологический анализ флуктуирующей асимметрии в изменчивости элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus* L.) в различных экосистемах: Автореф. дис...канд. биол. наук. – Саратов, 2006. – 22 с.

РАЗДЕЛ 1.2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 630.231

ВЛИЯНИЕ РУБОК СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СОХРАННОСТЬ ПОДРОСТА ХВОЙНЫХ ПОРОД

Беляева Н.В., Гардер А.В.

*Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, г. Санкт-Петербурге,
Россия, e-mail: galbel06@mail.ru*

Леса являются одним из важнейших природных ресурсов, особенностью которых является способность к возобновлению. Это позволяет организовать их неистощительное использование. В связи с этим вопрос своевременного восстановления коренных лесных фитоценозов после рубок спелых и перестойных лесных насаждений имеет большое значение. Лесовосстановление должно обеспечивать воспроизводство насаждений, сохранение биологического разнообразия лесов и сохранение их полезных функций.

Воспроизводство лесов на вырубках, гарях и других, не покрытых лесной растительностью лесных землях, должно быть обеспечено, в первую очередь, за счет своевременного проведения мероприятий по восстановлению леса, уходу за ним, обеспечению условий для естественного возобновления хозяйственно ценных древесных пород, оптимизации соотношения интенсивных и экстенсивных методов восстановления лесов, сохранения их генетического потенциала, совершенствования системы лесного селекционного семеноводства, развития и эффективного использования постоянных лесосеменных участков.

При этом особое внимание в данной концепции уделяется радикальному совершенствованию способов содействия естественному возобновлению хвойных пород с ориентацией на малозатратные и ресурсосберегающие технологии. В связи с вышесказанным заявленная тема исследовательской работы является актуальной.

Целью данной работы было оценить сохранность хвойных пород после рубок спелых и перестойных лесных насаждений в разных типах леса и при использовании различных технологий лесосечных работ в условиях Ленинградской области.

Исследования осуществлялись на производственно-опытных объектах, расположенных в Северо-Западном лесничестве Ленинградской области (табл.1).

На опытных участках определялись таксационные характеристики древостоя: средний возраст, диаметр и высота по элементам леса и яруса, запас древостоя. При этом применялся метод сплошных пересчетов, традиционный для лесоводственных исследовательских работ.

Таблица 1

Характеристика объектов исследования (до рубки)

№ объекта	Состав	Средние			Класс бонитета	Тип леса	Относительная полнота	Запас, м ³ /га
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см				
1	4Е3Е1С1Б1Ос	110	23	26	3	Е.ЧС	0,5	180
2	6Б2Ос2Е+С	75	23	22	2	Б.ЧС	0,7	230
3	6Ос4Б+Е	65	25	26	1	ОсКС	0,7	280
4	7Б2С1Е	90	24	26	2	Б.ЧС	0,6	210
5	6С3Е1Ос+Б+С	120	22	28	3	С.БР	0,4	150
6	10Е+С+Б	120	22	24	3	Е.ЧВ	0,5	210
7	8Б2С	80	23	26	2	Б.ТТ	0,6	200
8	5Б3Е1С1Ос	110	23	26	3	Е.ЧС	0,6	210
9	6С2Е2Б	90	22	25	3	С.ВР	0,7	240
10	7Б2Ос1С	100	25	28	2	Б.КС	0,7	240

Примечание. Типы леса: Б.КС – березняк кисличный, Б.ЧС – березняк черничный свежий, Б.ТТ – березняк травяно-таволжный, Е.ЧС – ельник черничный свежий, Е.ЧВ – ельник черничный влажный, Ос.КС – осинник кисличный, С.БР – сосняк брусничный, С.ВР – сосняк вересковый.

Замер диаметров деревьев осуществлялся с точностью до 1 мм металлической мерной вилкой в двух взаимоперпендикулярных направлениях на высоте 1,3 м от шейки корня.

В каждой ступени толщины (по породам) с помощью высотомера измеряли высоту не менее 5 деревьев. Полученные данные выравнялись графически и использовались для определения разрядов высот по ступеням толщины.

Запасы вычисляли по таблицам высот и объемов стволов (в коре) для древостоев Ленинградской, Архангельской и Вологодской.

Возраст определялся с использованием возрастного бурава с точностью 10 лет.

При изучении сохранности подроста хвойных пород до и после рубок спелых и перестойных лесных насаждений определяли следующие показатели: численность подроста на единице площади; его надежность; высотная структура и равномерность размещения по площади (встречаемость).

Учет подроста проводился методами, обеспечивающими определение их количества и жизнеспособности с ошибкой точности определения не более 10%.

Для учета численности подроста были заложены круговые площадки по 10 м² или R=1,785 м (Грязькин, 2001). По Правилам лесовосстановления (2007) на участках площадью до 5 га закладывалось 30 учетных площадок, на делянках от 5 до 10 га – 50 и свыше 10 га – 100 площадок.

Круговые учетные площадки размещались на ходовых линиях, которые располагались на одинаковом расстоянии друг от друга, параллельно длинной стороне вырубки. Расстояние между центрами площадок определялось путем деления общей протяженности ходовых линий на число площадок. Центр площадки отмечался колышком.

По состоянию подрост делили на три категории: жизнеспособный, нежизнеспособный и сухой.

Жизнеспособный подрост хвойных пород характеризовался следующими признаками (Правила лесовосстановления, 2007):

- густая хвоя;
- зеленая или темно-зеленая окраска хвои; заметно выраженная мутовчатость;
- островершинная или конусообразная симметричная густая или средней густоты крона протяженностью не менее 1/3 высоты ствола в группах и 1/2 высоты ствола – при одиночном размещении;
- прирост по высоте за последние 3–5 лет не утрачен;
- прирост вершинного побега не менее прироста боковых ветвей верхней половины кроны;
- прямые неповрежденные стволы;

– гладкая или мелкочешуйчатая кора без лишайников.

Жизнеспособный подрост лиственных пород характеризовался нормальным облиствением кроны, пропорционально развитыми по высоте и диаметру стволиками.

Жизнеспособность подроста определяли также по методике А.В. Грязькина (2001) по величине прироста за последние 3; 5 и 10 лет (Z_3 , Z_5 , Z_{10}). Подрост считали жизнеспособным, если соотношение абсолютных значений указанных приростов подчиняется следующему неравенству: $Z_3 > Z_5 > Z_{10}$. При обратных знаках такого неравенства: $Z_3 < Z_5 < Z_{10}$ подрост относили к нежизнеспособному.

Для установления жизнеспособности подроста использовались и другие количественные и качественные показатели: цвет хвои (насыщенный зеленый цвет – жизнеспособный подрост, желтой хвои более 1/3 – нежизнеспособный); протяженность кроны (до 1/3 – нежизнеспособный подрост, более 1/3 – жизнеспособный); доля сухих ветвей (отсутствует или единично – жизнеспособный подрост, более 1/3 от общего количества – нежизнеспособный) (Грязькин, 2001).

В соответствии с общепринятыми классификациями (Правила лесовосстановления, 2007) подрост делили:

1) по высоте – на три категории крупности: мелкий до 0,5 м, средний – 0,51-1,5 м и крупный – более 1,5 м;

2) по густоте – на три категории: редкий – до 2 тыс., средней густоты – 2-8 тыс., густой – более 8 тыс растений на 1 га;

3) по распределению по площади – на три категории в зависимости от встречаемости (встречаемость подроста – это отношение количества учетных площадок с растениями к общему количеству учетных площадок, заложенных на пробной площади или лесосеке, выраженное в процентах):

– равномерный – встречаемость свыше 65%;

– неравномерный – встречаемость 40-65%;

– групповой (не менее 10 шт. мелких или 5 шт. средних и крупных экземпляров жизнеспособного и сомкнутого подроста).

Возраст подроста определялся по мутовкам с точностью до одного года.

Полученный материал обрабатывался методами математической статистики.

Характеристика подроста до и после рубок спелых и перестойных лесных насаждений представлена в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Характеристика подроста до рубки

№ объекта	Тип леса	Состав подроста	Возраст, лет	Высота, м	Численность, экз./га
1.	Е.ЧС	10Е	25	2	1500
2.	Б.ЧС	10Е	25	2	1500
3.	Ос.КС	10Е	25	3	2000
4.	Б.ЧС	10Е	25	3	2000
5.	С.БР	10Е	25	3	5000
6.	Е.ЧВ	10Е	20	2	3000
8.	Е.ЧС	10Е	25	4	3000
9.	С.БР	10Е	30	4	2000

Таблица 3

Характеристика жизнеспособного подроста до и после рубок спелых и перестойных лесных насаждений

№ объекта	Вид рубки	Состав подроста	Численность, экз./га		Сохраненность подроста, %	Встречаемость, %	Тип леса	Относительная полнота
			до рубки	после рубки				
1	Сплошная	10Е	1500	1196	79,7	60,0	Е.ЧС	0,5
2	Добровольно-выборочная	10Е	1500	1264	84,3	53,3	Б.ЧС	0,7
3	Равномерно-постепенная	10Е	2000	1572	78,6	76,6	Ос.КС	0,7
4	Равномерно-постепенная	10Е	2000	1644	82,2	80,0	Б.ЧС	0,6
5	Сплошная	10Е	5000	3635	72,7	93,3	С.БР	0,4
6	Сплошная	10Е	3000	1856	61,9	86,7	Е.ЧВ	0,5
8	Равномерно-постепенная	10Е	3000	2417	80,6	96,7	Е.ЧС	0,6
9	Равномерно-постепенная	10Е	2000	1476	73,8	90,0	С.БР	0,7

Примечание. На объектах 7, 10 подрост отсутствует.

Как показали исследования, в последнее время в спелых и перестойных насаждениях в Северо-Западном лесничестве проводят сплошные и выборочные рубки (добровольно-выборочные и равномерно-постепенные). Сплошные рубки назначают в древостоях с полнотой 0,5 и ниже; добровольно-выборочные – в разновозрастных насаждениях с полнотой 0,7; равномерно-постепенные – в древостоях с полнотой 0,6 и выше.

Сплошные и выборочные рубки проводят в течение зимнего периода, в основном, с декабря по март месяц, что соответствует Правилам заготовки древесины (2007).

Рубки спелых и перестойных лесных насаждений (сплошные и выборочные) проводят по двум технологиям:

– среднеспасечная технология (объекты 1–2) с трелевкой хлыстов за вершины на базе канатно-чокерных трелевочных тракторов и бензопил;

– узкопасечная технология с разработкой лесосек на базе харвестера и форвардера (объекты 3–10).

Из мер содействия естественному лесовозобновлению в Северо-Западном лесничестве используют в основном сохранение подроста (объекты 1–6) и иногда оставление обсеменителей (объект 7). При этом ни на одном из объектов не была произведена минерализация почвы, что свидетельствует о бесполезности оставления обсеменителей.

На объектах исследования была оценена сохранность подроста после сплошных и выборочных рубок в разных типах леса и при различных технологиях лесосечных работ.

Согласно Правилам заготовки древесины (2007) при проведении рубок спелых и перестойных лесных насаждений должно обеспечиваться сохранение молодняка и подроста лесных насаждений хозяйственно-ценных пород на площадях, не занятых погрузочными пунктами, трассами магистральных и пасечных волоков, дорогами, производственными и бытовыми площадками, в количестве не менее 70 % при проведении сплошных рубок, 80 % – при проведении выборочных рубок.

Как видно из данных табл. 3, на всех объектах исследования был сохранен подрост ели.

Анализируя данные табл.3, можно сделать вывод о том, что процент сохранности подроста зависит от технологии лесосечных работ, от вида рубок спелых и перестойных лесных насаждений, аккуратности их проведения и полноты древостоя, что подтверждается и более ранними исследованиями (Беляева, Шестакова, 2008; Беляева, Григорьева, 2009; Беляева, Данилов, 2009).

На обследованных участках сохранность подроста составила от 62 до 92%. На трех участках (объекты 3, 6, 9) она оказалась ниже, чем требуется по нормативным документам в среднем на 2–8%. Однако следует отметить, что на всех объектах исследования подрост ели расположен по площади равномерно, о чем свидетельствует встречаемость – 53–97%.

На участках, где рубки спелых и перестойных лесных насаждений проводились по среднепассечной технологии (объекты 1–2) с трелевкой хлыстов за вершины на базе канатно-чокерных трелевочных тракторов и бензопил, сохранность в среднем составила 82%, а на объектах, где использовалась узкопассечная технология разработки лесосек на базе харвестера и форвардера (объекты 3–10) – 75%, что свидетельствует о преимуществах первой технологии перед второй с точки зрения сохранности подроста.

На всех объектах, пройденных сплошными рубкам, сохранность подроста оказалась ниже, чем на участках, где проводились выборочные рубки. Это свидетельствует о более низкой аккуратности проведения первого вида рубок в связи с отсутствием необходимости сохранять без повреждений оставшийся на доразраствание древостой.

Кроме того, исследования показали, что, при выборочных рубках сохранность подроста напрямую связана с полнотой древостой: чем выше полнота, тем ниже сохранность подроста, что связано с возникающими трудностями проведения рубок.

В заключение следует отметить, что в соответствии с Правилами лесовосстановления (2007) на объектах 3, 4, 5, 6, 8 численность подроста (более 1500 экз./га) и его встречаемость (более 65%) достаточны для формирования в дальнейшем высокопродуктивных хвойных древостоев при условии ухода за ними. На объектах 1, 2, 9 требуется комбинированное лесовосстановление в связи с численностью подроста до 1500 экз./га. В связи с отсутствием естественного лесовозобновления на участках 7 и 10 необходимо создание лесных культур.

В практических целях для улучшения качества проводимых рубок спелых и перестойных лесных насаждений можно рекомендовать следующие мероприятия:

1. Увеличить долю несплошных рубок.

– В высокопродуктивных спелых древостоях, имеющих абсолютно разновозрастную структуру и относительную полноту 0,7 и выше, следует назначать добровольно-выборочные рубки.

– В высокопродуктивных древостоях, имеющих одновозрастную структуру, относительную полноту 0,7 и выше и достаточное количество хвойного подроста (2–3 тыс. экз./га при встречаемости не менее 40%), следует назначать равномерно-постепенные рубки.

– В мягколиственных древостоях и низкопродуктивных хвойных древостоях (особенно перестойных) с относительной полнотой 0,6 и ниже следует назначать сплошные рубки.

2. Соблюдать организационно-технологические показатели сплошных и выборочных рубок. Рубка должна назначаться в соответствии с установленными возрастными рубок спелых и перестойных лесных насаждений.

3. Сплошные и выборочные рубки следует дифференцировать по сезону года. В сухих типах леса (сосняк брусничник и каменистые) лесосечные работы можно проводить летом, а во влажных (ельники, сосняки черничники и долгомошники) рубки должны проводиться в зимнее время при замершей почве.

4. Для наибольшей сохранности подроста при рубках спелых и перестойных лесных насаждений вместо используемой среднепассечной технологии на базе трелевочного трактора ТДТ-55 и бензопил и узкопассечной технологии на базе «харвестер+форвардер» предлагаем применять на лесосечных работах технологию разработки лесосек на базе форвардеров и бензопил.

5. При отсутствии подроста или недостаточном его количестве рубки могут проводиться любыми типами машин с обеспечением необходимого количества обсеменителей. Умеренная минерализация поверхности почвы лесозаготовительной техникой способствует естественному возобновлению вследствие локального образования на участках вырубок благоприятного субстрата для прорастания семян, выживаемости и роста всходов. При этом должно исключаться возникновение эрозии почвы. Прежде всего, это относится к светлохвойным лесам, если к тому же рубка предшествует хорошему урожаю семян.

Однако следует отметить, что использование схемы «харвестер+форвардер» не всегда является максимально эффективным, так как опыт работы лесозаготовительных предприятий показывает, что, ввиду очень высокой стоимости харвестеров, при заготовке сортиментов они зачастую используются только для прорубки волоков; на пасеках валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка производятся бензопилами.

Кроме того, использование харвестера не допускается в древостоях, в которых количество подроста превышает 3000 экз./га и в которых концентрированно расположен подрост. В этом случае харвестер переводится на процессорный режим работы, а валка деревьев производится направленно валщиком.

Одновременно с заменой технологии лесосечных работ, предлагаем создать условия для появления подрост хвойных пород после проведения рубок спелых и перестойных лесных насаждений в рассмотренных выше типах леса в Северо-Западном лесничестве Ленинградской области. Еще Г.Ф. Морозов (1970) говорил, что «идея постоянства пользования лесом осуществляется через идею возобновления». Поэтому создать условия для успешного лесовозобновления – главная задача лесовода при организации рубок.

Для ельников кисличных и черничных предлагаем следующие мероприятия по содействию естественному лесовозобновлению:

1. Сохранение подроста. Сохранность подроста можно обеспечить следующими технологическими приемами:

- правильно выбрать технологию лесосечных работ;
- правильно выбрать технологическую схему расположения волоков;
- правильно выбрать сезон работ (зимой, декабрь – март);
- после лесосечных работ или таяния снега нужно провести opravку подроста;
- освободить подрост от порубочных остатков;
- засыпать обнаженные корни;
- восстановить в вертикальное положение наклонные стволы путем насыпки лопатой холмика.

2. Оставление обсеменителей на лесосеке в виде семенных групп (4 группы по 5 деревьев на 1 га) (при сплошных рубках).

3. Подготовка почвы: неглубокое рыхление с удалением напочвенного покрова и подстилки. Глубокое рыхление на 10–15 см нежелательно, потому что в обработанном горизонте увеличиваются размеры кристаллов льда и усиливается выжимание растений. Количество минерализуемых пятен для естественного лесовозобновления – 3000 шт./га.

4. Химическая подсушка осины с помощью инъектора..

5. Очистка лесосек: путем укладки порубочных остатков на волоках, а в зимний период также путем сбора их в небольшие, высотой до 1,0 м, кучи в свободных от подрост мест и оставлением их на перегнивание.

Для ельников брусничных и вересковых предлагаем следующие мероприятия по содействию естественному лесовозобновлению:

1. Сохранение подроста.

2. Оставление обсеменителей на лесосеке в виде семенных групп (4 группы по 5 деревьев на 1 га) (при сплошных рубках).

3. Подготовка почвы путем удаления напочвенного покрова и подстилки с обнажением минерального слоя почвы без его рыхления. При рыхлении почвы проростки и всходы отмирают из-за недостатка влаги, так как во взрыхленный слой прерывается ее капиллярный подъем. В таких условиях ограничиваются лишь созданием боронами узких (3–5 см) бороздок глубиной до минерального слоя.

4. Химическая подсушка осины с помощью инъектора.

5. Очистка лесосек: путем укладки порубочных остатков на волоках, а в зимний период также путем сбора их в небольшие, высотой до 1,0 м, кучи в свободных от подроста местах и оставлением их на перегнивание.

Для ельников травяно-таволговых предлагаем следующие мероприятия по содействию естественному лесовозобновлению:

1. Сохранение подроста.

2. Подготовка почвы. В таволговых типах вырубках с сырыми почвами должна нарезаться непрерывная сеть борозд через 30 м для поверхностного осушения. Бороздование осуществляется с учетом рельефа для стока паводковых вод. Благодаря данному мероприятию реже наблюдается вымокание семян, ослабляется рост сфагнома, снижается кислотность почвы.

3. Очистка лесосек: путем укладки порубочных остатков на волоках, а в зимний период также путем сбора их в небольшие, высотой до 1,0 м, кучи в свободных от подроста местах и оставлением их на перегнивание.

Предложенные мероприятия, на наш взгляд, будут способствовать непрерывности лесопользования, а также обеспечению постоянного выполнения лесами экологических функций.

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Н.В., Григорьева О.И. Характеристика состояния подроста после сплошных рубок и «кольцевания» осины // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. 2009. – № 11. – С. 5–9.

Беляева Н.В., Данилов Д.А. Закономерности естественного лесовозобновления на объектах рубок ухода и комплексного ухода за лесом // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – Вып. 188. – С. 30–39.

Беляева Н.В., Шестакова Е.А. Особенности естественного лесовозобновления в сосняках брусничных после рубок ухода и комплексного ухода за лесом // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТА, 2008. – Вып. 185. – С. 18–28.

Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (На примере ельников Северо-Запада России). – СПбЛТА, 2001. – 188 с.

Морозов Г.Ф. Избранные труды. – М.: Лесная промышленность, 1970. – Т.1. – 559 с.

УДК 630 (571.150)

ЛЕСОУСТРОЙСТВО В АЛТАЙСКОМ ОКРУГЕ В 1896–1917 ГГ.

Карпенко Е.А.

ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия, e-mail: gudvin78@list.ru

Объективная оценка лесных ресурсов является неотъемлемым компонентом лесного хозяйства, а прогнозирование их использования в перспективе – это основа всей его деятельности. Срок выращивания лесных культур составляет около ста лет, следовательно, исторический опыт прогнозирования возможностей рационального использования лесных запасов на различные цели и сохранения благоприятной экологической обстановки всегда будет востребован последующими поколениями людей. Грамотное ведение лесного хозяйства и освоение лесов невозможно без лесоустроительной документации и рационального лесоустройства. Оно безотносительно к владельческой принадлежности лесов и всегда заключается в одном и том же, поскольку предполагает обеспечение качественной оценки состояния лесов, проектирование мероприятий, направленных на рациональное использование лесных ресурсов и повышение продуктивности.

С 1896 г. эксплуатация лесных ресурсов в Алтайском округе стала рассматриваться Кабинетом Его Императорского Величества (Кабинетом) в качестве самостоятельного источника прибыли региона, ориентированного на рыночные отношения. Для торговли лесом и лесными материалами необходимо было точное определение размера рубок, основанное на объективных землемерно-таксационных данных. К началу рассматриваемого периода в деле лесоустройства уже имелись определенные положительные результаты, однако, по свидетельствам современников, о ведении правильного лесного хозяйства говорить вовсе не приходилось. «Ни лесная, ни земельная площадь Алтайского округа до сих пор не были приведены в известность, межевание организовано тоже крайне недостаточно. Лесосеки отводились кое-как, более на глазомер» (Леса..., 1889). Учитывая эти обстоятельства, лесоустроительные работы в обозначенный период получили приоритетное направление в лесном хозяйстве и оставались таковыми вплоть до 1917 г., когда революционные события поставили под вопрос не только организацию и функционирование лесной отрасли, но и само существование Алтайского округа, как целостного административного образования.

Статья основана на архивных материалах 4 фонда КГУ ГААК (Краевое государственное управление Государственный архив Алтайского края) и нормативно-правовых актах дореволюционной России. Кроме того, при написании использованы мнения и оценки исследователей – И.А. Григорашенко (1963), Г.П. Жидкова (1973), К.П. Перетолчина (1993), Е.Г. Парамонова (1997), Т.Н. Соболевой (1995, 1996, 2009), О.М. Тяпкина (2006). Однако специальных исследований посвященных изучению лесоустройства конца XIX – первого десятилетия XX в. до сих пор не проводилось.

В ходе проведенной в 1896 г. административно-хозяйственной реформы система ведения лесного хозяйства в Алтайском округе претерпела значительные изменения. Вместо имевшихся 11 лесничеств и трех арендных районов вся территория округа была разделена на 12 имений площадью 1,5 млн. дес. Границами имений были приняты границы административных единиц – округов, волостей и селений, а также «живые урочища», которые легко было найти на местности (Жидков, 1973). Такое деление происходило с учетом сложившихся административных и природных границ. На территории Бийского и части Томского округов были созданы Бийское и Томское имения. Кузнецкий округ был разделен на два имения: Салаирское и Кузнецкое. Змеиногорский округ – на три: Локтевское, Змеиногорское и Усть-Каменогорское. Барнаульский округ – на пять: Чулымское, Сузунское, Павловское, Барнаульское, Озерное имения (Соболева, 2005). Замысел Кабинета по созданию имений заключался в преодолении излишней централизации управления хозяйством, когда все крупные и мелкие вопросы решались только в Барнауле. Под юрисдикцию управляющего имением подпадали дела в лесной, земельно-арендной и переселенческой сферах, производство платного и бесплатного отпусков леса, рассмотрение дел о нарушениях Лесного устава (Тяпкин, 2006; Жидков, 1973; Обзор деятельности..., 1916). После проведенной реорганизации в лесной отрасли были пересмотрены региональные нормативные акты. Так, 22 апреля 1897 г. приняты «Правила по Лесной части», основная новизна которых заключалась в уступлении от участия в управлении лесами горнозаводской администрации. Принятие этих правил явилось вполне логичным следствием Указа от 11 апреля 1896 г. «Об изменении в некоторых частях существующего устройства Управления Алтайским горным округом». Алтайский горный округ был переименован в Алтайский округ, а Главное управление Алтайского горного округа упразднено с передачей функций вновь организованному Главному управлению Алтайского округа. Этим же указом вводились должности управляющих имениями (ПСЗРИ-3. Т. 16. № 12738).

Правила по Лесной части 1897 г. предусматривали ведение лесного хозяйства согласно Инструкции для устройства лесов, утвержденной 4 апреля 1896 г. В ней важная роль в решении задачи качественного лесоустройства отводилась совещательным комиссиям. В их компетенцию входило подведение итогов по проведенным съемочным работам межевщиками лесоустроительных партий и рассмотрение спроектированных старшими и младшими лесничими планов лесного хозяйства по устроенным дачам. Возглавлял комиссию председатель – специалист в лесном деле, который назначался главой округа. Также в комиссию входили начальники лесоустроительных партий, управляющие именными и их помощники из тех дач, где проводилось лесоустройство. Решения таких комиссий приобретали административную силу только после утверждения начальником округа.

К сожалению, материалы лесоустройства последующих лет и отзывы современников показали, что положения, принятых нормативных актов, большей частью остались лишь декларативными. Так, по мнению ученого-лесоведа К.П. Перетолчина, прибывшего в Алтайский округ в 1904 г., лесоустройство в нем находилось еще «в эмбриональной стадии» развития (Из воспоминаний... 1993). Между тем оживление экономической жизни края увеличивало потребление лесных ресурсов и требовало точного их учета для определения размера рубок.

К 1907 г. в Алтайском округе числилось 142 лесные дачи общей площадью 10 788 453 дес. Точные сведения имелись лишь о 23 из них, расположенных на 1 052 904 дес. (6,1%). По неустроенным дачам данные о спелых и приспевающих насаждениях имелись лишь приблизительные, основанные на межевых планах 1820-1840-х гг. XIX в. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4097. Л. 5.). Следовательно, качество проводимого лесоустройства вызывало сомнения. Так, в 1907 г. лесничим Шуневичем и четырьмя землемерами из запланированных 156 76 дес. было снято только 70 656 дес. Про остальные лесные площади в отчете говорилось, что они сняты рекогносцировочно одним землемером за 15 дней без разбивки на кварталы (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4097. Л. 143.). Учитывая все это, можно сделать вывод, что съемка не производилась вовсе, поскольку за такое короткое время можно было произвести только беглый осмотр лесной дачи для ознакомления с местностью. Таким образом, лесоустроительные работы проводились, принимались нормативные документы, регламентирующие их проведение, однако за внешней активностью часто отсутствовал объективный качественный результат работ.

Процесс лесоустройства невозможно рассматривать отдельно от лесного хозяйства округа в целом. Его характеристика довольно красноречиво освещена в докладной записке заведующего земельно-заводским отделом Кабинета генерал-майором Е.Н. Волковым, который в 1907 г. посетил Алтай с инспекционной поездкой. Он отметил, что лесное хозяйство округа находится в «крайне печальном состоянии» и требует немедленного принятия самых энергичных мер по его реорганизации (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4093. Л. 28.). Следствием поездки Е.Н. Волкова явилось издание в октябре 1907 г. распоряжения земельно-заводского отдела Министерства Императорского двора, в котором говорилось, что в целях правильной постановки лесного дела в округе руководство им оставалось на начальнике округа. Надзор за правильным ходом лесного дела во всех имениях возлагался на лесничих 1 разряда, входивших в штат управления округом. Они должны были быть ревизорами имений своего района и знать действительное положение всех отраслей хозяйства. Для сохранения лесного фонда округа предусматривалось сокращение отпуска леса из всех расстроенных дач и ускорение процесса лесоустройства. Кроме того, требовалось «подвергнуть полному пересмотру» имевшиеся нормативные документы по лесной части (Парамонов и др., 1997). Принятие в 1908 г. администрацией Алтайского округа новых «Правил по лесной части», «Инструкции по Лесной части», «Правил хозяйственной заготовки леса» и «Инструкции для устройства лесов в Алтайском округе» явилось ответом на предписанные меры.

Проведенные в округе лесоустроительные работы, позволили сформировать представление о лесах региона. Так, по данным официальной статистики, к 1 января 1911 г. лесопокрытая площадь округа составляла 7 760 000 дес., в т.ч. устроенных лесов – 1 903 581 дес., неустроенных – 5 856 482 дес. (Лесневский, 1911). Однако по той же классификации, представленной заведующим Лесной частью, лесопокрытая площадь занимала 8 156 974 дес., неустроенные и устроенные леса, соответственно, 6 163 072 дес. и 1 993 902 дес. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4106. Л. 81 – 81 об.). Обзор лесоустройства, составленный первым заведующим лесоустроительными работами лесничим 1 разряда М. Н. Львовым, также не содержит данных, совпадающих с приведенными. По его подсчетам, за период с 1894 по 1911 г. было устроено 1 967 456 дес. леса, из них лишь 350 000 дес. было вновь «обревизовано и переустроено» (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4186. Л. 3). Имеющаяся разница в площадях лесоустройства, на наш взгляд, может свидетельствовать как о наличии заблуждения относительно истинности результатов выполненных работ, так и о их несовершенстве вследствие различных причин. Также следует отметить, что до 1911 г. лесоустроительные работы велись только в борах, в черневых лесах проводились лишь подготовительные. Не было учета лесов и в Горном Алтае, поскольку имевшиеся лесоустроительные инструкции 1896 и 1908 гг. подобного учета не предусматривали (Обзор деятельности..., 1916). Следовательно, можно сказать, что процесс устройства лесов продвигался довольно медленно, лишь внешне соответствуя предъявляемым требованиям. Имеющиеся статистические данные не отражали состояние всех лесов округа и менялись в зависимости от источника информации.

В лесной отрасли хозяйства к 1911 г. наметилось кризисное состояние из-за обострившейся проблемы сбыта древесины. Дело в том, что, по действовавшим нормативным актам лесные массивы подразделялись на хозяйственные единицы механически, без учета условий сбыта, места для рубок назначались только в интересах леса, не принимая во внимание требования рынка (Труды съезда..., 1911). Тем самым, способствуя потере рынков сбыта и усилению самовольных порубок населения. Как отмечает Т.Н. Соболева, исследуя вопрос коммерциализации лесного хозяйства в Алтайском округе, дополнительные трудности для реализации кабинетского леса имели также неурожаи хлебов и трав 1909-1911 гг., последствия землеустроительной реформы 1899-1915 гг., когда в руках населения лесных районов оказался значительный запас древесины, льготное обеспечение переселенцев лесными материалами. Лесное хозяйство носило экстенсивный характер и напрямую зависело от природных катаклизмов. При благоприятных погодных условиях и урожае хлебов лесозащелупация приносила прибыль, при недороде и падении платежных возможностей населения едва покрывала вложенные средства. Положение усугублялось отсутствием у кабинетского леса устойчивых внешних рынков сбыта. Томск, Семипалатинск, Новониколаевск, Омск, Красноярск, где алтайские чиновники участвовали в торгах, либо мало отличались от внутренних лесных рынков по природно-климатическим условиям (Новониколаевск, Омск), либо были почти потеряны для кабинетского леса в результате успешной конкуренции на них казны (Томск, Красноярск) и Сибирского казачьего войска (Семипалатинск) (Соболева, 1995). Для выхода из создавшейся ситуации на съезде земельно-лесных чинов Алтайского округа в 1910 г. было принято решение о необходимости проведения переоценки всех лесных ресурсов региона и провозглашено основное положение лесоустройства – строгое соответствие лесоустроительных работ внутренней и внешней обстановке устраиваемых лесных пространств (Труды съезда..., 1911).

Административно-хозяйственная реформа 1911 г. в деле организации земельно-лесного хозяйства применила принцип отраслевого подхода. В соответствии с предписанием Кабинета на месте 12 имений образовали лесничества и арендные районы. Претворяя в жизнь решения съезда земельно-лесных чинов, вся территория Алтайского округа по числу штатных лесничих была разделена на 47 лесничеств и 3 арендных района. Для обеспечения дальнейшего прогресса в лесном деле количество лесничеств было увеличено с 1 апреля 1914 г. до 57 единиц (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4407. Л. 1, 27.). Их границы определялись, исходя не из административного деления, а исключительно из нужд лесного и арендного хозяйства. Безусловно, проводимые административно-хозяйственные изменения потребовали пересмотра нормативных документов, определявших порядок организации и функционирования лесной отрасли в Алтайском округе. Поэтому в 1911-1912 гг. были приняты новые «Правила по Лесной части», «Инструкция для исследования лесных пространств и устройства лесных дач в Алтайском округе», «Руководящие указания при лесоустройстве и лесоисследовании» и «Наказ лесной страже».

Теоретические положения лесоустроительной инструкции 1911 г. сразу же нашли применение на практике. Возросло качество проводимых работ и их скорость при меньшем числе работников. Так, в 1910 г. в работах занималось лесоустройством 29 межевщиков на площади 195 700 дес., в то время как в 1911 г. для выполнения тех же работ на площади 259 000 дес. требовалось всего 9 землемеров (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4114. Л. 75.). Однако процесс лесоустройства в черневых лесах проходил более сложно. Это обуславливалось характером таежной местности, отсутствием троп, высокими перевалами, затруднявшими передвижение и климатическими особенностями – в дождливое лето гнило практически все. В таких условиях межевые техники работали все пять месяцев. Безусловно, это негативно сказывалось на темпах проводимых работ и физически изнуряло работников (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 446. Л. 7 об.). Тем не менее, работы не прекращались и по данным лесоустроительных отчетов за 1911 г. всего было устроено 1 672 800 дес., обследовано – 1 090 000 дес. лесов (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4114. Л. 78 – 78 об.). Лесоустройство 1912 г. проходило на площади 3 214 000 дес. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 446. Л. 94 об.). О площади проведенного лесоустройства в 1913 г. имеются противоречивые сведения. Так, в докладе М.Н. Львова начальнику округа приводятся данные о проведенных работах на площади в 1 677 000 дес, из которых обследовано 642 000 дес. и устроено 1 421 000 дес. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4215. Л. 70.) В то время как в отчете начальника Алтайского округа за 1913 г. говорится, что съемочные работы проходили на площади в 1 691 700 дес., из которых обследовано было 632 000 дес. и устроено 1 059 700 дес. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4215 Л. 117.). Чем было вызвано такое расхождение в данных – опечаткой или сознательным искажением информации, сейчас сказать однозначно довольно сложно. В 1914 г. площадь всех выполненных работ составляла 3 066 179 дес. без учета Барнаульской дачи, работа в которой не была закончена (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4482. Л. 3 об. – 4 об.). Проведенные работы летом 1914 г. выполнялись силами 14 землемеров-таксаторов, поскольку в связи с военной мобилизацией число техников было сокращено. Однако, несмотря на уменьшение личного состава, лесоустроительные работы были выполнены полностью (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4215. Л. 114 – 114 об.). Таким образом, к 1915 г. задачу обследования всех земельно-лесных пространств округа можно было считать выполненной.

Продолженная работа по модернизации и приведению лесного хозяйства в соответствие с требованиями времени, позволила сформировать необходимые условия для развития предпринимательской деятельности Кабинета в лесной сфере и способствовать рациональному использованию лесных ресурсов региона. Однако условия военного времени внесли свои коррективы. В результате начавшейся Первой мировой войны личный состав служащих лесничеств Алтайского округа значительно сократился. Резкая нехватка специалистов в лесном деле привела к снижению интенсивности в лесной отрасли хозяйства. Так, в 1915 г. предполагалось провести лесоустроительные работы силами 10 землемеров-таксаторов при двух заведующих лесоустроительными партиями, но из-за призыва на военную службу многих лесничих округа и их помощников было решено 8 землемеров-таксаторов отправить для несения службы по лесничествам. Остальные 2 землемера и 1 топограф под руководством К.П. Перетолчина составили единственную лесоустроительную партию. Общая площадь лесоустроительных работ, выполненных этой партией, составила 89 840 дес., вместо запланированных 331 339 дес. (КГУ ГААК Ф. 4. Оп. 1. Д. 4215. Л. 118 – 199 об.). Столь низкие показатели объясняются тяжелыми условиями, в которых проводились работы. Однако возникшие трудности не помешали продолжению тщательного исследования лесных площадей и переустройству уже устроенных лесных дач в зависимости от потребностей лесного хозяйства округа. Таким образом, к 1917 г. лесным ресурсам региона была дана вполне объективная оценка, создавшая условия для рационального лесопользования.

ЛИТЕРАТУРА

- Григорашенко И.А. Новые сведения по истории раннего лесоустройства // Организация лесного хозяйства в некоторых категориях лесов Сибири. – Красноярск. – 1963. – С. 91–95.
- Жидков Г.П. Кабинетское землевладение (1747-1917 гг.). – Новосибирск. – 1973. – 264 с.
- Из воспоминаний К.П. Перетолчина // Алтайский сборник. – Барнаул. – 1993. – Вып. XVII. – С. 138-152.
- Инструкция 1911 г. для исследования лесных пространств и устройства лесных дач Алтайского округа. Руководящие указания при лесоустройстве и лесоисследовании. – Барнаул, 1911.
- Инструкция для устройства лесов 1896 г. – СПб, 1896.
- Краевое государственное учреждение Государственный архив Алтайского края (КГУ ГААК). – Ф. 4. – Оп. 1. – Д. 4097, 4093, 4106, 4186, 4787, 4407, 4114, 446, 4215, 4482.
- Леса и лесное хозяйство на Алтае // Сибирский Вестник. – 1889. – №126.
- Лесневский А.А. Алтайский округ в цифрах к 1 января 1911 г. – Барнаул, 1911.
- Обзор деятельности округа за пятилетие (1911–1915 гг.). – Барнаул, 1916.
- Парамонов Е.Г., Менжулин И.Д., Ишутин Я.Н. Лесное хозяйство Алтая (посвящается лесоводам Алтая). – Барнаул. – 1997. – 372 с.
- Полное собрание законов Российской империи. Собрание 3 (ПСЗРИ-3). – Т. 16. – №12738.
- Правила и инструкция по лесной части Алтайского округа. – Барнаул, 1908.
- Правила по Лесной части Алтайского округа ведомства Кабинета Его Императорского Величества. – Барнаул, 1911.
- Правила по Лесной части в Алтайском округе 1897 г. – СПб, 1897.
- Соболева Т.Н. Коммерциализация лесного хозяйства Алтайского округа в 1911–1916 гг. // Предприниматели и предпринимательство в Сибири (XVIII – начало XX вв.). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1995. – 174–190.
- Соболева Т.Н. Основные этапы лесоустройства в Колывано-Воскресенском (алтайском) округе в XIX – начале XX в. // Вопросы историографии и археологии. – Омск: Изд-во Омск.пед.ун-та, 1996. – С. 49-52.
- Соболева Т.Н. Протоколы совещательных комиссий как источник по истории лесоустройства в Алтайском округе в начале XX в. // Актуальные вопросы по истории Сибири. Седьмые научные чтения памяти проф. А.П. Бородавкина. – Барнаул: Изд-во Алт.ун-та, 2009. – С. 154–158.
- Труды съезда земельно-лесных чинов Алтайского округа в 1910 г. – Барнаул, 1911. – 525 с.
- Тяпкин М.О. Охрана лесов Томской губернии во второй трети XIX – начале XX в. – Барнаул: Азбука, 2006. – 225 с.

УДК 628.8:67

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ КИПАЩЕГО СЛОЯ

Кочетов О.С., Гетия С.И., Стареева М.О.

*Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва,
Россия, e-mail: o_kochetov@mail.ru*

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов является одним из основных принципов функционирования современного промышленного производства. Рассмотрим систему кондиционирования воздуха с утилизатором тепла кипящего слоя (Утилизатор тепла..., 2008), представленного на рис.1, и предназначенную для гребенчатого цеха ОАО «Троицкая камвольная фабрика». Аппараты с кипящим слоем широко применяют в системах оборотного водоснабжения (для охлаждения рециркулирующей воды) в хлебопекарной промышленности и на предприятиях общественного питания. Однако наиболее эффективно их использование в вентиляционных системах предприятий, где по технологическим требованиям

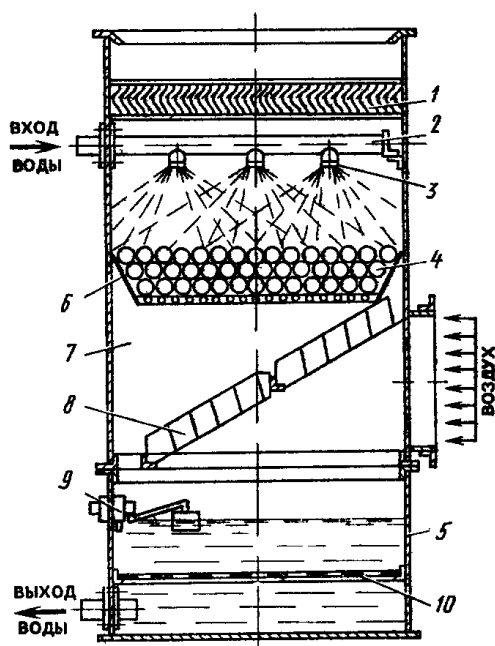


Рис.1. Схема утилизатора тепла кипящего слоя для систем кондиционирования воздуха: 1- сепаратор, 2- распределитель воды, 3- форсунки, 4- подвижная насадка из полых пластмассовых шаров («кипящий слой»), 5- поддон, 6- опорная решетка, 7- металлический корпус, 8- направляющий аппарат, 9- поплавковый клапан, 10- фильтр.

необходимо поддержание в течение всего года повышенной относительной влажности воздуха, что характерно для производственных цехов текстильных предприятий, так как при повышенной влажности воздуха уменьшается вероятность обрыва нитей, и, следовательно, повышается в целом производительность технологического процесса. При использовании аппарата с кипящим слоем сокращается до 50 % расход теплоты на нагрев приточного воздуха и достигается охлаждение его в летний период, что обеспечивает достаточно малый срок окупаемости необходимых капитальных вложений.

Расчет системы кондиционирования воздуха выполнялся для гребнечесального цеха ОАО «Троицкая камвольная фабрика», находящейся в г. Троицке Московской области: площадь цеха составляет 2 122 м²; высота – 3,2 м; технологическое оборудование состоит из 54 ленточных и гребнечесальных машин мощностью электродвигателей 2,8 кВт; в цехе одновременно работают 47 человек.

Сумма тепlopоступлений от всех источников для теплого периода года:

$\Sigma Q = 1004397$ кДж/ч. Расчетные параметры Б наружного воздуха для г.Троицка: $t_n = 28,5^\circ\text{C}$, $i_n = 54$ кДж/кг. Внутренние параметры: $t_b = 25^\circ\text{C}$ при $\phi = 50$ %. Цех находится на верхнем этаже, в связи с чем тепlopотери будут через наружные стены, окна и потолок: общая величина тепlopотери в цехе: $\Sigma Q = 21016$ кДж/ч, при этом избыточное тепло в летнее время составит: $\Sigma Q_n = 1025413$ кДж/ч; количество воздуха, которое необходимо подавать в цех – 182000 м³/ч; производительность системы кондиционирования воздуха – 71184 м³/ч.

К установке принят кондиционер типа КТ-200 расчетной производительностью 182000 м³/ч при номинальной производительности 200000 м³/ч с утилизатором тепла, представленного на рис.1.

При номинальной производительности аппарата кипящего слоя и давлении воды перед форсункой 3 порядка 98 кПа насадка 4 неподвижна при массовой скорости воздуха до 2,7...2,9 кг/(м²·с), а при увеличении этой скорости до 3...3,1 кг/(м²·с) начинается движение шаров 4, процесс тепло- и массообмена значительно интенсифицируется.

ЛИТЕРАТУРА

Утилизатор тепла с кипящим слоем / Кочетов О.С. Патент РФ № 2326295, Бюллетень изобретений №16 от 10.06.2008 г.

УДК 332.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ УГОДИЙ В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Тамахина Л.Ф., Тамахина А.Я., Гадиева А.А.

Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия, e-mail: aida17032007@yandex.ru

Известно, что земля – это главный ресурс для ведения сельскохозяйственного производства. Для Кабардино-Балкарской Республики (далее – КБР), к тому же, это особо редкий ресурс, требующий к себе более внимательного, чем сейчас, отношения. Это вызвано тем, что в расчете на одного жителя здесь приходится пашни 0,3 га, что в несколько раз меньше, чем в среднем по России и во многих её субъектах.

В КБР, как и во всем мире, наблюдается тенденция вывода пашни из оборота, что вызвано разными причинами (организационно-правовыми, экономическими, социальными, экологическими): ослаблен государственный контроль за использованием и охраной земель, происходит деградация материально-технической базы, усиливаются эрозийные процессы и загрязнение почвы и т.д. Так, за период 1990–2008 гг. площадь используемой в сельском хозяйстве земли сократилась с 680,9 тыс. га до 393,3 тыс. га, в т.ч. пашни соответственно с 329,3 до 265,9 тыс. га, а кормовых угодий – с 326,2 до 113,1 тыс. га, или в 2,8 раза (Кабардино-Балкария в цифрах, 2009).

Одновременно для КБР характерна и высокая степень эксплуатации используемой пашни, которая составляет 90%, что превышает допустимые нормы (Вождаева, 2010). В результате земля истощается, зарастает сорняками, накапливает возбудителей болезней и вредителей. По данным агрохимической службы, 220 тыс. га пашни имеет низкое содержание гумуса, особенно в Черекском, Прохладненском, Чегемском и Эльбрусском районах. Водной и ветровой эрозии подвержено 603 тыс. га земельных угодий, особенно в Прохладненском, Терском и Черекском районах.

Несмотря на малоземелье и неблагоприятное состояние земельных ресурсов, сельское хозяйство КБР является одним из главных локомотивов экономики, давшим в 2010 г. 29,7 ВРП, и останется приоритетным на отдаленную перспективу. Этому способствуют уникальные природно-климатические условия республики, сложная демографическая ситуация (высокий удельный вес проживающих в селах, высокий уровень безработицы), богатый опыт в ведении сельскохозяйственного производства, высокий потенциал естественных сенокосов и пастбищ и др. Вот почему проблема повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий и кормовых угодий, в частности, является для республики первостепенной.

В последнее время проблемы рационального использования земли в КБР обостряются. Одной из причин этого является отсутствие заинтересованности и ответственности за сохранность и улучшение плодородия почвы. В КБР земельный вопрос окончательно не решен. Здесь земли сдаются в аренду. Арендаторы, как правило, вкладывают инвестиции в землю либо по минимуму, либо не вкладывают совсем, оставаясь без ответа за то, в каком состоянии земли возвращаются, и как они используются. В связи с этим, считаем целесообразным проведение исследования агрохимических показателей арендованных земель (содержание гумуса, содержание подвижных форм фосфора, обменных форм калия, кислотность и т.д.) и их экологического состояния в начале и в конце срока аренды за счет арендодателя. Необходимо разработать механизм поощрения тех, кто улучшил плодородие почвы и её экологическое состояние, и применять штрафные санкции к тем, кто их ухудшил. Кроме того, следует разработать механизм контроля за теми арендаторами, которые используют арендованные земли не по назначению, взяв за основу среднюю упущенную выгоду по району или республике, и повысив арендную плату за неиспользованную

землю. Например, в 2008 г. по нашим расчетам в КБР упущенная выгода на 1 га сельскохозяйственных угодий составила 28,4 тыс. руб.

Немаловажное значение для республики имеет совершенствование структуры сельскохозяйственных угодий, как по формам хозяйствования, так и по видам выращиваемой продукции. Обращает на себя внимание значительное сокращение площади сельскохозяйственных угодий, занимаемых сельскохозяйственными организациями, за 1990–2008 гг. в 3,8 раза. Особую тревогу вызывает резкое сокращение за исследуемый период площади кормовых угодий в сельскохозяйственных организациях – в 11,1 раза (Кабардино-Балкария в цифрах, 2009).

Определенный интерес представляет изменение структуры посевных площадей в КБР за период 1990–2008 гг. (табл.1). Как видим, в КБР за исследуемый период площадь зерновых выросла на 29,1%, кукурузы на зерно – на 23,7%, картофеля и овощебахчевых – на 32,3%. Однако площадь кормовых культур в республике сократилась в 2,8 раза. Площади под кормовыми корнеплодами в 2008 г. составили лишь 6,7% к уровню 1990 г. В расчете на 1 голову крупного рогатого скота, не считая других животных и птицу, было произведено по 9,2 кг кормовых корнеплодов, чего явно недостаточно (Кабардино-Балкария в цифрах, 2009).

Наблюдается резкое сокращение посевов кукурузы на силос и зеленый корм, однолетних и особенно многолетних трав. Кормовым культурам отводятся, как правило, худшие земли, их посевы практически не удобряются, урожайность кормовых низка, что отрицательно сказывается на развитии животноводства республики. Неполноценное питание животных, слабая кормовая база привели к тому, что продукция животноводства в сельскохозяйственных организациях КБР не рентабельна (Кабардино-Балкария в цифрах, 2009). Об этом свидетельствует почти устойчивая убыточность продукции животноводства (табл.2).

Если в 1990 г. не были рентабельны только мясо птицы и яйца, то в 2000 г. вся продукция животноводства стала убыточной. К 2008 г. убыточность уменьшилась, а рентабельными стали лишь молоко и молочные продукты, а также яйца.

Таблица 1

Структура посевных площадей в КБР за период 1990-2008 гг., тыс. га

Показатели	1990 г.		2000 г.		2008 г.		2008 г. к 1990 г., %
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	
Вся посевная площадь	325,4	100,0	308,2	100,0	297,1	100,0	91,3
1. Зерновые культуры	152,0	46,7	169,9	55,1	196,2	66,0	129,1
Из них: кукуруза на зерно	54,0	16,6	46,6	15,1	66,8	22,5	123,7
2. Технические культуры	28,6	8,8	27,4	8,9	28,1	9,5	98,3
3. Картофель и овоще-бахчевые	22,6	6,9	26,7	8,7	29,9	10,1	132,3
4. Кормовые культуры	122,2	37,6	84,1	27,3	42,9	14,4	35,1
Из них:							
Кормовые корнеплоды	1,5	0,5	-	-	0,1	0,03	6,7
Кукуруза на силос и зеленый корм	51,1	15,7	27,8	9,0	15,1	5,1	29,5
Однолетние травы	36,8	11,3	37,6	12,2	20,5	6,9	55,7
Многолетние травы (посевы прошлых лет)	25,4	7,8	13,8	4,5	5,0	1,7	19,7

Таблица 2

Рентабельность продукции животноводства, реализованной сельскохозяйственными организациями КБР, %

Показатели	1990 г.	2000 г.	2004 г.	2008 г.
Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)	28,1	-24,1	-19,2	17,6
Скот и птица (в живом весе): Крупный рогатый скот	18,1	-57,5	-48,5	-23,4
Свины	28,4	-61,2	-58,1	-33,9
Овцы и козы	35,6	-51,9	-30,0	-36,6
Птица	-2,5	-3,	0,2	-4,6
Яйца	-22,6	-8,5	1,0	79,8
Шерсть	7,4	-75,3	-65,1	-34,7

КБР является идеальным местом для развития мясного и молочного животноводства. То обстоятельство, что оно нерентабельно при изобилии естественных кормов на горных пастбищах и сенокосах, вызывает обеспокоенность. Считаем необходимым более эффективно использовать имеющийся потенциал 270 тыс. га естественных горных пастбищ и 59 тыс. га сенокосов. В настоящее время количество выпасаемого здесь скота составляет лишь 20% от выпасаемого в дореформенный период. Естественные кормовые угодья также нуждаются в уходе: подсев трав, внесение удобрений, борьба с ядовитыми растениями и т.д. Срочного ремонта требуют дороги, ведущие на сенокосы и пастбища.

Анализ свидетельствует, что других резервов в росте дешевой продукции животноводства и птицеводства в республике много: улучшение структуры стада за счет закупки и выращивания племенных животных, улучшение собственной кормовой базы за счет увеличения площади кормовых угодий, совершенствования структуры посевов кормовых культур, внесения удобрений, повышения урожайности и т.д. Необходимо повысить качество кормов, улучшить рационы кормления животных, так как без решения этой проблемы рентабельность производства продуктов животноводства останется несбыточной мечтой.

Таким образом, для повышения эффективности использования кормовых угодий республике предстоит срочно провести земельную реформу. Земля должна получить своего хозяина.

ЛИТЕРАТУРА

- Вождаева Н. Использование сельскохозяйственных угодий России и необходимость их мониторинга // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2010. – №2. – С. 58–59.
 Кабардино-Балкария в цифрах. 2009. Стат. сборник – Нальчик: Кабардино-Балкариятат, 2009. – 335 с.

РАЗДЕЛ 1.3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

УДК 591.526

ИЗМЕНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ

Ажиев А.Б., Ешмуратов А.Я., Раджабова Ш.Ф., Туралиязова И.Б., Сметова Г.Т.

Нукусский государственный педагогический институт, г. Нукус, Узбекистан, e-mail: alishiev@mail.ru

Зона поливного земледелия исследуемого региона окружена со всех сторон пустынями Кызылкумов и Каракумов. Особенно они взаимно вклиниваются Нукусским участком Кызылкумов, пески «Ешки олген» и аллювиальной равниной Акчадарьи, представляющий своеобразный биотоп – стык пустыни и оазиса, где ярко просматривается соотношения трех синантропных видов грызунов. Здесь доминантное положение занимает полуденная песчанка, на втором месте – гребенщикова, и последнем месте – домовая мышь. По мере удаления увлажненных мест обитаний уменьшается доля мезофильных и увеличивается доля ксерофильных видов.

Фауна Республики Каракалпакстан насчитывает 60 видов млекопитающих, 282 вида птиц, 30 видов пресмыкающиеся, 2 вида земноводные, 26 вида рыб и 900 видов растений.

Многие виды животных являются объектами охоты и рыболовства. Охотничьи угодья Республики Каракалпакстан составляют в пределах 12 млн.га. Здесь обитают также виды, внесенные в Красную книгу Республики Узбекистан: 9 видов млекопитающих, 34 видов птиц, 16 видов пресмыкающихся, 5 видов насекомых, 12 видов рыб и 11 видов растений.

По данным отдела рыболовства Минводхоза Республики Каракалпакстан, арендаторами за 2005 г. отловлено 444,17 т рыбы. Из них, в количественном отношении, в состав отловленной рыбы входили: карповые – 51,7%, хищные – 19,5%, растительноядные – 28,8%.

Анализ показывает, что в 2006 г. отловом рыбы занимались 43 хозяйства. Общий объем добычи составило 606,45 т, что на 444,17 т больше, чем предыдущем году.

Следует отметить, что среди наземных биот по биологической продуктивности и разнообразию тугайные ландшафты занимают особое место. Однако, в настоящее время, состояния обитателей тугаев зависит от гидрологического-гидрохимического режимов вод Амударьи. Так, например, наиболее удобные части бывших тугаев, преобразованы для возделывания сельскохозяйственных культур.

Если на Южном Приаралье зарегистрировано 499 видов животных, из них млекопитающие составляют 65 видов. В настоящее время в фаунистическом комплексе низовьев Амударьи – 45 видов, в том числе грызуны – 17, а Северо-Западном Кызылкуме – 41 и 18 видов соответственно. В оазисах низовьев Амударьи проживает 34 вида млекопитающих, в том числе 13 видов грызунов. Среди них синантропные виды представляют особый интерес. И них можно отметить следующих грызунов.

Домовая мышь – *Mus (Mus) musculus* L., 1758, пластинчатозубая крыса – *Nesokia indica* Gray, 1832, гребенщикова песчанка – *Meriones (Meriones) tamariscinus* Pallas, 1773 и полуденная песчанка – *Meriones (Pallasiomys) meridianus* Pallas, 1773. Основными местами обитания указанных видов можно считать тугаи; участок культурного земледелия; бурьянники, залежи и берега арыков; сады, огороды и приусадебные участки; поля зерновых, кормовых и технических культур. Многие из них встречаются также в населенных пунктах, в жилых домах, особенно в подсобных помещениях.

По данным учета численности домовых мышей – *Mus (Mus) musculus* L. на посевах, в жилых домах и подсобных помещениях получены нижеследующие данные (табл.1.).

Таблица 1

Численность домовых мышей – *Mus (Mus) musculus* L. на посевах, в жилых домах и подсобных помещениях

Показатели	Месяцы								
	I	II	IV	V	VI	IX	X	XI	XII
% улова	13,0	14,4	4,0	4,5	1,0	3,1	10,5	7,0	19,7
% объектов с мышами	53,0	46,0	12,0	10,0	8,0	10,0	37,5	32,0	60,0

В экосистеме поливного земледелия преобладающим биотопом является бурьянники, зарастающие на бросовых полях, вышедших из севооборотов по различным причинам, которые представлены в виде залежи и берега ирригационных каналов и арыков, где имеются кормовые и защитные условия для существования синантропных видов грызунов. Здесь доминантные положение занимают домовая мышь и гребенщикова песчанка, т.е. мезофильные виды, приспособленные к увлажненным условиям зоны поливного земледелия. Почти во все сезоны года относительная высокая численность полуденной песчанки, видимо, связано с изменением среды обитания, усыханием Арала, интенсификацией антропогенного фактора.

В экосистемах низовьев Амударьи, находящихся под прессом антропогенных факторов значительное место занимает сообщества диких животных. Основные биотопы в этих местах представлены грызунами (табл. 2.).

Таблица 2

Численность грызунов по биотопам пойменных тугаев низовьев Амударьи (в % улова на 100 ловушек ночей)

Виды грызунов	Пойменные тугаи	Окраины тугаев	Солончаки, заросшие тамариском и карабаром
<i>Mus musculus</i>	8,3	9,7	1,2
<i>Meriones tamariscinus</i>	1,1	9,0	4,8
<i>Meriones meridianus</i>	0,0	0,0	1,6

Как видно из таблицы 2, доминантное положение по численности занимает домовая мышь и за ним гребенщикова песчанка, а полуденной песчанки здесь можно считать редким видом.

Растительность и животные пустынь Кызылкумов и Устюрта подробно изучены многими учеными. Однако, при ознакомлении с обширной литературой о пустынях, выясняются многие неизвестные факты. В том числе, не совсем не понятен как на самом деле «работают» пустынные экосистемы. Здесь микробное разложение может быть минимальным в связи с сухим климатом, но, по-видимому, это компенсируется многочисленной популяцией растительноядных грызунов. Они здесь играют важную роль в круговороте биогенных веществ. Как во всех экосистемах, адаптированных к экстремальным условиям, относительно много чистой продукции запасается или поступает в репродуктивные органы, что обеспечивает, таким образом, запас пищи для консументов.

УДК 595.4 (234.86)

**ОХРАНА АКАРОФАУНЫ КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЕЙ В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ СОХРАНЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ КРЫМА**

Беднарская Е.В.

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, АР Крым,
Украина, e-mail: speleomish@mail.ru*

В настоящее время состояние спелеофауны Крымского карста приближается к критическому значению (Амеличев, 2005), это в первую очередь это связано с неконтролируемым посещением, а также отсутствием законодательной базы для сохранения биологического разнообразия карстовых полостей. Риск утраты таксономического разнообразия спелеобионтов на несколько порядков выше, чем аналогичная угроза на поверхности. Пещерные сообщества отличаются высоким уровнем хрупкости и сложности, т.е. в случае нарушения структуры такой системы вероятность возвращения её к равновесному состоянию практически сводится к минимуму (Encyclopaedia biospeologica, 1994). Стоит отметить, что ни один вид спелеобионтов, в том числе хищных протистических клещей (Acariformes, Trombidiformes, Prostigmata) не имеет собственного охранного статуса. Вопросы охраны этой группы в поверхностных ценозах подробно освещён в литературе (Кузнецов, 1979), при этом охранный аспект, в первую очередь основывался на практическом применении хищных протистических клещей, а не на их экосистемной значимости.

К первичным мероприятиям по сохранению акарофауны карстовых полостей является сохранение самого биотопа (карстовой полости) и биологического разнообразия биоты её населяющей. Поскольку оценить большинство вертикальных карстовых полостей по биотическому критерию ценности не представляется возможным, ввиду отсутствия информации о троглобионтной и троглофильной фауне, то полученные данные по фауне хищных протистических клещей могут быть использованы для составления списка объектов приоритетных для биоспелеологических исследований и долгосрочного мониторинга за состоянием биоты. Так, например, полностью отсутствуют данные о фауне пещер Демерджинского карстового массива, достаточно слабо изученным остаётся Ай-Петринский карстовый массив: из 348 карстовых полостей этого массива (Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий, 2009) данные по фауне есть только из 7 пещер (Книсс, 2004, Фауна пещер Украины, 2004), что не превышает 2%. В целом карстовые полости всех исследованных нами массивов (Ай-Петринского, Демерджинского, Карабийского, Долгоруковского, Чатыр-Дагского) представляют значительный биоспелеологический интерес, ввиду того, что из 45 обследованных полостей только из 8 имеются сведения о пещерной фауне (Книсс, 2004, Фауна пещер Украины, 2004).

Хищные протистические клещи занимают важное место в функционировании экосистем пещер, следовательно, их обнаружение в карстовой полости может говорить о наличии других троглобионтных и троглофильных групп беспозвоночных. Таксономическое разнообразие троглофильных беспозвоночных, таких как хищные протистические клещи, играет важную роль в поддержании устойчивости пещерных экосистем, ввиду того, что таксономическое разнообразие в устойчивой среде обеспечивает устойчивость (Бигон и др., 1989). Наличие «дополнительного» трофического уровня повышает сложность структуры экосистем. В свою очередь хрупкость таких систем также очень высокая. Таким образом, биологическое разнообразие троглофильных видов поддерживает устойчивость спелеоэкосистем. Следующий аспект сохранения биологического разнообразия исследуемой группы в карстовых полостях, это сохранение и поддержание численности отдельных видов именно за счёт их миграции в спелеобиотопы. К возможным причинам использования карстовых полостей как рефугиумов стоит относить как биолого-экологические особенности изучаемых видов (A manual of acarology, 2009), но и влияние антропогенного прессинга на наземные ландшафты. Концепция сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Крыма (Биологическое и ландшафтное биоразнообразие Крыма проблемы и перспективы, 1999) предполагает невозможность сохранения отдельных видов без сохранения биотопа. В этом же контексте можно рассматривать сохранение всех экосистем карстовых полостей. Таким образом, для поддержания и сохранения биологического разнообразия фауны хищных протистических клещей в карстовых полостях, в первую очередь необходимо защитить всю биоту пещер, особенно троглобионтных представителей. К наиболее эффективным механизмам сохранения акарофауны крымского карста можно отнести две группы мероприятий. Первая группа мероприятий должна быть направлена на сохранение и поддержания биологического разнообразия спелеофауны в целом, т.е. должна предполагать защиту экосистем пещер. Мероприятия, которые должны быть реализованы следующие: разработать и внедрить систему защиты входов от несанкционированных посетителей, ограничить антропогенную нагрузку на ялы, полностью запретив выпас скота, присвоить каждому троглобионтному и троглофильному виду, особенно беспозвоночным, соответствующий охранный статус, провести комплексные биоспелеологические исследования карстовых полостей Горного Крыма, с последующим составлением кадастра спелеофауны, учредить в карстовых полостях с наиболее редкой спелеофауной долгосрочный мониторинг. Для сохранения непосредственно биотопа, можно выделить ряд следующих мероприятий: присвоить охранный статус большинству крымских пещер, усовершенствовать действующее законодательство в сфере использования спелеоресурсов, запретить хозяйственную деятельность на закарстованных территориях. Это далеко не полный перечень мероприятий, которые необходимо провести для поддержания биологического разнообразия спелеобиотической фауны крымского карста, выше указаны наиболее существенные аспекты.

ЛИТЕРАТУРА

- Амеличев Г.Н. Средаформирующие ресурсы подземных карстовых ландшафтов // Проблемы материальной культуры. Сер. Географические науки. – 2005. – Т. 139. – С. 4–10.
- Биологическое и ландшафтное биоразнообразие Крыма проблемы и перспективы // Вопросы развития Крыма. – Симферополь: Сонат, 1999. – С. 11.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2 т. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 667 с.; Т. 2. – 477 с.
- Книсс В. А. Фауна пещер России и сопредельных стран – Уфа: БашГУ, 2001. – 238 с.
- Кузнецов Н.Н., Лившиц И.З. Хищные клещи Крыма (Acariformes Bdellidae, Cunaxidae) // Труды государственного Никитского ботанического сада. – 1979. – Том LXXIX. – С. 52–66.
- Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий / Под. ред. Е.А. Позаченюк. – Симферополь, Бизнес-Информ, 2009. – С. – 411–425
- Фауна пещер України / За редакцією І. Загороднюка. – Київ, 2004. – 248 с. (Серія: Праці теріологічної школи, вип. 6).
- A Manual of Acarology/ edited by G.W.Krantz, D.E.Walter. – Texas Tech University Press, 2009. – 595 p.
- Encyclopaedia biospeologica / edited by Decu V., Racovitza G. – Moulis; Bucarest: Soc. de Biospéologie, 1994. – Т. 1. – P. 232–247.

УДК 574.472

ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И НИШЕВЫХ ПРОСТРАНСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Девятова Е.А., Талах М.В.

Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,
г. Петропавловск-Камчатский, Россия, e-mail: deli90@inbox.ru

Биологическое разнообразие – важнейший природный ресурс, сформированный в результате длительного исторического развития. Доказано, что необходимым условием нормального функционирования экосистем и биосферы в целом является достаточный уровень природного разнообразия на планете (Лебедева и др., 2004) и, в связи с все более возрастающим антропогенным влиянием, исследование биоразнообразия представляется актуальным и важным. Оценки разнообразия биоты, основанные на показателях видового богатства и разнообразия, а также таксономического разнообразия и сложности сообществ занимают ведущее место среди критериев, характеризующих природно-территориальные комплексы (Протасов, 2002; Шитиков, Розенберг, 2005).

Целью данной работы было применение современных методов оценки биоразнообразия и нишевых пространств для наиболее типичных фитоценозов, расположенных на территории природных парков «Налычево» и «Быстринский».

Материалы и методы исследования. Изучение исследованных фитоценозов проводилось с помощью метода пробных геоботанических площадок, которые были заложены и проводились на территории природных парков «Быстринский» и «Налычево», Камчатский край.

Природный парк «Быстринский» расположен в центральной части Камчатского полуострова в пределах трех крупнейших геоморфологических районов – Центрально-Камчатской депрессии, Срединного хребта и Западно-Камчатской низменности.

Природный парк «Налычево» находится на восточном побережье полуострова, в Восточно-Камчатском вулканическом поясе. Основная часть парка – кашеобразная долина реки Налычева размером 20x8 км, окруженная действующими и потухшими вулканами.

Участки для проведения исследований были выбраны на наиболее характерной, типичной для каждой из растительных ассоциаций территории, вдали от границ с другими ассоциациями и с отсутствием антропогенного влияния. На каждом участке были заложены геоботанические площадки размером 25 м² (5 x 5 м):

1. 2007 г. – в районе Центрального кордона Природного парка «Налычево» – одна пробная площадь на границе молодого березняка (далее – Ц);
2. 2008 г. – в районе кордона «Налычевский мыс» Природного парка «Налычево» - три пробных площади (на приморской террасе, в зоне тундры, в зоне лесотундры) (далее – М);
3. 2009 г. – в районе кордона «Димчиканский» Природного парка «Быстринский» - три пробных площади (на высохшем пойменном лугу, в зоне тундры, на пойменном лугу) (далее – Э).

Определение видов растений и описание геоботанических площадок проводилось с использованием методик общепринятых в ботанике, фитоценологии и геоботанике (Ипатов и др., 2010; Ипатов, Кирикова, 1997; Харкевич, 1981; Якубов, 2007; Якубов, Чернягина, 2004).

Разнообразие исследованных фитоценозов оценивали с помощью индекса К. Шеннона:

$$H_i = -\sum P_i \cdot \ln P_i, \quad \text{где } P_i = \frac{n_i}{N}, \quad n_i - \text{оценка значимости каждого вида: численность, биомасса и др., а } N - \text{сумма оценок значимости всех видов.}$$

Для оценки относительного распределения особей среди видов использовали индекс выравненности Пielу:

$$E = \frac{H}{\ln S}, \quad \text{где } H - \text{индекс Шеннона, } S - \text{количество видов.}$$

Оценка нишевых пространств проводилась на основе фитоиндикационных шкал Д.Н. Цыганова, содержащей балловые диапазоны оценки экологических свойств видов по различным факторам среды. На их основе были построены нишевые пространства каждого из исследуемых фитоценозов по всей совокупности факторов и определены их площади.

Обсуждение результатов. На первом этапе нашей работы была проведена оценка биоразнообразия исследуемых фитоценозов с применением информационно-энтропийного индекса Шеннона и индекса выравненности Пielу (табл. 1.).

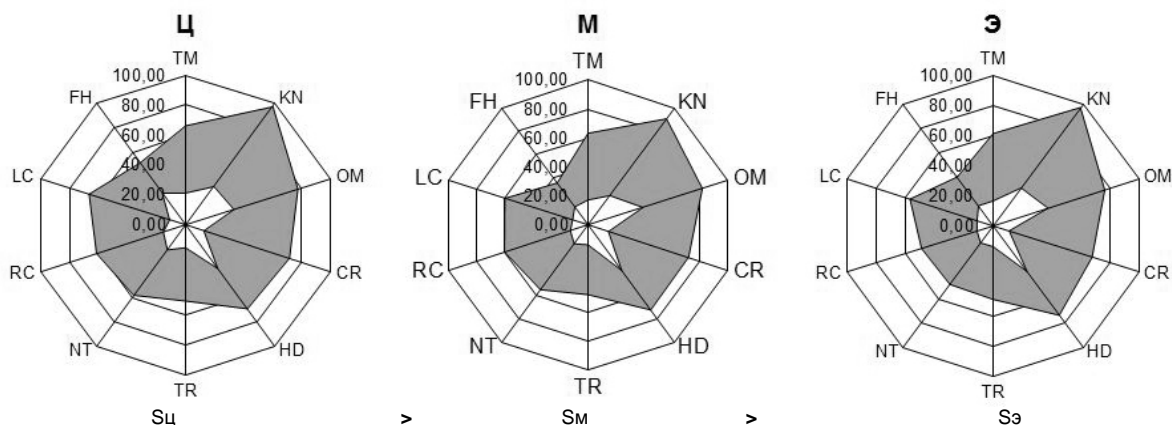


Рис. 1. Нишевые пространства исследуемых фитоценозов, где ТМ – темоклиматическая шкала, KN–континентальность, OM–аридность/гумидность, CR–криоклиматическая шкала, HD–увлажнение, TR–трофность почв, NT– богатство азотом, RC–кислотность почв, LC–освещенность, FH–переменность увлажнения.

Таблица 1

Индексы Шеннона, Пielу и видовое богатство для исследованных фитоценозов

	Ц	М	Э
Индекс Шеннона	3,3	4,16	3,19
Индекс Пielу	0,89	0,97	0,97
Видовое богатство	13 видов	30 видов	28 видов

Зафиксированные отличия в значениях индекса Шеннона для исследуемых площадок, а соответственно, и биотопов показывают влияние условий произрастания фитоценозов на уровень их видового разнообразия. В целом, значения, полученные

для данного показателя могут быть объяснены особенностями географической и климатической зон, поскольку, ещё Уиттекер (1980) пришел к выводу, что разнообразие увеличивается от холодного к теплому климату и от морского к континентальному. Результаты полученные для индекса выравненности можно объяснить их прямой зависимостью от значений индекса Шеннона, а также от числа видов, представленных в изучаемом сообществе. Кроме того, данный показатель является обратной величиной индекса доминирования, который, свою очередь, позволяет опосредованно оценить благоприятность условий среды: чем выше значения индекса доминирования и меньше видовое богатство – тем экстремальнее условия среды. Причем в данном случае (для площадки в районе Центрального кордона Природного парка «Налычево») следует говорить, скорее всего, не об абсолютных экстремальных значениях факторов, а об их значительной изменчивости во времени.

Для представления нишевых пространств фитоценозов на основе фитоиндикационных шкал Д.Н. Цыганова были построены графические модели (рис. 1.).

Далее определяли площадь каждого из нишевых пространств, а полученные данные сопоставляли со значениями индексов разнообразия и выравненности. Абсолютные значения площадей экологических ниш исследованных фитоценозов образуют ряд спадающего, показанный на рис. 1.

По Хатчинсону, экологическая ниша – n-мерный гиперобъем, охватывающий полный диапазон условий, при которых организмы могут успешно воспроизводить себя (Перевозкин, Гордеев, 2004). Соответственно, чем более разнообразны условия, тем больше нишевое пространство, а чем больше видовое разнообразие, тем многообразнее диапазоны экологических факторов, определяющих специфику экологической ниши. Данное соотношение показателя разнообразия и размера экологических ниш прослеживается на примере опытных площадей, разбитых на мысе Налычево и в природном парке «Быстринский», однако нарушается для геоботанической площадки в районе Центрального кордона парка «Налычево». Можно предположить, что данное отклонение от общей закономерности объясняется наличием в данном фитоценозе свободных экологических ниш, что подтверждается также низкими значениями видового богатства и выравненности для данной площадки (Маглыш, 2001).

ЛИТЕРАТУРА

- Ипатов В.С., Кирикова Л.А., Миркин Д.М. Геоботаника: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2010. – 117 с.
Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология: Учебн. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. – 316 с.
Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Кривоуцкий Д.А. Биологическое разнообразие: Учеб. пособие. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.
Маглыш С.С. Общая экология: Учеб.пособие. – Гродно: ГрГУ, 2001. – 111 с.
Определитель сосудистых растений Камчатской области / Под ред. С.С.Харкевича. – М.: Наука, 1981. – 411 с.
Перевозкин В.П., Гордеев М.И. Экологическая ниша: Методическая разработка. – Томск: Центр учебно-методической литературы ТГПУ, 2004. – 20с.
Протасов А. А. Биоразнообразие и его оценка: Концептуальная диверсикология. – Киев: НАН Украины; Институт гидробиологии, 2002. – 107 с.
Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.
Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова). – Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. – С. 91–129.
Якубов В.В. Растения Камчатки: Полевой атлас. – М.: Изд-во "Путь, Истина и Жизнь", 2007. – 264 с.
Якубов В.В., Черныгина О.А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). – Петропавловск-Камчатский, Изд-во «Камчатпресс», 2004. – 165 с.

УДК 630*.17.582

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ТОПОЛЯ БЕЛОГО НА НАМЫВАХ ПЕСКА

Кагарманов И.Р., Латыпова А.А.

Башкирский институт физической культуры (филиал) ФГОУ ВПО «УралГУФК», г. Уфа,
Россия, e-mail: aigul05021984@rambler.ru

Тополь белый (*Populus alba* L.) – один из представителей местных тополей, имеет различную устойчивость при интоксикации различными промышленными загрязнителями (Кулагин и др., 2000), что выражает различные адаптационные возможности при техногенных воздействиях.

Изученная литература показывает, что в онтогенетическом плане тополь белый изучен слабо. Не проводилось исследований индивидуального развития белого тополя в пределах Предуралья.

Отмечается ограниченность мест произрастания тополя белого, что связано с его биологическими особенностями. Подобраны несколько пробных площадей (далее – ПП) для изучения дегенеративных стадий онтогенеза тополя белого.

Исследования проводились на намывах песка в пойме р. Белая, в низкой затапливаемой пойме р. Уфа, в пойме р. Уршак и в пойме р. Дема в г.Уфа и ее окрестностях. Исследовались молодые дегенеративные растения тополя белого. На взятых модельных растениях (среднего возраста, средних параметров, визуально неповрежденных антропогенным вмешательством) измерены все основные морфометрические параметры надземной биомассы.

Характеристика ПП1 и модельного тополя №1

Первая пробная площадь (ПП1) находится в пойме р. Белая (микрорайон Затон, Ленинский район г. Уфы). Размер площади: 180 м². Количество тополей – около 1800 шт./га. Территория намывов интенсивно используется: протянуты линия электропередач, поставлены железные гаражи, стоянка автомобилей, автопарк, заправочная станция. Вблизи проходит автомобильная трасса. На территории обследования заметны следы сильного антропогенного воздействия, сильная рекреация, сдвиг и выемки грунта. Деревья находятся на открытой местности, на достаточно освещенном участке.

Древостой и подлесок отсутствуют.

Подрост: тополь черный, тополь белый, клен американский, береза бородавчатая, ива корзиночная, ива серая, ясень американский.

Травяно-кустарничковый ярус: люцерна серповидная, мятлик луговой, вейник наземный, овсяница луговая, ежа сборная, донник белый, мелкопестник подольский, мелкопестник канадский, пижма обыкновенная, полынь горькая, полынь обыкновенная, осот полевой, хвощ полевой, коровяк черный, марь белая, солянка холмовая, подмаренник северный, чистец болотный, иван чай узколистный, льянка обыкновенная, мать-и-мачеха обыкновенная, щетинник сизый, горец птичий, лядвинец украинский, хвощ речной (Определитель высших растений БАССР, 1988, 1989).

Параметры модельного тополя: диаметр у основания составил 9,0 мм. Высота дерева – 113,5 см. Возраст – 9 лет. Далее в таблице 1 указаны измеренные морфометрические параметры. В течение 9 лет жизни модельного растения тополя белого на стволе образовались боковые побеги до II порядка.

Таблица 1

Морфометрические параметры модельного тополя №1

Средняя длина годовых приростов, см	Средний диаметр годовых приростов, мм	Кол-во листьев, шт	Общая масса листьев, г	Средняя масса одного листа, г / лимиты	Кол-во боковых побегов 1-го порядка	Кол-во боковых побегов 2-го порядка
16,5±1,81	5,4±0,9	51	2,0	0,038 / 0,007÷0,100	19	36

Характеристика ПП2 и модельного тополя №2

Вторая пробная площадь (ПП2) также находится в пойме р. Белая, на расстоянии 1 км от ПП1. Длина: 16,62 м. Количество тополей около 7800 шт./га.

Древостой и подросток отсутствуют.

Подрост: тополь черный, тополь белый, клен американский, береза бородавчатая, ива корзиночная, ива серая, ясень американский.

Травяно-кустарничковый ярус: люцерна серповидная, мятлик луговой, вейник наземный, овсяница луговая, ежа сборная, донник белый, мелкопестник подольский, мелкопестник канадский, пижма обыкновенная, полынь горькая, полынь обыкновенная, осот полевой, хвощ полевой, коровяк черный, марь белая, солянка холмовая, подмаренник северный, чистец болотный, иван чай узколистный, льнянка обыкновенная, мать-и-мачеха обыкновенная, щетинник сизый, горец птичий, лядвинец украинский, хвощ речной, щирца запрокинутая (Определитель высших растений БАССР, 1988; Определитель высших растений БАССР, 1989).

Параметры модельного тополя: диаметр у основания составил 7 мм. Высота дерева – 68 см. Возраст – 4 года. Далее в таблице 2 указаны измеренные морфометрические параметры.

Сеянцы тополя белого на ПП1 и ПП2 появились в результате семенного размножения. Обе пробные площади имеют схожее геоботаническое описание: формация – пойменный лес, почва – намывные мелкогравийные пески, выровненный микрорельеф, древостой и подросток отсутствуют, проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 15 % со средней высотой 25–30 см.

Таблица 2

Морфометрические параметры модельного тополя №2

Средняя длина годовых приростов, см	Средний диаметр годичных приростов, мм	Кол-во листьев, шт	Общая масса листьев, г	Средняя масса одного листа, г / лимиты	Кол-во боковых побегов 1-го порядка	Кол-во боковых побегов 2-го порядка
34±16	2,8±1,3	144	4,38	0,038/ 0,005÷0,110	12	0

Характеристика ПП3 и модельного тополя №3

Третья пробная площадь (ПП3) находится в пойме р. Уфа (рядом с садовыми участками деревни Дудкино, на границе Кировского и Октябрьского районов г. Уфы), возле проселочной дороги. Размер площади: 3,86 м². Количество тополей 31000 шт./га. Формация – пойменный лес, выровненный микрорельеф, имеется ярус древостоя и подлеска, проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 30 % со средней высотой 45–50 см. Идет возобновление следующим подростом: тополь белый, тополь дрожащий, тополь серый, клен американский, клен остролистный, вяз гладкий. Деревья растут при частичном затенении от крон деревьев. Кроме модельного растения, для дальнейшего изучения были взяты керны с 10 взрослых экземпляров тополя белого (средний диаметр 28,7 см и средняя высота 19,7 м) и 5 экземпляров тополя серого (средний диаметр 17,7 см и средняя высота 16,3 м).

Древостой: тополь серый, вяз гладкий, клен американский, тополь белый, тополь дрожащий, тополь черный, ясень американский.

Подрост: тополь серый, тополь белый, клен американский, клен остролистный, вяз гладкий.

Подлесок: тополь белый, тополь серый, клен американский, вяз гладкий.

Травы: тимopheевка луговая, овсяница злаковая, кострец безостый, пырей ползучий, ежа сборная, вьюнок полевой, морковник обыкновенный, пустореберник обнаженный, хвощ луговой, щавель конский, земляника зеленая, полынь обыкновенная, люцерна серповидная, подмаренник белый, бодяк щетинистый, одуванчик лекарственный, цикорий обыкновенный, клевер средний, крапива двудомная, свербига восточная, валериана аптечная, зопник клубненосный, бедронец камнеломка, гравилат городской, лабазник обыкновенный, чернокорень лекарственный, тысячелистник обыкновенный, пижма обыкновенная, жабрица порезникова (Определитель высших растений БАССР, 1988; Определитель высших растений БАССР, 1989).

Параметры модельного тополя: диаметр у основания составил 20 мм. Высота дерева – 177 см. Возраст – 6 лет. Далее в таблице 3 указаны измеренные морфометрические параметры.

В течение 6 лет жизни модельного растения тополя белого на стволе образовались боковые побеги до II порядка.

Таблица 3

Морфометрические параметры модельного тополя №3

Средняя длина годовых приростов, см	Средний диаметр годичных приростов, мм	Кол-во листьев, шт	Общая масса листьев, г	Средняя масса одного листа, г / лимиты	Кол-во боковых побегов 1-го порядка	Кол-во боковых побегов 2-го порядка
44±21,93	12,3±2,7	105	25,4	0,242/ 0,041÷0,719	10	2

Характеристика ПП4

Четвертая пробная площадь (ПП4) находится в пойме р. Уршак (вблизи пос. Булгаково, Кировский район г. Уфы). Территория загрязнена бытовым мусором в слабой степени, небольшая антропогенная нагрузка существует в виде выпаса скота и умеренной рекреации. На данной территории отсутствуют молодые дегенеративные деревья, в связи с этим были взяты только керны с трех взрослых растений тополя белого со средним диаметром 23 см и средней высотой 14 м.

Характеристика ПП5 и модельного тополя №5

Пятая пробная площадь (ПП5) находится в Чишминском районе (контрольный участок), в старице р. Демы. Размер площади: 26 м². Количество тополей 5000 шт./га. Деревья растут при частичном затенении от крон деревьев. Исследованные тополя произрастают на искусственной дамбе р. Демы.

Параметры модельного тополя: диаметр у основания составил 21 мм. Высота дерева – 171 см. Возраст – 5 лет. Далее в таблице 4 указаны измеренные морфометрические параметры.

В течение 6 лет жизни модельного растения тополя белого на стволе образовались боковые побеги до II порядка.

Характеристика ПП6 и модельного тополя №6

Шестая пробная площадь (ПП6) также находится в старице р. Дема, на расстоянии 3–4 км от ПП5. Длина: 11,5 м. Количество тополей около 15000 шт./га.

Параметры модельного тополя: диаметр у основания составил 15 мм. Высота дерева – 159 см. Возраст – 6 лет. Далее в табл. 5 указаны измеренные морфометрические параметры.

В течение 6 лет жизни модельного растения тополя белого на стволе образовались боковые побеги до II порядка.

Таблица 4

Морфометрические параметры модельного тополя №4

Средняя длина годовых приростов, см	Средний диаметр годичных приростов, мм	Кол-во листьев, шт	Общая масса листьев, г	Средняя масса одного листа, г / лимиты	Кол-во боковых побегов 1-го порядка	Кол-во боковых побегов 2-го порядка
56,5±16,13	8,7±2	151	12,82	0,085/ 0,001÷0,449	11	17

Таблица 5

Морфометрические параметры модельного тополя №5

Средняя длина годовых приростов, см	Средний диаметр годичных приростов, мм	Кол-во листьев, шт	Общая масса листьев, г	Средняя масса одного листа, г / лимиты	Кол-во боковых побегов 1-го порядка	Кол-во боковых побегов 2-го порядка
39,75±9,95	8,25±1,75	220	20,73	0,094/ 0,001÷0,405	15	18

ПП5 и ПП6 имеют схожее геоботаническое описание: формация – пойменный лес, выровненный микрорельеф, ярус древостоя отсутствует. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 40 % со средней высотой 15 см. На ПП5 и ПП6 были взяты модельные растения, с которых сняты все морфометрические параметры. Также были взяты керны с взрослых экземпляров растений для дальнейшего изучения: на ПП5 взяты керны с 5 растений со средним диаметром 21 см и средней высотой 12,2 м; на ПП6 – с 7 растений со средним диаметром 39 см и средней высотой 19,3 м.

Древостой и подрост отсутствуют.

Подлесок: тополь белый, тополь черный, клен американский, вяз мелколистный, вяз шершавый, жостер слабительный.

Травы: мятлик луговой, кострец безостый, пырей ползучий, мятлик обыкновенный, цикорий обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный, дурнишник обыкновенный, кульбаба осенняя, пижма обыкновенная, девясил британский, зюзник европейский, желтушник левкойный, мята полевая, луговой чай монетный, горец птичий, чистец болотный, лютик ползучий, горец почечуйный, пустореберник обнаженный, горошек мышиный, полынь лечебная (Определитель высших растений БАССР, 1988; Определитель высших растений БАССР, 1989).

По результатам исследования предварительно отмечено:

1. Все изученные экземпляры тополя белого произрастают в поймах рек и являются составной частью пойменных лесов. Тополь на ПП1, ПП2, ПП5 и ПП6 успешно возобновляются и произрастают на искусственных насыпях при определенных благоприятных климатических условиях и особенностях микрорельефа.

2. Отмечена большая повреждаемость листьев грибами и некрозами (до 40 %). На модельном тополе 3 (МТ 3) повреждаемость листьев деревьев достигает 25 %, при этом размеры листьев существенно больше, чем на МТ 1 и МТ 2. Средняя масса 1 сухого листа тополя белого на МТ 5 – 0,085 г и на МТ 6 – 0,094 г. Средняя масса 1 сухого листа на МТ 1 и МТ 2 составляет 0,038 г, что намного меньше аналогичной на МТ 3 (0,242 г). В связи этим можно сделать вывод, что вблизи с ПП1 и ПП2 происходят существенные выбросы промышленных (транспортных: выхлопные газы) загрязнений, т.к. промышленные выбросы вызывают снижение площади листовых пластинок и биомассы растений (Долгова Л.Г., 1983).

3. Характерна неравномерность ежегодных приростов тополя белого. В среднем прирост ствола в длину на МТ 1 за год составляет около 16,5 см, на МТ 2 – около 34 см, на МТ 3 – около 44 см, МТ 5 – около 56,5 см, МТ 6 – около 39,75 см. Показатели средней массы приростов также очень отличаются: на МТ 1 – 0,274 г, МТ 2 – 0,437 г, на МТ 3 – 3,214 г, МТ 5 – 1,558 г, МТ 6 – 1,590 г. При этом отмечаются большие колебания в приросте у отдельных экземпляров, растущих в благоприятных и неблагоприятных условиях. Большое значение для величины годичного прироста имеют погодные условия во время интенсивного роста (май–июль). Также большие приросты ствола в длину на МТ 3 и МТ 5, что можно объяснить частым весенним затоплением, более благоприятными эдафическими и орографическими условиями. На контрольном дереве МТ 6 показатели имеют средние значения.

4. Количество боковых побегов 1-го порядка в общей массе растений незначительно: у растений МТ 1 – около 19 шт., МТ 2 – около 12 шт., МТ 3 – около 10 шт., МТ 5 – около 11 шт., МТ 6 – 15 шт., что можно объяснить высыханием и отпадением с возрастом части боковых побегов.

5. В ходе исследования было выявлено, что ПП 6 – наиболее благоприятный участок для произрастания тополя белого. Все морфометрические параметры, по сравнению с другими модельными тополями, имеют усредненные значения. Участок располагается вблизи р. Дема (старца). Несмотря на то, что рядом проходит тропы, деревья минимально подвергаются антропогенному вмешательству. Дегенеративные растения находятся под частичным затенением более взрослых деревьев, что также благоприятно сказывается на росте и развитии растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Долгова Л.Г. Растения в сфере действия промышленных предприятий // Тез. докл. VII делегатского съезда ВБО. – Л.: Наука, 1983. – С. 316.
Кулагин А.Ю., Кагарманов И.Р., Блонская Л.Н. Тополь в Предуралье: дендрологическая характеристика и использование. – Уфа: Гилем, 2000. – 124 с.
Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасова и др. – М.: Наука, 1988. – 316 с.
Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. – М.: Наука, 1989. – 375 с.

УДК 631.524: 582.796:636.086.3 (477)

РОД *DRACOCÉPHALUM* L. В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ИНТРОДУКЦИЯ

Котюк Л.А., Рахметов Д.Б.

Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина
Национальный ботанический сад им. Н.Н.Гришка НАН Украины, г. Киев, Украина
Украина, e-mail: kotyukl@mail.ru

В последнее время очень важным стало выращивание эфирно-масличных, лекарственных растений с целью их применения для улучшения вкуса пищи, ароматизации косметических средств, с целью лечения различных заболеваний (Савченко, Яблучанский, 2004). Широкое применение нашли растения рода Змееголовник (*Dracocéphalum* L.) семейства Lamiaceae в пищевой промышленности: ликероводочной, консервной, рыбной (Аутко, Рупасова, 2003).

Целью наших исследований было изучение особенностей распространения представителей рода *Dracocéphalum* в условиях Полесья Украины и возможности интродукции этих растений с целью их последующего использования в различных отраслях народного хозяйства.

Экспериментальные исследования проводились в ботаническом саду ЖНАЭУ на протяжении 2008-2010 гг. В процессе исследований были использованы общенаучные и специальные методы исследований. Полевые исследования и фенологические наблюдения проводили за общепринятыми методиками (Бейдеман, 1974; Порада, 2007). Лабораторные исследования качественных показателей семян осуществляли соответственно ДСТУ 3657 – 97 (ГОСТ 30556–98).

Климат Полесья Украины умеренно континентальный. Средняя продолжительность безморозного периода 150-160 суток, что позволяет успешно выращивать эфирно-масличные растения. Лето – теплое, средняя температура июля 25-26°C. Годичная сумма осадков колеблется от 659 до 727 мм. Средняя многолетняя температура наиболее холодного зимнего месяца - -6°C, наиболее тепло - +18,4 С. Средняя относительная влажность воздуха в апреле-мае составляет 68 и 69%, в июне-сентябре 72 и 82%. Весенние заморозки в большинстве случаев заканчиваются в третьей декаде апреля, а первые осенние начинаются чаще всего в последней декаде сентября.



Рис.1. Змееголовник молдавский *Dracocephalum moldavicum* L.

Опыты проводили на открытом солнечном участке, в экологически равных условиях, без применения удобрений. Уход за растениями на протяжении всего периода по возможности был однообразным - дважды обрабатывали междурядия (в фазе 2–3 и 6–8 пар настоящих листьев), уничтожали сорняки.

Почва участка, на котором проводили исследования, темно-серая подзолистая. Сумма общих оснований – 19,8 мг.экв/100 г, содержание гумуса - 3,22 – 3,0 %, гидролитическая кислотность - 0,75 мг.экв/100 г, pH-солевое - 6,2; содержание P₂O₅ – 406 мг; K₂O – 78,0 мг; N_k – 67,2 мг на 1 кг почвы, Ca – 12,12 и Mg -1,00 мг.экв/100 г.

Род Змееголовник входит в подсемейство Котовниковые (Nepetoideae) семейства Яснотковые (Lamiaceae) порядка Ясноткоцветные (Lamiales). Род насчитывает около сорока видов, произрастающих в Европе, Азии, Северной Америке. Ареал их распространения охватывает холодноумеренные, умеренные и теплоумеренные зоны, достигая в отдельных районах субтропиков.

У нас в Украине в диком состоянии встречаются многолетники – змееголовник Рюйша (*D. ruyschiana* L.), змееголовник тимьяноцветковый (*D. thymiflorum* L.). Весьма декоративны змееголовник сибирский (*D. sibirica* L.) и змееголовник алтайский крупноцветковый (*D. altaense* Laxm. или *D. grandiflorum* L.), которые культивируются в ботанических садах (Лебеда А.П., 2009).

В культуре в основном возделывается однолетний змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.). В народе его называют по-разному: маточник, драконоголовник, мелисса турецкая, или молдавская, синявка, медовик. Он культивируется в Украине с XVIII в. как медоносное, лекарственное и декоративное растение. Его родина – Южная Сибирь, Северный и Западный Китай. В диком состоянии он встречается в некоторых европейских странах, Монголии, Китае и даже в Северной Америке. Распространен во многих районах европейской части России, в Сибири, на Дальнем Востоке (Капелев, Машанов, 1973; Кибала, 1986; Воронина, Горбунов, 2001).

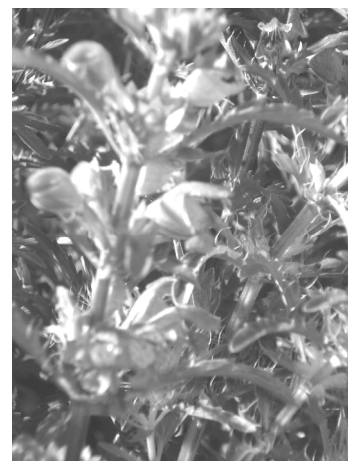
В Украине его выращивают в качестве лекарственного растения, заменяющего мелиссу лекарственную, а в южных областях и в Крыму культивируют в промышленных масштабах (Овечко, 2003). Поэтому изучение биологических особенностей змееголовника молдавского в условиях Полесья Украины позволит расширить круг его применения в народном хозяйстве.



а



б



в

Рис.2. Фазы развития змееголовника молдавского: а) образование семян, первых пар листьев, стеблевание; б) бутонизация; в) цветение.

Змееголовник молдавский (*D. moldavicum*) – однолетнее травянистое растение. В своих опытах мы использовали семена змееголовника из коллекции Национального ботанического сада им.М.М. Гришка – синецветковый и сорт Перлынка (Жемчужина) (*D.moldavica* L. cv. *Perlyinka*). Листья у растений сорта Перлынка светло-зеленой окраски и абсолютно лишены антоциана, а цветки, в отличие от других сортов, белые.

Растения змееголовника молдавского имеют ветвистый прямостоячий стебель до 70- 90 см в высоту и тонкий стержневой корень. Листья супротивные, зубчатые по краю, продолговато-яйцевидной формы, темно-зеленые. Стебли имеют ярко выраженную антоциановую окраску (у сорта Перлынка – зеленую). Цветки синие-фиолетовые или белые (с.Перлынка), собраны в ложные мутовки на продолговатых или сближенных в плотные, почти шаровидные или кистевидные, соцветия. Плод четырехорешковый, темный с белым рисунком и тремя ребрышками. Установлено, что плод имеет длину 2,3-2,8 мм, толщину - 1,2-1,4 мм. Масса 1000 семян 1,9–2,7 г. Цветение наблюдали в июле, плодоношение в августе - сентябре.

С целью определения наиболее оптимальных сроков посева семена змееголовника молдавского мы высевали во второй и третьей декаде апреля, в первой и второй декаде мая, в первой декаде июня. Установлено, что сеять змееголовник во второй декаде апреля нецелесообразно – всхожесть семян состав-

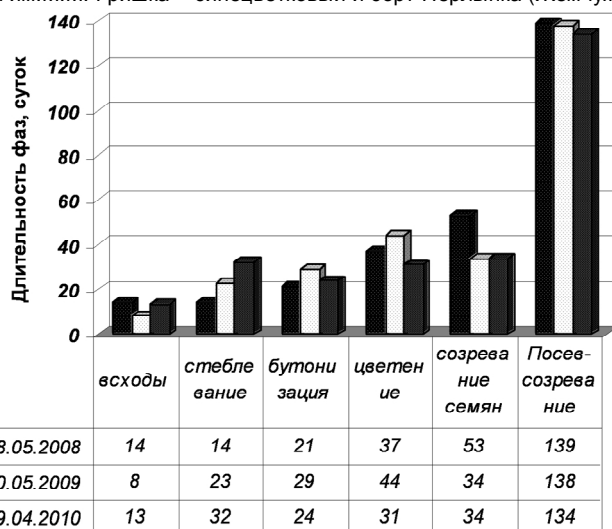


Рис. 3. Морфогенез змееголовника молдавского (2008–2010 гг.).

ляля 5–10%. Наиболее оптимальные сроки посева змееголовника, которые обеспечивают дружные всходы – конец третьей декады апреля или первая декада мая. Посев змееголовника в первой декаде июня дает возможность собрать урожай только зеленой массы во время цветения. Часто в этот период на территории Украины наблюдаются заморозки, и хотя для растений они не опасны, цветы могут погибнуть. Кроме того, сокращается длительность светового дня, ухудшаются погодные условия и семена не формируются (рис. 2).

Нами установлено, что период от посева до созревания семян синецветкового змееголовника составляет 134–139 дней. Период от посева до всходов длился 8–14 дней, начало стеблевания наблюдалось спустя 28–45, бутонизации – спустя 49–69, цветения – спустя 86–100, созревания семян – спустя 134–139 дней (рис.3). Уборку урожая осуществляли в конце августа – сентябре.

У змееголовника сорта Перлынка всходы появляются одновременно с синецветковым змееголовником, но фазы бутонизации, цветения и созревания отстают на 5–7 дней.

Таким образом, жизненный цикл интродукта *Dracoscephalum moldavicum* практически полностью занимает безморозный период, поэтому этот вид может успешно культивироваться в условиях Полесья Украины.

ЛИТЕРАТУРА

- Аутко А.А., Рупасова Ж.А., Аутко А.А. и др. Биозоологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений. – Минск: Тонпик, 2003. – 159 с.
Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
Державний стандарт України. Насіння ефіроолійних культур, Методи визначення схожості. ДСТУ 3657 – 97 (ГОСТ 30556 – 98). Держстандарт України. – Київ. – 1999. – С. 19–35.
Воронина Е.П., Горбунов Ю.Н. Новые ароматические растения для Нечерноземья. – Москва: Наука. – 2001. – 173 с.
Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України / За ред. Лебеди А.П. – Київ: Академперіодика, 2009. – 159 с.
Капелев І.Г., Машанов В.І. Пряноароматичні рослини. – Симферополь: Таврія, 1973. – 95 с.
Кибала Я. Специи и пряности. – Прага: Артия, 1986. – 224 с.
Овечко С.В. Біологічні особливості і господарсько цінні ознаки *Dracoscephalum moldavica* L. в умовах Нижнього Придніпров'я Херсонської області. Автореф. дис.... к-та біол. наук. – Ялта, 2003. – 20 с.
Порада О.А. Методика формування та ведення колекції лікарських рослин. – Полтава: Березоточа. – 2007. – 50 с.
Савченко В.Н., Яблчанский Н.И., Хворостинка В.Н., Сокол К.М. Лекарственные растения и фитотерапия. – Харьков: Гриф, 2004. – 272 с.

УДК 597.5 (470.341)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИЛЫХ ВИДОВ КРУГЛОРОТЫХ И РЫБ, ЗАНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Морева О.А., Клевакин А.А., Постнов И.Е.

Нижегородская лаборатория ФГНУ ГосНИОРХ, г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: gosniiorh@list.ru

В разделе «Рыбы и круглоротые» Красной книги Нижегородской области (2003) приведено 17 видов. Из жилых (аборигенных) видов рыб в Красную книгу внесены *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) – европейская ручьевая минога, *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) – европейский хариус, *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) – горчак, *Chondrostoma variable* (Jakowlew, 1870) – волжский подуст, *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный голянь, *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758) – обыкновенный подкаменщик, *Alburnoides bipunctatus rossicus* (Bloch, 1782) – быстрянка русская.

До конца 1990-х годов информация по краснокнижным видам рыб Нижегородской области была крайне скудной и ограничивалась обобщенными сведениями, в основном без приведения конкретных мест обитания рыб и их численности. Достоверные сведения по краснокнижным видам рыб были получены в 1990–2000-е гг. в ходе работ по кадастру малых рек области, выполняемого Нижегородской лабораторией ФГНУ ГосНИОРХ. Было выявлено свыше двухсот мест обитания краснокнижных видов, получены новые сведения по их биологии.

Всего в разной степени было исследовано 141 рек и ручьев Нижегородской области, проанализировано более 150 тыс. экз. рыб из 993 ловов различными снастями (мальковая волокуша, невод, сети и сачок).

Ниже приводится современная характеристика состояния популяций жилых видов круглоротых и рыб, занесенных в Красную книгу Нижегородской области.

Европейская ручьевая минога – *Lampetra planeri* Bloch. Вид отнесен к категории Д, неопределенный вид (малоизвестный и малоизученный в условиях Нижегородской области).

Европейская ручьевая минога чаще всего населяет небольшие чистые реки и ручьи, расположенные в малодоступных местах, имеющие каменистые перекаты, где обычно происходит нерест, а также заиленные участки с мягким грунтом и наличием на дне отложений растительных остатков (детрита) – места обитания пескороек до наступления нереста. Заиленные ямы, в которых в массе живут пескоройки, зачастую расположены далеко от берегов, но в большей степени под береговыми выступами. Обязательным условием наличия миноги в водотоке является наличие мягкого детрита с растительными остатками, в плотном грунте пескоройки не встречаются.

Ареал распространения миноги на территории Нижегородской узко локализован, все находки территориально расположены в Заволжской части и Волжско-Окском Междуречье Нижегородской области, в южно-таежной ландшафтной зоне.

В настоящее время нами отмечены 53 точки нахождения ручьевой миноги на территории области (Клевакин и др. 2008, 2010). Данный вид обитает в 26 водотоках, в том числе: в 4 правобережных притоках Горьковского водохранилища – р.р. Троце, Юге, Дороке, Санахте; в верхнем течении р. Пумины – притоке р. Унжы; в 7 левобережных притоках Горьковского водохранилища – р.р. Шомохте, Вьюнчище, Лоймине, Ширмакше, Моче, Куртюге и, в ручейке у Белой Рамени Городецкого района; на всем протяжении р. Узолы и в 4 малых реках ее бассейна – Хохломке, Нечайке, Ведомости, Коловодке; на всем протяжении р. Линды и в 3 малых реках ее бассейна – Песочной, Кезе, Святице; в верхнем и среднем течении р. Керженец и в 3 его притоках – Белбаже, Санахте и Северном Козленце.

По нашим данным максимальные из наблюдаемых размеров пескоройки составляют 17,7 см и 9,5 г (р. Хохломка), взрослой особи – 16,5 см и 7,82 г соответственно (р. Юг). В целом по размерному составу миноги распределяются относительно равномерно в диапазоне длины тела до 18 см при небольшом преобладании рыб определенного размера.

Наибольшая численность ручьевой миноги характерна для реки Линды (до 26875 экз./га у н.п. Плюхино) и ее притоков – в р. Песочной до 18125 экз./га у н.п. Песочное, в р. Кезе до 8125 экз./га у н.п. Дрюково и в р. Святице до 5000 экз./га у н.п. Бузуйки. Также высокая численность данного вида отмечается в р. Лоймине (до 19062 экз./га), в правобережных притоках Горьковского водохранилища р.р. Санахте, Троце и Дороке (7000–11000 экз./га) и в верхнем течении р. Керженец (до 10000 экз./га). Относительно многочисленной была минога в бассейне р. Узолы (р. Нечайка 2500 экз./га, р. Коловодка 3457 экз./га). В других левобережных притоках Горьковского водохранилища численность миноги была значительно ниже: в р. Вьюнчище 1111 экз./га, в р. Шомохте 875 экз./га. В прочих водотоках минога встречается в гораздо меньшем количестве.

Европейский хариус – *Thymallus thymallus* L. Вид отнесен к категории Д, неопределенный вид (малоизвестный и малоизученный в условиях Нижегородской области).

В Нижегородской области хариус встречается только в одном из притоков р. Унжи Пумине (южно-таежная зона). Здесь в 2009 году были отмечены взрослые особи длиной 22,5–25,2 см, весом 138–207 гр., и большое количество молоди длиной 1,5–5,3 см весом до 1,9 гр. Других точек нахождения хариуса на территории области до настоящего времени не известно. В целом в бассейне р. Унжи на территории Костромской области европейский хариус обычен.

В реке Пумине хариус встречен на участках, имеющих высокие обрывистые берега, каменистые и глинистые перекаты, быстрины и небольшие омуты, где он и обитает в меженный период.

Горчак – *Rhodeus sericeus* Pall. Вид отнесен к категории В2, редкий вид, находящийся в Нижегородской области на границе ареала.

Горчак обитает на участках водоемов с медленным течением или стоячей водой, заиленных и заросших водной растительностью (заливы крупных рек, участки малых рек, озера). Места обитания связаны с распространением двусторчатых моллюсков - перловицы и беззубки.

На территории Нижегородской области горчак встречается только в ее юго-восточной части в лесостепной ландшафтной зоне. Обитание вида ограничено северной границей его ареала. Широко распространен в р. Сура и ее притоках разного порядка. В настоящее время наблюдается интенсивное распространение горчака на всем протяжении р. Суры, вероятно, вызванное общей тенденцией снижения водности реки, ее обмелением и образованием значительного количества заросших водной растительностью заливов в устьевых участках притоков. Кроме того, популяция данного вида обнаружена в р. Сундовике и его левобережных притоках. Возможно, это связано с тем, что верховье Сундовика вклинивается в бассейн Суры и расположено между ее притоками Имзой, Ургой и Пьяной, в которых горчак многочислен. В бассейне Оки на территории Нижегородской области горчак не обнаружен, хотя и указывается другими авторами в Рязанской и других областях (Иванчев, Иванчева, 2010).

В настоящее время нами отмечены 31 точка нахождения горчака на территории области (Клевакин и др. 2008, 2010). Горчак обитает в 14 водотоках (12 рек, 1 озеро, 1 пруд), в том числе: в среднем и нижнем течении р. Суры, а также в устьях впадающих в нее рек Медяны, Пьяны и Урги; в реках бассейна Суры: Урге и реках ее бассейна Имзе и Переделке, Пьяне и притоке Пьяны Сердеме; в Медянке; в притоке Суры Алатыре; в среднем течении р. Сундовик. и 2 малых реках его бассейна - Пужава и без названия; в прудах рыбхоза "Уразовский"; в озере Карасное (бассейн Пьяны).

По нашим данным максимальные размеры горчака достигают 7,7 см в бассейне р. Сундовик, в бассейне р. Суры длина тела (ад) горчака не превышала 5,7 см. Средние размеры горчака в реках области в уловах мальковой волокушей с шагом ячеи 3,6 см находились в пределах 2,8–4,4 см. В бассейне Сундовика средние размеры составляли 2,8–4,4 см на разных участках, в р. Сура (включая устьевые участки малых рек) – 2,8–3,5 см, в р. Сердеме (бассейн Пьяны) – 4,2 см, в бассейне Урги – 2,3–4,3 см.

Доля горчака в видовом составе ихтиофауны рек преимущественно низкая (в среднем не более 10%, колеблется от 0,1% до 29%). Наибольшая доля горчака на отдельных участках малых рек – до 51–53% в ихтиоценозах Сундовика и Переделки, минимальная – в руслах крупных рек (Сура).

Максимальные значения численности горчака на отдельных участках рек достигают 20–32 тыс. экз/га, а в р. Переделке даже 77,5 тыс. экз/га. В русловых участках р. Суры численность горчака относительно невысокая - в среднем 629 экз/га, а в устьях притоков достигает 14063 экз/га (устье р. Медяны, 12.09.2009). Отмечено, что в притоках Суры I порядка доля горчака в уловах составляла в среднем 8,2%, в притоках II–III порядка – в среднем 16,3% (Клевакин и др. 2008). В р. Сундовик численность вида в среднем составляла 3327 экз/га (доля в улове 11,3%), но на отдельных участках достигала значительных величин – 31563 экз/га.

Подуст волжский – *Chondrostoma nasus* L. Отнесен к категории В1, вид, низкая численность для которого является биологической нормой.

Волжский подуст обитает на быстром течении крупных рек и относится к видам, для которых характерно периодическое снижение и повышение численности. Обитает во всех крупных реках области – Волге, Оке, Мокше, Клязьме, Сура, Ветлуге, Керженце. В уловах встречается нерегулярно и, в основном, единично. Массовые поймки подуста отмечены в последние годы на р. Оке в 2002 г. в районе г. Павлова (52 экз., средние размеры 4,7 см, максимальные 5,5 см), в р. Мокше в 2005 г. у н.п. Вещерка (20 экз., средние размеры 5,8 см, максимальные 6,9 см), на Чебоксарском водохранилище в районе н.п. Малиновка в 2005 г. (16 экз., средние размеры 6,9 см, максимальные 8,5 см). В малых реках нами подуст отмечен только однажды – в р. Ельте в 2005 г. (2 экз., средние размеры 9,5 см). Отмеченные максимальные размеры: в Чебоксарском водохранилище 37 см (Бармино, 1985 г.), в р. Сура 28 см, (Курмыш, 2006 г.), в р. Ока 26,5 см (Навашино, 2008 г.).

Быстрянка русская – *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg. Отнесен к категории Д, неопределенный вид (малоизвестный и малоизученный в условиях Нижегородской области).

Быстрянка обитает обычно на относительно глубоких участках малых рек с песчаным дном, имеющих чистую воду, быстрое течение, затопленные коряги и полосы колышащейся водной растительности (рдесты). Держится небольшими стайками в толще воды ближе к поверхности.

Русская быстрянка довольно широко распространена в реках южно-таежной ландшафтной зоны (верхнее течение рек Узола и Керженца, бассейны рек Усты и Пижмы), также встречается в зоне смешанных и широколиственных лесов в реках с подходящими гидрологическими характеристиками (Сережа, Мокша).

В настоящее время нами отмечены 32 точки нахождения быстрянки на территории области (Клевакин и др. 2008, 2010). Данный вид обитает в 17 водотоках, в том числе: в среднем течении р. Усты, в ее притоках – ручье Каменке и р.р. Ижме, Вае и Черной; в среднем течении р. Керженца, его притоках Белбаз, Северный Козленец, Безменец; в среднем и нижнем течении р. Узола; в среднем и нижнем течении р. Линды; в среднем течении р. Пижмы, а также малых реках ее бассейна Ошме и Арбе; на всем протяжении р. Серезы ниже Пустынских озер (среднее и нижнее течение, устьевой участок); в р. Мокше и в ее притоке р. Сарме. В притоках Узола, Линды и Серезы быстрянка пока не найдена. Совершенно не отмечена в бассейне Суры, хотя за пределами области (Республика Мордовия) в р. Сура она встречается (Вечканов, 2000; Душин, 1978).

В реках Нижегородской области максимальные наблюдаемые размеры быстрянки составили 10,0 см (р. Узола). Средние размеры быстрянки в уловах находились в пределах 2,7–7,7 см. В р. Сереза средние размеры на разных участках течения достигали от 4,1 до 7,3 см (максимальные 8,5 см), в Узоле – от 2,7 до 7,8 см (максимальные 10,0 см), в Линде – 4,1–6,8 см (максимальные 7,5 см), в реках бассейна Керженца – от 5,3 до 7,7 см, в Пижме – 6,2 см, в р. Черной (бассейн Усты) – 4,9 см.

Средняя численность быстрянки в реках Нижегородской области составляет 3356 экз/га (доля в ихтиоценозе составляет в среднем 16,2 % и колеблется в пределах 0,01 до 89,3%). Только на отдельных участках рек численность быстрянки достигает значительной величины, например, в р. Узоле - до 41176 экз/га, 89,3 % (н.п. Бастреново, 06.08.2009 г.), в р. Серезе - до 9333 экз/га, 58,2 % (н.п. Валтово, 07.07.2010 г.). В р. Узоле высокая численность быстрянки обусловлена сеголетками, составляющими 97,7% общей численности вида. На некоторых реках отмечена очень низкая концентрация быстрянки и ее доля в составе ихтиофауны: в реках Арбе и Ошме (бассейн Пижмы), Сарме (бассейн Мокши), в р. Усте и ее притоке Вае. Все отмеченные места обитания быстрянки однотипны по своим гидрологическим характеристикам, однако встречи молоди достаточно редки – нами молодь размером до 3 см обнаружена только на отдельных участках Пижмы, Узола и Серезы.

Гольян обыкновенный – *Phoxinus phoxinus* L. Отнесен к категории Д, неопределенный вид (малоизвестный и малоизученный в условиях Нижегородской области).

Обитает в малых реках с чистой водой и относительно быстрым течением. Держится крупными стаями на участках слабо заросших водной растительностью, с плотным каменисто-галечным или песчаным дном.

Местообитания голяна обыкновенного в основном приурочены к рекам южно-таежной ландшафтной зоны, где он обитает достаточно спорадически в бассейнах притоков Горьковского водохранилища, Узола, Линды, Ветлуги и Пижмы. В бассейне Керженца он не найден. В реках правобережья Волги данный вид практически отсутствует, за исключением бассейна р. Сундовик и р. Цедень, относящейся к бассейну Кудьмы, но территориально расположенной рядом с бассейном Сундовика. Таким образом, здесь сохранилась локальная популяция голяна.

В настоящее время на территории области нами отмечены 39 точек нахождения голяна обыкновенного (Клевакин и др. 2008, 2010). Данный вид обитает в 22 водотоках, в том числе: в 6 реках бассейна Ветлуги: р. р. Вол, Туранка, Варваж, Шуда, Шара и Сенга; в 3 левобережных притоках Горьковского водохранилища Моче, Миче и Ширмакше; в р. Пижме (бассейн Вятки) и ее притоке Шайге; в р. Узоле и 4 реках ее бассейна Хохломке, Нечайке, Ведомости, Коловодке; в притоке Линды р. Кезе; на всем протяжении реки Сундовик и в 3 малых реках его бассейна - р.р. Пужаве, Палец, Удоме; в р. Цедень, принадлежащей бассейну Кудьмы. В настоящее время в самой р. Кудьме и других ее притоках обыкновенный голян не обнаружен, также данный вид исчез в р. Ватоме, т.к. он не переносит обмеления и загрязнения рек.

По нашим данным средние размеры голяна в реках Нижегородской области варьируют от 2,1 до 6,1 см. Максимальные размеры 7,9 см отмечены в р. Хохломке в августе 2009 года. В бассейне Сундовика на разных участках его средние размеры составляли 4,0–6,0 см (максимальные 7,5 см), в реках бассейна Узола 2,7–5,9 см (максимальные 7,9 см), в реках бассейна Ветлуги – 3,4–4,0 см (максимальные 6,7 см), в притоках Горьковского водохранилища – 2,2–4,2 см (максимальные 6,5 см), в бассейне Пижмы 2,1–2,5 см.

Голян широко распространен в водотоках северной части бассейна р. Узола, где достигает высокой численности - 10638 экз./га в р. Коловодке (доля в улове 66,7%), 11667 экз./га в р. Хохломке (доля в улове 96,1%). Максимальная численность голяна (26304 экз./га) наблюдалась в реке Вол около н.п. Бердничата в июле 2009 года (доля в улове 87,7 %).

Достаточно высокая численность голяна также отмечалась в р. Ширмакше – до 5000 экз./га, доля в улове на разных участках реки составляла 88,9 – 100%. В р. Сундовик численность данного вида достигала 11605 экз./га у н.п. Городище (доля в улове 62%), 2831 экз./га у н.п. М. Мурашкино (76,1% в улове).

Низкие значения численности голяна отмечены в реках Миче, Моче, Кезе, Цедень и Шаре. Например, в р. Кезе численность голяна у н.п. Дрюково составила всего 125 экз./га при среднем значении 72 экз./га, а доля его в общем улове составила, соответственно, 1,0% и 0,9%.

Обыкновенный подкаменщик – *Cottus gobio* L. Отнесен к категории Д, неопределенный вид (малоизвестный и малоизученный в условиях Нижегородской области).

Подкаменщик обитает в крупных и малых реках, как с сильным, так и со слабым течением. Предпочитает участки с каменистым дном, корягами или иными объектами, могущими служить укрытием. Держится обычно на перекатах, на небольшой глубине.

Обыкновенный подкаменщик в настоящее время распространен на территории области достаточно спорадично. Вид достаточно многочислен в южно-таежной ландшафтной зоне в малодоступных лесных реках левобережья Горьковского водохранилища, бассейнов Ветлуги и Унжи. В реках Предволжья он практически не встречается (зоны смешанных и широколиственных лесов и лесостепная). Отмечены единичные поимки в Волге, Оке и р. Сундовик.

В настоящее время на территории области нами отмечены 29 точек нахождения подкаменщика обыкновенного (Клевакин и др. 2008, 2010). Данный вид обитает в 18 водотоках, в том числе: в 4 реках бассейна р. Ветлуги: р. р. Ижма, Сенга, Вол и Нужна; в притоке Унжи р. Пумине; в 7 левобережных притоках Горьковского водохранилища: р.р. Шомохте, Вьюнчище, Ширмакше, Куртюге, Миче, Моч и притоке без названия; в среднем течении Сундовика; в ручье без названия, относящемся к бассейну р. Сатис; в р. Оке; в Чебоксарском водохранилище; в Горьковском водохранилище; в р. Теше; в реке Санчур. При обследовании рек бассейнов р.р. Керженец, Пижма, Линда, Узола, Пьяна, Теша в подходящих биотопах (реки с каменистым дном и чистой водой) подкаменщик обнаружен не был.

По нашим данным максимальные размеры подкаменщика в водоемах Нижегородской области: длина 8,1 см, вес 14,0 г (р. Сундовик). Средняя длина тела подкаменщика в разных реках области составляет 2,2–5,5 см.

Численность обыкновенного подкаменщика в реках Нижегородской области невелика (обычно в уловах присутствуют единичные экземпляры), что объясняется скрытым образом жизни и, вследствие этого, сложностями с его отловом. Во всех исследованных водоемах численность колеблется от 5 экз./га (Моча) до 13750 экз./га (Ширмакша), а доля в общем улове от 0,02% до 45,8%, составляя в среднем 609 экз./га и 5,8% соответственно. В массе он обнаружен в р. Нужна Ветлужского бассейна (средние размеры 3,1 см) и в р. Пумина Унженского бассейна (средние размеры 3,9 см).

В распространении жилых видов рыб, занесенных в Красную книгу Нижегородской области, прослеживаются определенные закономерности.

Ареал речевой миноги ограничивается северо-западной частью области, относящейся к бассейну Горьковского водохранилища, при этом она отмечена как в низменном левобережье, так и в возвышенном правобережье. Данная территория принадлежит к южно-таежной ландшафтной зоне, слабо заселена и мало нарушена.

Ареал распространения русской быстрянки приурочен к лесным территориям: бассейны рек южно-таежной зоны, принадлежащих к левобережью Чебоксарского водохранилища, бассейн р. Пижмы, а также бассейны рек Серези и Мокши (зона смешанных лесов), относящиеся к Окской системе. В реках бассейна Горьковского водохранилища данный вид отсутствует.

Распространение обыкновенного голяна и подкаменщика по территории области носит спорадичный характер.

Голян присутствует в бассейнах Ижмы и Вола (система Ветлуги), в левобережных притоках Горьковского водохранилища и в Сундовике. Также данный вид отмечен в верхней части Узольского бассейна, в Кезе (приток Линды), в бассейне Пижмы, а также ряде малых рек Ветлужского бассейна.

Подкаменщик также обитает в бассейнах Ижмы и Вола (система Ветлуги), в левобережных притоках Горьковского водохранилища и в Сундовике. Кроме того, этот вид встречается в крупных водотоках – р. Ока, Горьковское и Чебоксарское водохранилища.

Встречаемость хариуса и горчака ограничена, соответственно, южной и северной границей их естественных ареалов. Основное место обитания хариуса на территории области – верховья реки Пумыны Унженского бассейна, на крайнем северо-западе области. Распространение горчака полностью приурочено к лесостепной ландшафтной зоне юго-восточной территории области, реки которой имеют хорошо выраженную луговую пойму с многочисленными озерами. Ареал горчака связан с бассейнами р. Суры и р. Сундовик, относящимися к правобережным притокам Чебоксарского водохранилища.

Волжский подуст в основном приурочен к крупным рекам области, связь его распространения с ландшафтно-территориальным делением не прослеживается.

Наиболее «богатыми» на «краснокнижные» виды считать бассейны Узола и Линды (голян, быстрянка, минога), небольшие левобережные притоки Горьковского водохранилища (голян, минога, подкаменщик), бассейн Усть Ветлужской системы (голян, быстрянка, подкаменщик), бассейн Сундовика (голян, подкаменщик, горчак), река Пумина (минога, подкаменщик, хариус).

В реках бассейна Оки отмечены достоверные встречи только быстрянки и подуста, в реках бассейна Суры – горчака и подуста, в бассейне Керженца – быстрянки и миноги, в бассейне Пижмы – голяна и быстрянки. В прочих речных бассейнах на территории области встречается либо один из «краснокнижных» видов, либо они полностью отсутствуют.

Высокая встречаемость «краснокнижных» видов рыб более характерна для малонаселенных районов области, не подверженных значительной антропогенной нагрузке. На антропогенно-нарушенных территориях в массе обитает только горчак (сильно освоенные сельскохозяйственные территории), и, в незначительных количествах и спорадически, другие виды (гольян и подкаменщик).

ЛИТЕРАТУРА

- Вечканов В.С. Рыбы Мордовии. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2000. – 80 с.
 Душин А.А. Рыбы реки Суры: учебное пособие. Саранск, 1978. – 94 с.
 Иванчев В.П., Иванчева Е.Ю. Круглоротые и рыбы Рязанской области и прилегающих территорий: монография. – Рязань: НП «Голос губернии», 2010. – 292 с.
 Клевакин А.А., Анучин Ю.В., Морева О.А., Баянов Н.Г. Распространение краснокнижных видов рыб в бассейнах рек различных ландшафтных зон Нижегородской области // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. – Борок, изд-во ООО «Принт-хаус», 2008. – С. 163–166.
 Клевакин А.А., Морева О.А. Дополнение к разделу «Рыбы и круглоротые» Красной книги Нижегородской области // Редкие виды животных Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. – Н. Новгород, 2008. Вып. 1. – С. 41–69.
 Клевакин А.А., Анучин Ю.В., Морева О.А. Распространение горчача (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) в бассейне р. Суры (Нижегородская область). // Проблемы биозоологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): материалы междунар. научн. конф., Саранск, 15–18 мая 2008 г. – Саранск: изд-во Морд. ун-та, 2008. – С. 147–149.
 Клевакин А.А., Морева О.А., Анучин Ю.В., Швецов Н.С. Картографические материалы по распространению редких видов круглоротых и рыб Нижегородской области // Редкие виды животных Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. – Н. Новгород, 2010. – Вып. 2. – С. 110–120.
 Красная книга Нижегородской области. Том 1. Животные. – Нижний Новгород, 2003. – 380 с.

УДК 581.5:951.6 (470.6)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ *VERONICA UMBROSA* BIEB. (*SCROPHULARIACEAE*) ВО ФЛОРЕ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

Нестрогаева Е.Н.

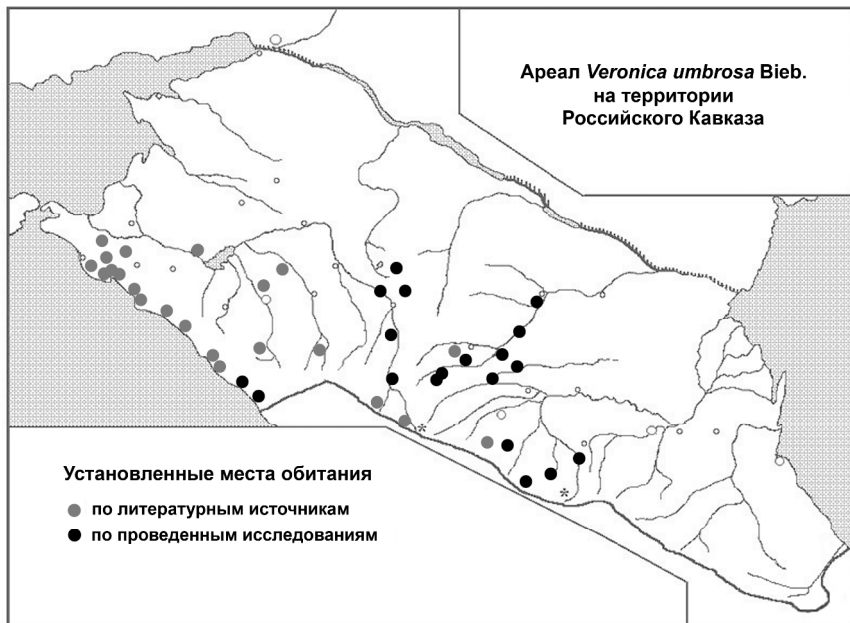
Ставропольский государственный университет, г. Ставрополь, Россия, e-mail: EugeniaNest@gmail.com

Сведения, приведенные в данном эколого-географическом обзоре Вероники теневой (*Veronica umbrosa* Bieberstein, 1808) для территории Российского Кавказа, основаны на наблюдениях автора в природе и обработке гербарного материала в период 2008–2010 гг. Представленная карта ареала обозначенного вида (рис. 1) составлена с использованием литературных данных (Гроссгейм, 1967; Иванов, 1998; Шагапсоев, Киржинов, 2005; Зернов, 2006), наших личных сборов, записей и фотоматериалов, а также сведений, полученных из гербарных фондов Ставропольского государственного университета, Ставропольского ботанического сада им. В.В. Скрипчинского, Северо-Осетинского государственного университета.

V. umbrosa является элементом мезофитной растительности и в основном приурочена к лесным фитоценозам.

На территории Ставропольской возвышенности местообитанием вида являются лесные массивы, которые представлены двумя разобщенными участками (Кононов, 1960):

- буковый лес (*Fagus orientalis* Lipsky, 1898) на выщелоченных черноземах, ок. 830 м н.у.м. (гора Стрижамент; окр. х. Липовчанский, сол.);



- дубово-грабовые лесные ассоциации (*Quercus robur* Linnaeus, 1753, *Carpinus betulus* Linnaeus, 1753) в окрестностях г. Ставрополя (ок. 600 м н.у.м.). Подлесок образуют *Cornus mas* Linnaeus, 1753, *Viburnum lantana* Linnaeus, 1753 и др. В травянистом покрове преобладают злаки: *Festuca drymeja* Mertens & W.D.J. Koch, 1823, *Poa nemoralis* Linnaeus, 1753 (окр. г. Ставрополь, леса: Пригородный, Мамайский, Русский, Татарский; сор₁).

Ареал *V. umbrosa* распространяется также по лесным массивам Нижнекумского и Среднекумского флористических районов:

- заливной лес с участием *Q. robur*, *Eucalyptus europaea* Linnaeus, 1753, видов *Crataegus* в долине р. Кумы (Проханов, 1950), ок. 200 м н.у.м. (с. Архангельское, сол.);

- пойменный лес реки Подкумок, представленный дубом, ясенем, кленом, грабом на темно-серых лесных почвах (с. Краснокумское, Сафонов лес, ок. 300 м н.у.м.);

- лесные массивы в среднем течении реки Кумы (г. Зеленокумск, ок.

200 м н.у.м., сор₁) и в пойме реки Куры (ст. Марьинская, ок. 400 м н.у.м.; лес между Орловкой и Новопавловском, ок. 300 м н.у.м.).

В районе среднего горного пояса на высоте ок. 800–850 м н.у.м. данный вид вероники можно встретить на лесных склонах в грабовых сообществах (окр. г. Пятигорск, гора Горячая, Бештау, Машук; г. Кисловодск, 825 м н.у.м., сор₁; окр. г. Кисловодск, Аликоновское ущ., долина р. Аликоновка, на поросших мхом крупных камнях, ср.).

На территории Осетинского флористического района, вид произрастает в буковых лесах (*F. orientalis*) на горных бурых почвах, а также является элементом буково-тисовых ценозов колхидского типа (окр. г. Владикавказ, ок. 700 м н.у.м.; Фиадгонское ущелье, окр. с. Гусыра, ок. 900 м н.у.м.; с. Цей, ок. 1800 м н.у.м.) (Попов, 1986).

Район предгорий в долине р. М. Зеленчук (ок. 600 м н.у.м.) характеризуется наличием известняковых подстилающих пород. Здесь *V. umbrosa* присутствует на склонах западной и северной экспозиций с крутизной до 35° (окр. с. Хумара (к СВ), западный склон, сенокос; правобережье р. М. Зеленчук, сенокос к В от а. Абазакт; склон, сенокос к ЮЗ от а. Икон-Халк).

Лесные зоны причерноморской части Российского Кавказа (Туапсинско-Адлеровский флористический район) покрывают известняковые массивы с карстовыми отложениями (Зернов, 2006). На данной территории представленный вид встречается под пологом полидоминантных колхидских грабово-дубовых лесов с участием липы, бука, тиса и господством самшита во втором ярусе, на камнях среди мха и почвах с примесью мергеля на высоте ок. 100-200 м н.у.м. (пос. Хоста, долина р. Хоста, Хостинский отдел ГПБКЗ им. Х.Г. Шапошникова, sp.; г. Сочи, sp.).

В прибрежной зоне вероника теневая занимает местообитания на горных склонах, осыпях и галечниках (окр. г. Сочи, sp.; окр. г. Туапсе, ок. 100 м н.у.м., sp.).

Таким образом, сводка включает в себя краткую экологическую характеристику вида, а также географическое распространение на территории Российского Кавказа с рассмотрением ценотических особенностей конкретных местообитаний.

ЛИТЕРАТУРА

- Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – Л.: «Наука», 1967. Т. VII. – С. 514.
 Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. – М., 2006. – С. 14–47, 488.
 Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – 204 с.
 Кононов В.Н. Растительность юго-западной части Ставропольской возвышенности // Материалы по изучению Ставропольского края. – Ставрополь, 1960. Вып. 10. – С. 172–202.
 Попов К.П. Редкие растительные сообщества Северо-Осетинской АССР // Растительные ресурсы. Ч. 3. Редкие и исчезающие растения и растительные сообщества Северного Кавказа. – Изд-во Ростовск. ун-та, 1986. – С. 142–158.
 Проханов Я.И. Обзор растительности и флоры Буденновского района Ставропольского края // Материалы по изучению Ставропольского края. – Ставрополь, 1950. – Вып. 2–3. – С. 107–113.
 Шагапсов С.Х., Киржинов Г.Х. Флора и фауна заповедников. Вып. 107. Сосудистые растений Кабардино-Балкарского заповедника. – М., 2005. – С. 69.

УДК 599.742.4

КУНЫ ЗАПОВЕДНИКА «ВЕРХНЕ-ТАЗОВСКИЙ» (НА ПРИМЕРЕ СОБОЛЯ)

Пастухов А.М.

Государственный природный заповедник «Верхне-Тазовский», п. Красноселькуп, Россия

Материал для данной статьи был получен за период 2005-2010 гг. в результате проведения ежегодных зимних маршрутных учётов и исследований береговой полосы в доступных местах по речной выдре и следам норки американской. Заповедник расположен в юго-восточной части Ямало-Ненецкого автономного округа, Красноселькупского района. Общая площадь 631 308 га, из них темнохвойная тайга составляет – 104069 га, светлохвойная – 377571 га, остальная площадь занята болотами, кустарниками и прочими угодьями.

К семейству кунных относятся: норка американская, речная выдра – это в основном околотовидные животные, лесные – соболь, горностай, ласка и россомаха, последняя может «выходить» в открытую тундру и преследовать диких северных оленей.

Из всех перечисленных наиболее значимым является соболь, не только распространённому по территории, но и воздействию на других зверей. Современное распространение встречается во всех лесных угодьях, что видно из учётных работ. Если до организации заповедника плотность не превышала 0,35 особи на 1000 га темнохвойной тайги, а по усреднённым данным в верховьях реки Таз она не превышала 0,15 особи. Изменения произошли спустя 10 лет, плотность (по учётным данным) стала возрастать и за последние пять лет она достигла по темнохвойной тайге – 2,43 особи на 1000 га, по светлохвойной – 1,68, припойменный комплекс – 1,18. Эти показатели являются самыми оптимальными или близкие к нему для северной зоны Западной Сибири.

Питание относится к основным биологическим характеристикам и определяет не только интенсивность размножения, но и уровень численности и биоценотические связи.

Питание соболя нами изучались на зверьках, добытых в сопредельных с заповедником территориях.

За два года (2005, 2006 гг.) было изучено 143 желудка соболя, добытые в зимний период. Результаты обработанных желудков показали следующие данные:

- 1) Мышевидные грызуны и землеройки – 56,3 %;
- 2) Птицы – 38,4 %;
- 3) Кедровые орехи – 11,6 %;
- 4) Плоды и ягоды – 10,7 %.

В питании (зимний период) основу составили мышевидные грызуны.

Грызунов заповедника – семь видов, в том числе пять видов полёвок.

Отловленные (2005, 2006 гг.) в ельниках красная полёвка доминировала (95,5 %) в среднем за сезон относительная численность её вырастает в два раза по девяти обследованным биотопам.

Нарастание численности выражено от весны к осени (весна, лето, осень) и составляет соответственно 1,55; 7,33; 12,1 особи на 100 ловушкосуток. Доля сеголетков составила 94,5 %. Биотопическое распределение и относительная численность доказывает, что в зимний период соболь в питании зависит в основном от распределения по биотопам мышевидных грызунов.

Большая доля в питании – это птицы, из них четыре вида куриные – глухарь, тетерев, рябчик и куропатки, воробьиные – 60 видов. В снежный период напряжённость трофических связей у соболя возрастает, особенно с мышевидными грызунами, зайцем-беляком, да и мелкими кунными (ласка, горностай).

Враги соболя – медведь, россомаха, красная лисица. По сути врагов в заповеднике нет, они сведены до минимума, только конкуренты.

Многоядность соболя определяет и лабильность биоценотических связей, используя кормовые ресурсы, как растительно-го, так животного происхождения в целом популяция находится на подъёме.

Благоприятное состояние кормовой базы, нормальные абиотические факторы в целом для соболя заповедника происходит не только увеличение численности, но и улучшение общего состояния популяции, что говорит о пластичности вида в северных условиях.

Кедровые орехи потребляются при доступности, начиная с конца августа.

Вывод: потребность в питании кедровыми орехами по сезонам года определяется физиологическим состоянием организма зверька. Переход с растительной пищи на животную у соболя закрепились наследственно, что и показывает его полифагность.

Ягодами и плодами начинает питаться по мере созревания. Плоды рябины и шиповника сохраняются дольше всех, поэтому соболь питается ими до глубокой осени.

Соболь относится к видам, который хорошо адаптировался к суровым природным условиям, средняя годовая составляет за последние десять лет крайние температуры от – 5,7°С до – 6,1°С.

Трофические связи нами отмечены у соболя: млекопитающие составили 30 видов, конкуренция по животным кормам среди млекопитающих – 10 видов, из птиц все зерноядные.

Итак, численность соболя подвержена хорошо выраженными изменениями и в первую очередь зависит от кормовых условий. У соболя фактор переключения при недостатке одних кормов на другие и поэтому он не испытывает голодания.

Есть сведения, что в холодные годы молодые соболята погибают от холода чаще, чем от врагов, и хотя на численность влияет, но всё же не основной фактор, сдерживающий рост популяции. За последние пять лет популяция соболя увеличилась и сейчас по самым скромным подсчётам она составляет в пределах 390-400 особей. Благоприятное состояние кормовой базы – орехи, мышевидные грызуны, различные птицы, нормальные абиотические факторы в целом положительно повлияли на популяцию соболя.

УДК 599.323.5

**ОНДАТРА БАСЕЙНА Р.ТАЗ
(РОЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИК «ПЯКОЛЬСКИЙ»)
Пастухов С.А.**

*Департамент по охране, воспроизводству и регулированию использования биоресурсов
Ямало-Ненецкого автономного округа, Россия*

Создание особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) является весьма эффективной формой природоохранной деятельности в Ямало-Ненецком автономном округе. Одним из категорий ООПТ – заказники. Система заказников в первую очередь служит для охраны естественной среды, сохранения биологического разнообразия и это исключительно важно для округа, где непрерывный рост антропогенного воздействия на природные экосистемы с каждым годом возрастает. Возрастающая нагрузка на природопользование вызвала и систему мер по охране природы.

Одной из таких мер, как организация заказников регионального значения. На сегодня становится актуальным расширение сети ООПТ, создания целостной системы, которая способствует решению задач:

- сохранению природного достояния;
- обеспечение экологической безопасности;
- рациональному природопользованию;
- сохранению целостности окружающей среды;
- создание условий для обеспечения сохранения видов, как животного, так и растительного мира.

В настоящее время – это наиболее важная тактическая задача в сфере охраны биоразнообразия и обеспечения сохранения видов на территориях с ограниченным природопользованием.

В целом по Ямало-Ненецкому автономному округу система ООПТ регионального значения стала складываться в 70 годах прошлого столетия, на сегодня насчитывается восемь заказников с площадью свыше четырех миллионов га.

Практически все заказники комплексные, в их границах охраняется весь природный комплекс, создан своего рода каркас на региональном уровне, который отвечает основам сохранения биологического разнообразия.

Одним из таких ООПТ является заказник «Пякольский», что расположен в среднем течении реки Таз – на юго-востоке Ямала, который можно считать эталоном по сохранению биоразнообразия генофонда животного и растительного мира.

Бассейн реки Таз занимает территорию свыше 14 млн.га на юго-востоке Ямало-Ненецкого автономного округа. Он оказался прекрасной экологической нишей для ондатры. Специальных выпусков не проводилось. В 1929 и 1932 годах в Туруханском районе были выпущены две партии ондатры, общий выпуск составил чуть более 300 особей. По данным заготовок прошлых лет, установлено, что первая ондатра была добыта в 1939 г. С 1940 г. по 1975 г. зверек полностью заселил бассейн реки Таз на протяжении тысячи километров. В целом, по бассейну реки Таз наиболее «урожайные» годы были в начале 50-х годов, когда наивысшая добыча составила около двадцати тысяч особей за охотничий сезон (Сыроечковский, 1974).

В процессе интродукции, после первых выпусков ондатра начала приспосабливаться к новым условиям обитания – в относительно суровых климатических условиях осваивать кормовую базу, устраивать убежища. Произошёл акклиматизационный «взрыв» численности. Когда, не встречая никаких преград, ондатра выступила полноправным хозяином водно-болотных угодий, которые до неё веками не были освоены. Благоприятные кормовые условия на первых порах способствовали интенсивному воспроизводству зверька, но на некоторых водоёмах из-за отсутствия промысла и повышенной численности ондатры биомасса растительности водоёмов значительно уменьшилась. Постепенно, спустя два десятка лет, вид перешёл в стадию акклиматизации, у ондатры появились враги (лисица, россомаха, соболь) и конкуренты, а после формирования биоценологических связей она оказалась вовлеченной в цепи заражения.

Через три десятка лет ондатра полностью стала полноправным сочленом биоценоза, начался этап натурализации. Вид в процессе адаптации начал формировать присущие для данного региона признаки.

Ондатра в бассейне р.Таз приносит один помёт, реже два, но зверьки второго помёта не успевают приобрести жизнестойкость для преодоления долгой зимы и часто становятся жертвой хищников. Северные водоёмы не богаты травянистой растительностью, поэтому ондатре приходится переключаться с одних (основных) кормовых растительных объектов на другие, второстепенные. Вид полностью натурализовался и вошёл в состав фауны, но и стал одним из основных объектов пушного промысла.

В начале ондатру добывали капканами. Однако капканым способом можно выловить всё маточное поголовье, так как в осеннее время взрослые особи являются более активными. В связи с этим, по опыту других регионов, на промысле ондатры в осенне-зимний период лучше всего применять «морды». При этом способе можно регулировать изъятие определённых групп животных. Молодняк, как правило, после попадания в ловушку покидает её, если позволяет размер ячейки сетки, из которой изготовлена «морда». При умелой постановке ловушек можно регулировать и добычу взрослых особей. Это крайне важно, поскольку промысел зверька – это один из видов управления популяций.

Пушнина, получаемая в период массового промысла, имеет низкое качество (обычно третий, реже – второй сорт), поскольку линька зверьков в этот период ещё не закончилась. Проведённые исследования показали, что самый спелый мех у ондатры отмечается в период с конца ноября и до начала апреля. В бассейне реки Таз ондатра в этот период почти не добывается из-за значительной трудоёмкости промысла.

Тем не менее, несмотря на то, что наилучшее качество шкурок характерно для зимних месяцев, ондатру всё-таки нужно отлавливать глубокой осенью и в начале зимы, так как часть зверьков гибнет из-за промерзания водоёмов.

Заготавливаемым организациям целесообразно привлекать к добыче ондатры охотников-любителей, общая численность на сегодня их составляет свыше 60 человек. За последние пять-шесть лет роль их возросла не только по мастерству добычи, как пример, МУП Агрофирма «Приполярная» полностью «перешёл» на договорную добычу пушных зверей в целом, в том числе и ондатры.

В целом на сегодня нужно определить место охотничьего промысла в соответствии с природными и экономическими возможностями заготовительных организаций. Акклиматизация и натурализация ондатры прошла успешно, вид прочно вошёл в биоценозы. Наша задача сводится не только добывать и контролировать, но и управлять популяцией ондатры в бассейне реки Таз.

В целом характеризую состояние популяции ондатры после её интродукции в водоёмы р.Таз, можно сказать, что акклиматизация прошла успешно, вид прочно вошёл в биоценозы наших угодий и обогатило видовой состав фауны.

Итак, формирование системы особо охраняемых природных территорий, безусловно, будет способствовать ценности по отношению к природе и её сохранению и увеличению биоразнообразия.

УДК 581.9 (571.53)

АДВЕНТИВНАЯ ФРАКЦИЯ ФЛОРЫ БАССЕЙНА РЕКИ ТОЙСУК (ПРЕДГОРЬЯ ВОСТОЧНОГО САЯНА)

Прудникова А.Ю.¹, Чепинога В.В.²

¹ Экспертно-криминалистический центр ГУВД по Иркутской области, г. Иркутск, Россия, e-mail: tonya.irk@rambler.ru

² Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия, e-mail: brasenja@yandex.ru

В целях выявления некоторых закономерностей распределения видов в пределах бассейна р. Тойсук, территория исследования была разделена на два участка, которые можно рассматривать как две локальные флоры (Прудникова, Чепинога, 2003). Рубеж между флорами проведен по границе между ландшафтными округами районирования В.А. Снытко и Т.И. Коноваловой (2005). Локальная флора «Низовья» охватывает нижнюю часть бассейна р. Тойсук в пределах низкотерри сводового поднятия Восточного Саяна и насчитывает 661 вид из 339 родов и 90 семейств; к локальной флоре «Верховья» относится верхняя часть бассейна, расположенная в полосе среднегорий, в которой отмечено 536 видов из 278 родов и 81 семейства.

Флора бассейна р. Тойсук в целом насчитывает 723 вида, из которых к заносным отнесено 72: *Elodea canadensis* Michx., 1803 – ксенофит, эфекофит; *Avena fatua* L., 1753 – ксенофит, колонофит; *Avena sativa* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Digitaria asiatica* Tzvelev, 1963 – ксенофит, колонофит; *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., 1812 – ксенофит, эфекофит; *Elymus novae-angliae* (Scribn.) Tzvelev, 1977 – эргазифит, колонофит; *Panicum miliaceum* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., 1817 – ксенофит, эфекофит; *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., 1812 – ксенофит, эфекофит; *Cannabis sativa* L., 1753 – ксено-эргазифит, колонофит; *Humulus lupulus* L., 1753 – эргазифит, эфекофит; *Urtica cannabina* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Urtica dioica* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Fagopyrum esculentum* Moench, 1794 – эргазифит, колонофит; *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, 1970 – ксенофит, эфекофит; *Polygonum aviculare* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Polygonum calcatum* Lindm., 1904 – ксенофит, колонофит; *Rumex pseudonatronatus* (Borbas) Borbas ex Murb., 1899 – ксенофит, эфекофит; *Axyris amaranthoides* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Chenopodium album* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Amaranthus retroflexus* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Gypsophila muralis* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Melandrium album* (Mill.) Garcke, 1858 – ксенофит, эфекофит; *Scleranthus annuus* L., 1753 – ксенофит, колонофит; *Spergula arvensis* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Stellaria media* (L.) Vill., 1789 – ксенофит, эфекофит; *Armoracia rusticana* (Lam.) P.G. Gaertn., 1800 – эргазифит, колонофит; *Barbarea arcuata* (Opiz ex J. Presl et C. Presl) Reichenb., 1822 – ксенофит, эфекофит; *Berteroia incana* (L.) DC., 1824 – ксенофит, эфекофит; *Brassica campestris* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Camelina microcarpa* Andr., 1821 – ксенофит, эфекофит; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 1792 – ксенофит, эфекофит; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, 1891 – ксенофит, эфекофит; *Lepidium densiflorum* Schrad., 1832 – ксенофит, эфекофит; *Sisymbrium loeselii* L., 1755 – ксенофит, колонофит; *Potentilla canescens* Besser, 1809 – ксенофит, эфекофит; *Potentilla intermedia* L., 1767 – ксенофит, эфекофит; *Potentilla norvegica* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Potentilla paradoxa* Nutt. ex Torr. et Gray, 1840 – ксенофит, эфекофит; *Medicago sativa* L., 1753 – эргазифит, эфекофит; *Trifolium pratense* L., 1753 – ксено-эргазифит, эфекофит; *Vicia sativa* L., 1753 – ксено-эргазифит, колонофит; *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., 1789 – ксенофит, эфекофит; *Impatiens glandulifera* Royle, 1834 – эргазифит, колонофит; *Malva mauritiana* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Pastinaca sylvestris* Mill., 1768 – ксенофит, эфекофит; *Pimpinella saxifraga* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Convolvulus arvensis* L., 1753 – ксенофит, колонофит; *Asperugo procumbens* L., 1753 – ксенофит, колонофит; *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., 1827 – ксенофит, эфекофит; *Myosotis arvensis* (L.) Hill, 1764 – ксенофит, эфекофит; *Symphytum officinale* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Elsholzia ciliata* (Thunb.) Hylander, 1941 – ксенофит, эфекофит; *Galeopsis bifida* Boenn., 1824 – ксенофит, эфекофит; *Solanum tuberosum* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Galium mollugo* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Knaulia arvensis* (L.) Coult., 1823 – ксено-эргазифит, колонофит; *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, 1840 – эргазифит, колонофит; *Campanula rapunculoides* L., 1753 – ксенофит, колонофит; *Arctium tomentosum* Mill., 1768 – ксенофит, эфекофит; *Carduus nutans* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Centaurea scabiosa* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Cirsium setosum* (Willd.) Besser, 1816 – ксенофит, эфекофит; *Conyza canadensis* (L.) Cronq., 1943 – ксенофит, эфекофит; *Cosmos bipinnatus* Cav., 1791 – эргазифит, колонофит; *Helianthus annuus* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Helianthus tuberosus* L., 1753 – эргазифит, колонофит; *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt, 1841 – ксенофит, эфекофит; *Sonchus arvensis* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Sonchus asper* (L.) Hill, 1769 – ксенофит, эфекофит; *Sonchus oleraceus* L., 1753 – ксенофит, эфекофит; *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., 1844 – ксенофит, эфекофит.

Адвентивная фракция составляет 9,9% флоры. Это относительно невысокий процент синантропизации. Однако отражение присутствия адвентивных видов во флоре показывает современную ситуацию, сложившуюся на данном этапе развития флоры бассейна и помогает охарактеризовать основные тенденции изменения состава флоры, которые складываются в ходе преднамеренного и непреднамеренного заноса. Под адвентивными нами понимаются растения, появление которых в исследуемой флоре не связано с процессом естественного флорогенеза, а является следствием антропогенного влияния на флору (Бурдуковская, Анехнов, 2009).

В Низовьях, наиболее освоенной человеком части бассейна, отмечены все виды фракции, их обилие напрямую зависит от степени антропогенного воздействия. В Верховьях обнаружено лишь 26 видов, или 36,1 % адвентивных видов. Таким образом, засоренность флоры Низовой заносными видами составляет 10,9 %, тогда как в Верховьях - 4,8 %.

Адвентивные растения бассейна Тойсука относятся к 23 семействам и 62 родам. Пропорция «семейства : роды : виды»

представлена следующим образом: 1:2,7:3,1. Только адвентивной флоре свойственны семейства Cannabaceae, Amaranthaceae, Malvaceae, Dipsacaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae. Из 62 родов адвентивной фракции полностью заносными являются 44, что составляет 12,3 % родового разнообразия.

Больше всего заносных растений содержат семейства Asteraceae – 13 видов, Brassicaceae – 9, Poaceae – 8, Polygonaceae – 5, Caryophyllaceae – 5. По 4 вида содержат Rosaceae, Boraginaceae; по 3 – Fabaceae, Chenopodiaceae; по 2 – Cannabaceae,

Urticaceae, Apiaceae, Lamiaceae. Одним видом представлены: Amaranthaceae, Geraniaceae, Balsaminaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Dipsacaceae, Campanulaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae, Hydrocharitaceae.

Семейства Asteraceae, Caryophyllaceae, Poaceae также входят в ведущую десятку исследованной флоры в целом. Это косвенно указывает на общие исходные свойства и широту нормы реакции в пределах семейств, что предопределяет не только формообразование среди местных представителей, но и приспособительные преимущества заносных видов (Чепинога, 2000).

Более чем одним видом представлены шесть родов. По 2 вида содержится в родах *Setaria*, *Urtica*, *Polygonum*, *Helianthus*; 3 вида в роде *Sonchus*; 4 вида в роде *Potentilla*.

Адвентивные растения флоры в целом представлены видами, которые относятся к 7 хронологическим группам (рис. 1).

Заметно, что в адвентивной фракции более 90 % составляют виды с широким ареалом. Космополитный элемент ярко проявляется в группе заносных натурализовавшихся видов (19,4 % адвентов). Причем все виды, отнесенные к космополитной

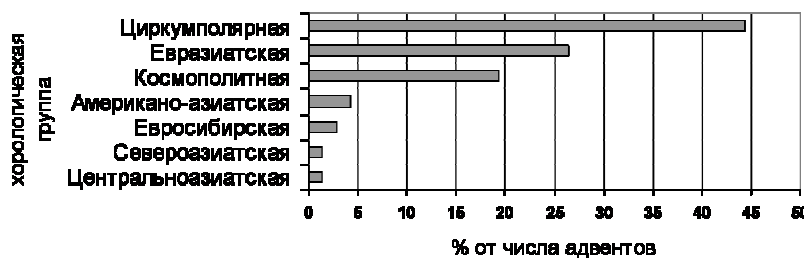


Рис. 1. Распределение видов адвентивной фракции по хронологическим группам.

группе во флоре в целом, оказались адвентивными. Можно предположить, что ряд циркумполярных заносных видов в ближайшее время пополнит группу космополитов. В Верховьях виды этой группы приурочены они в основном к тропам, и временным стоянкам человека (*Galeopsis bifida*, *Lepidotheca suaveolens*, *Setaria viridis* и др.).

Евросибирское распространение имеют 2 вида. В том числе *Symphytum officinale* L., впервые собранный на территории Иркутской области вид (Зарубин и др., 2007; Прудникова, Чепинога, 2007), широко культивируемый в разных регионах мира. Ранее для Сибири этот вид изредка отмечался в различных регионах, в том числе на территории Бурятии и Читинской области (Киселева, 1977).

Заносных видов с американо-азиатским ареалом – три, из них *Helianthus annuus* и *H. tuberosus* – широко культивируемые растения, убегающие из культуры. Североазиатский вид *Cosmos bipinnatus* также является «беглецом».

При анализе адвентивной фракции флоры были выделены группы по способу иммиграции и степени натурализации (Schroeder, 1969; Пяк, 1994; Третьяков, 1998). По времени иммиграции все адвенты условно приняты за неофиты. Началом прямого воздействия человека на экосистемы бассейна Тойсука следует считать 80-е годы XIX века, когда в среднем течении реки был создан кордон лесообъездчиков, и переселенцы начали образовывать деревни вдоль тракта, проложенного от устья Тойсука до д. Владимировка.

Полученные результаты характерны для Предбайкалья в целом (Чепинога, 2000; Зарубин и др. 2001). По способу иммиграции (табл. 1) преобладают ксенофиты – виды, случайно занесенные на данную территорию – 53 вида (73,6 %): *Digitaria asiatica*, *Gypsophila muralis*, *Pastinaca sylvestris*, др. Группа дичающих видов культурных растений – эргазофитов – насчитывает 15 видов (20,8 %): *Humulus lupulus*, *Impatiens glandulifera*, *Malva mauritiana* и др. Появление 4 видов (5,5 %) возможно как путем дичания, так и непреднамеренным заносом: *Cannabis sativa*, *Knautia arvensis*, *Trifolium pratense*, *Vicia sativa*.

Таблица 1

Распределение видов адвентивной фракции бассейна Тойсука по способу иммиграции и степени натурализации

Группы видов по степени натурализации	Группы, выделенные по способу иммиграции			Всего
	ксенофиты	эргазофиты	ксено-эргазофиты	
Эпектофиты	45	2	1	48
Колонофиты	8	13	3	24
Всего видов	53	15	4	72

По степени натурализации преобладают хорошо натурализовавшиеся и активно расселяющиеся по антропогенным местообитаниям виды – эпектофиты (48 видов, или 66,6 %). К видам, распространение которых ограничивается преимущественно местами заноса – колонофитам, относится треть адвентивных видов (33,3%).

Представляется интересным также выявление путей иммиграции адвентов (Пяк, 1994) с учетом их происхождения (Чепинога, 2000). Большинство заносных видов (49 видов, 72 %) бассейна Тойсука происходит из различных флор Евразийского континента. Основная масса мигрантов (56,9 %) пришла с запада. Это, главным образом, европейские и европейско-западносибирские виды. Видов, занесенных из южных флор, шесть. Половина из которых являются, либо являлись культивируемыми растениями (*Cannabis sativa*, *Impatiens glandulifera*, *Panicum miliaceum*,). Видов, мигрировавших с востока, всего два – *Digitaria asiatica* и *Elsholtzia ciliata*. Остальные восемь адвентов являются выходцами с американского континента (*Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Elodea canadensis*, *Lepidium densiflorum*, и др.). Таким образом, основная тенденция преобладания европейских связей, характерная для естественного флорогенеза, сохраняется и в адвентивной фракции. В то же время, механизм появления во флоре самых многочисленных адвентивных растений-ксенофитов, определяется направлением основных транспортных и миграционных путей, а именно, с запада на восток.

Преобладающей биоморфогруппой (жизненной формой взрослых растений в наиболее типичных для данного вида эколого-ценотических условиях) среди адвентов является группа малолетних травянистых растений (63,8 %). Это связано с тем, что малолетники, как правило, обладают эколого-ценотической стратегией эксплерентов, благодаря чему имеют конкурентные преимущества в нарушенных местообитаниях (Бурдуковская, Аненхонов, 2009). Из числа адвентивных малолетников 29 вошли в группу дифференциальных (встреченных только в одной из локальных флор) видов Низовий.

Среди адвентивных поликарпических трав преобладают стержнекорневые (34,6 %) и длиннокорневищные (30,7 %) растения, 3 вида (4,2 %) отнесены к короткокорневищным, по два вида содержится в группе корнеотпрысковых и рыхлокустовых, одним видом представлены группы плотнокустовых и клубнеобразующих. Значительное участие среди адвентов длиннокорневищных растений связано с их высокой конкурентоспособностью: обладая большой экологической пластичностью, в относительно короткое время они могут осваивать значительные площади с трансформированным почвенным покровом и образовывать заросли с мощным проективным покрытием (Рысин, Рысина, 1987).

Большинство заносных растений (81,9%) флоры бассейна являются эумезофитами, около 14% ксеромезофитами, одним видом представлены ксерофиты (*Lepidium densiflorum*) и гидрофиты (*Elodea canadensis*), то есть, процесс синантропизации во флоре Тойсука приводит к усилению позиций мезофильных видов, так как многие из них обладают значительной экологической пластичностью и с легкостью осваивают рудеральные и нарушенные места обитания.

Большинство адвентивных видов характеризуются резким увеличением активности в Низовьях (*Arctium tomentosum*, *Galeopsis bifida*, *Setaria viridis* и др.), чему способствует активная хозяйственная деятельность человека в этой части бассейна.

Таким образом, адвентивная фракция бассейна р. Тойсук представлена в основном случайно занесенными видами, натурализовавшимися в рудеральных и сеgetальных сообществах. Адвенты принимают заметное участие в формировании различий флористического состава локальных флор бассейна. Наибольшее влияние видов адвентивной фракции отмечается в Низовьях, где «засоренность» флоры составляет 10,9%. Однако процесс внедрения адвентивных растений в естественные фитоценозы не наблюдается: агрофиты отсутствуют в обеих частях бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

- Бурдуковская Г.В., Аненхонов О.А.. Флора бассейна реки Иволги и ее антропогенные изменения (Западное Забайкалье). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. – 267 с.
- Зарубин А. М., Чепинога В.В., Шумкин П.В., Барицкая В.А., Виньковская О.П. Новые и редкие адвентивные растения в Иркутской области // *Turczaninowia*. – 2001. – Т. 4. – Вып. 3. – С. 27–34.
- Зарубин А.М., Чепинога В.В., Верховина А.В., Барицкая В.А., Прудникова А.Ю. Новые данные по адвентивным растениям в Байкальской Сибири // *Материалы к флоре Байкальской Сибири*: сб. науч. ст. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2007. – Вып. 1. – С. 130–140.
- Киселева А.А. Флористические находки на южном побережье озера Байкал // *Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук.* – 1977. – Вып. 2. – С. 36–38.
- Прудникова А.Ю., Чепинога В.В. Флора бассейна р. Тойсук (Иркутская область) как модель для сравнительно-флористических исследований // *Растительный покров Байкальской Сибири*: Сб. ст., посв. 100-летию со дня рожд. Н.А. Еповой. – Иркутск, 2003. – С. 110–113.
- Пяк А.И. Адвентивные растения Томской области // *Ботан. журн.* – 1994. – Т. 79. – № 11. – С. 45–51.
- Рысин Л.П., Рысина Г.П. Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. – М.: Наука, 1987. – 208 с.
- Третьяков Д.И. Адвентивная фракция флоры Беларуси и ее становление // *Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики* : Мат. IV рабоч. совещ. по сравнительной флористике, Березинский биосферный заповедник, 1993. – СПб.: СПб. гос. ун-т (НИИХ), 1998. – С. 250–259.
- Чепинога В. В. Флора бассейнов рек Ия и Ока (в пределах Иркутской области) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 2000. – 17 с.
- Schroder F. G. Zur Klassifizierung der Antropochoren // *Vegetatio*. – 1969. – Vol. 16. – Fasc. 5-6. – S. 225–238.

УДК 574.5

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА БАЛХАШ

Садырбаева Н. Н.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Филиал в г. Балхаш,
г. Балхаш, Республика Казахстан, e-mail: fishbalchash@mail.ru

Озеро Балхаш уникальный водоем, со сложной изрезанностью береговой линии. Полуостровом Сарыесик озеро разделено на опресненную (западную) и солоноватоводную (восточную) части. Это бессточный водоем, расположен он в полуаридной зоне, поэтому пополнение его водой полностью зависит от впадающих в него рек. Озеро Балхаш питается водами притоков, текущих в основном с юга (р. Или), юго-востока (реки Каратал, Аксу, Лепсы) и востока (р. Аягоз). Стоки рек и временных водотоков западного и северного побережий ничтожны, и достигают озера только в очень многоводные годы (рис. 1).

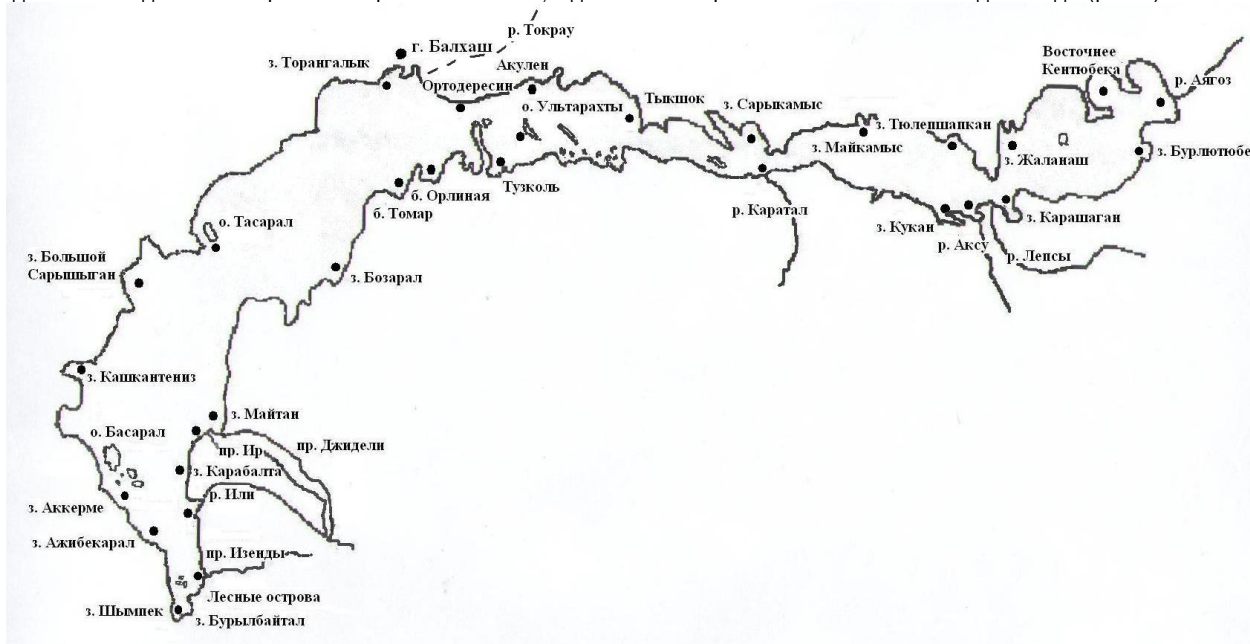


Рис. 1. Карта-схема оз. Балхаш с точками отбора проб.

Уникальность озера заключается в неоднородности минерализации и ионно-солевого состава воды. Минерализация воды с продвижением с юго-запада на восток постепенно увеличивается и с 450-900 мг/дм³ доходит до 5900-7200 г/м³.

Принимая во внимание морфологию озера, очертания его берегов, достаточно резкую расчлененность его отдельных районов и горизонтальное распределение химических факторов (прежде всего растворенных солей), можно уже заранее предполагать неравномерность горизонтального распределения планктона (Киселев, 1980).

О горизонтальном распределении зоопланктона оз. Балхаш освещалось в работах исследователей, начиная с 1933 г., но в основном эти закономерности определялись в широтном направлении, с запада на восток.

В данной статье мы путем математических расчетов (Удольская, 1976) рассматриваем влияние некоторых химических факторов (минерализации воды, содержание органического вещества и биогенных элементов), а также количественного развития фитопланктона на распределение зоопланктона по южному и северному побережьям оз. Балхаш.

Материалом для написания статьи послужили летние гидробиологические сборы за период 2007-2008 гг.

Результаты и обсуждение

Минерализация воды у южного побережья варьировала в западной половине от 553 до 2052 мг/дм³, в восточной – от 3183 до 5359 мг/дм³ (рис. 2).

У северного побережья минерализация колебалась по Западу от 1071 до 1596 мг/дм³, по Востоку – от 2876 до 6620 мг/дм³. За счет поступления пресной воды по протокам средняя минерализация вдоль южного побережья озера почти на 23 % ниже средней минерализации у северного берега.

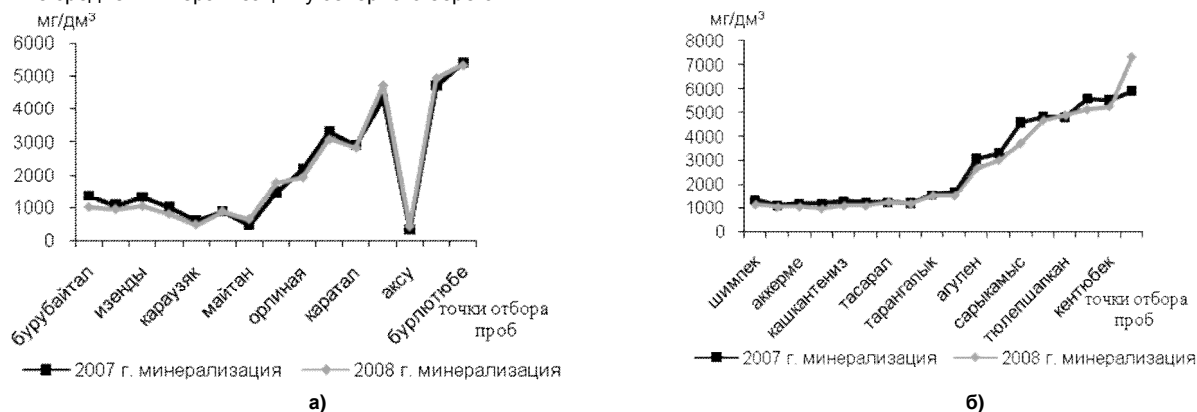


Рис. 2. Распределение минерализации по южному (а) и северному (б) побережьям.

Содержание органического вещества за рассматриваемый период находилось на уровне оптимальных значений. Пределы колебаний по заливам южного побережья составили 3,7-9,6 мО/дм³, по заливам северного – 3,2-8,8 мО/дм³. Некоторое

повышение содержания органики были отмечены в 2007 г. в бухте Орлиная – 10,2 мгО/дм³, в заливе Майкамыс – 10,2 мгО/дм³ и в устье р. Аягоз – 15,7 мгО/дм³.

Концентрация биогенных элементов по акватории озера была невысокая. Аммонийный азот был обнаружен в пределах 0,02-0,11 мг/дм³, нитраты – от 0,11 до 0,39 мг/дм³, нитриты – в пределах 0,002-0,037 мг/дм³. Наиболее богато азотистыми веществами южное побережье. Так повышенное содержание аммонийного азота отмечено в приустьевых участках р. Каратал и Аксу – 0,24 и 0,45 мг/дм³, по содержанию нитратов в заливе Майтан – 1,3 мг/дм³. Наличие минерального фосфора по водоему колебалось в пределах от 0,11 до 0,40 мг/дм³, но в заливах Бурубайтал, Караузьяк, Кашкентениз, Ажибеккарал и в районе проток Изенды наблюдалось превышение допустимых норм – от 0,046 до 0,086 мг/дм³. Железо и кремний находились на низком уровне – 0,01-0,05 мг/дм³ и 1,5-4,9 мг/дм³ соответственно.

В составе зоопланктона обследованных регионов было выявлено 78 таксонов – 47 коловраток, 18 ветвистоусых и 13 веслоногих ракообразных.

Фауна южного побережья была представлена 63 таксонами – 41 коловратка, 14 ветвистоусых и 8 веслоногих ракообразных. Состав зоопланктона северного побережья несколько меньше – 37 таксонов, из них 19 коловраток, 7 ветвистоусых и 11 веслоногих рачков. Коэффициент видового сходства по Серенсену (Константинов, 1986) в 2007 г. составил 59,0 %, в 2008 г. – 42,0 %, в среднем за два года – 52,0 %.

Количество видов по южному побережью за исследуемый период варьировало от 3 до 28. Максимальное число видов было обнаружено в приустьевых участках рек Каратал и Аксу в 2008 г. – по 28 таксонов, минимальное в районе Лесных островов в 2008 г. и заливе Карабалта в 2007 г. – по 3 таксона. По северному побережью количество видов колебалось от 2 до 16. Максимальное число таксонов было встречено в заливе Шимпек в 2007 г. – 12 и в устье р. Аягоз в 2008 г. – 16, минимальное количество – 2 – выявлено в приустьевом участке р. Аягоз в 2007 г.

Коэффициент видового разнообразия Шеннона за рассматриваемый период претерпел некоторые изменения – в большинстве случаев в сторону увеличения. Так по южной стороне озера индекс разнообразия в 2007 г. колебался от 0,8 (залив Бозарал) до 3,4 (залив Карашаган), в 2008 г. – от 1,4 (район о. Ультарахты) до 3,8 (приустьевый участок р. Аксу). По северной стороне индекс Шеннона варьировал в 2007 г. от 0,3 (приустьевый участок р. Аягоз) до 2,2 (залив Майкамыс), в 2008 г. от 0,9 (залив Кашкентениз) до 3,0 (приустьевый участок р. Аягоз).

Математические расчеты зависимости структурных показателей зоопланктона от развития фитопланктона показали следующее – коэффициент корреляции по фитопланктону определил положительную связь только с количеством видов зоопланктонных организмов – 0,65, как по южному берегу, так и по северному (рис. 3, а). Корреляционной зависимости численности и биомассы зоопланктона от развития фитопланктона, как по северному, так и по южному побережью, не выявлено.

Из основных групп зоопланктона наиболее связаны с развитием фитопланктона коловратки – таксономический состав и количественные показатели положительно отреагировали на повышение биомассы фитопланктона, как в водах южного побережья, так и северного (0,73; 0,77; 0,62 – средние показатели по числу видов, численности и биомассе). Зависимость развития планктонных ракообразных (ветвистоусых и веслоногих рачков) от биомассы фитопланктона прослеживалась только по числу видов, при этом по северному побережью теснее (0,51 и 0,54), чем по южному (0,45 и 0,19).

Изменения минерализации не имели большого влияния на структурную организацию зоопланктона, так как виды, обитающие в оз. Балхаш в основном относятся к эвригалинным (рис. 3, б).

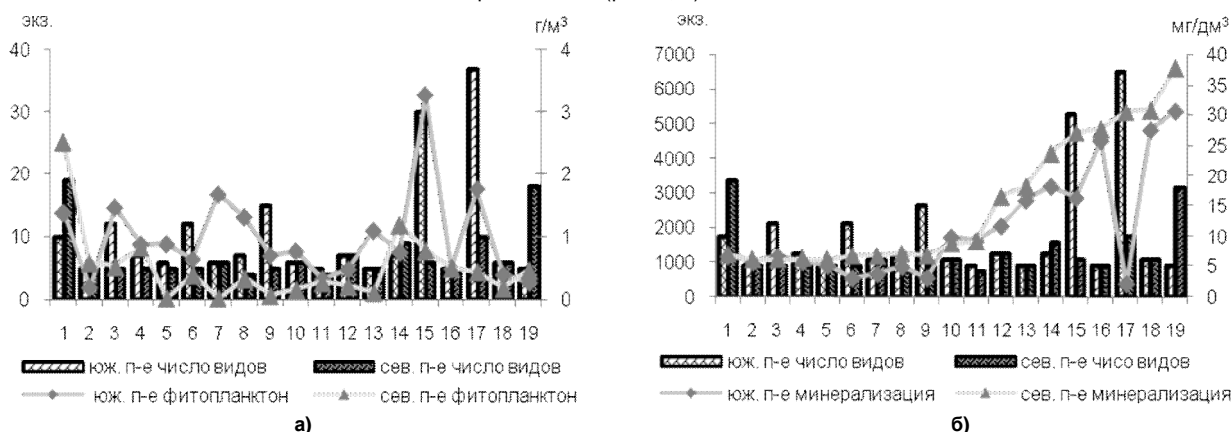


Рис. 3. Зависимость числа видов зоопланктона от наличия фитопланктона (а) и минерализации воды (б).

Зависимость развития зоопланктона от органического вещества выявлена только по северному побережью: 0,7 по числу видов, –0,62 по численности и –0,61 по биомассе (рис. 4).

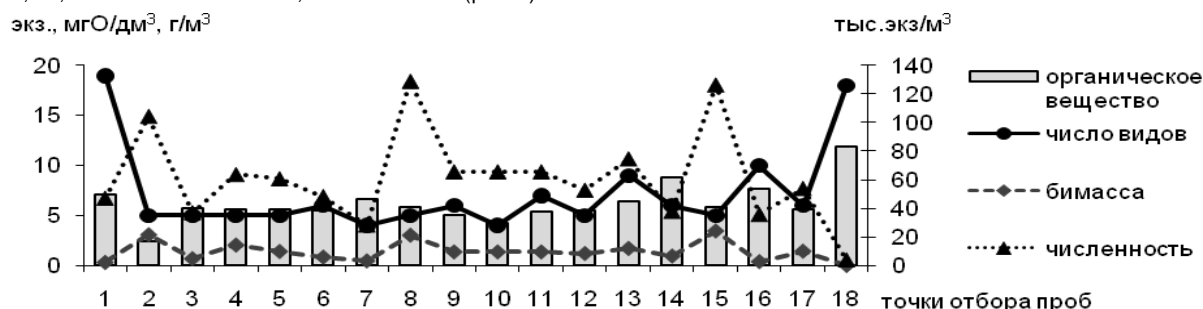


Рис. 4. Зависимость количественных показателей зоопланктона северного побережья от органического вещества.

Наиболее чувствительны к содержанию органического вещества в воде кладоцеры – индекс корреляции 0,77 по числу видов, –0,65 по численности и –0,59 по биомассе. Одним из биологических поставщиков органического вещества в водах оз. Балхаш является фитопланктон, входящий помимо бактериопланктона и детрита в основной рацион питания кладоцер (Гиляров, 1987). Основу фитопланктона в оз. Балхаш за рассматриваемый период составляли крупные колониальные формы сине-зеленых и диатомовых водорослей, что не способствовало их интенсивному выеданию низшими ракообразными.

Корреляционная зависимость структурной организации зоопланктона от наличия биогенных элементов в воде незначительна, скорее всего, из-за невысоких показателей содержания этих элементов.

Основу количественных показателей по южному побережью создавали ветвистоусые и веслоногие ракообразные – по численности доминировали копеподы – 65,0 %, по биомассе – кладоцеры с долей в 53,0 % (таблица 1).

По северному побережью по обоим показателям лидировали копеподы – 73,0 % по числу организмов и 52,0 % по биомассе.

Роль коловраток на акватории обоих побережий минимальна.

Основной фон по обоим побережьям создавали 5 видов с различной степенью встречаемости – *Daphnia galeata* G. O. Sars, 1864 (47,4% по югу и 50,0% по северу), *Diaphanosoma lacustris* Korinek, 1981 (94,7% по югу и северу), *Mesocyclops leuckarti* Claus, 1857 (92,1% по югу и 94,8% по северу), *Thermocyclops crassus* Fischer, 1853 (65,8% по югу и 73,7 по северу) и *Arctodiaptomus salinus* Daday, 1885 (97,4% по югу и северу).

Таблица 1

Количественное развитие зоопланктона южного и северного побережий								
Районы оз. Балхаш	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
	а	б	а	б	а	б	а	б
Южное побережье								
Запад	0,903	0,001	25,911	0,720	44,497	0,707	71,311	1,428
Восток	1,424	0,003	15,796	0,690	36,478	0,529	53,698	1,222
Средние данные	1,164	0,002	20,854	0,705	40,464	0,618	62,482	1,325
Северное побережье								
Запад	0,532	<0,001	17,385	0,691	54,587	0,908	72,504	1,599
Восток	1,384	<0,001	16,136	0,711	40,589	0,635	58,109	1,346
Средние данные	0,956	<0,001	16,760	0,701	47,588	0,722	65,304	1,473

Примечание: а – численность, тыс. экз./м³, б – биомасса, г/м³

По южному побережью в западной части как по численности, так и по биомассе доминировала *D. lacustris* с долей вложения 36 % и 50 %, в восточной по численности лидировал *A. salinus* – 44,5 %, а по биомассе диафанозома – 54 % (рис. 5).

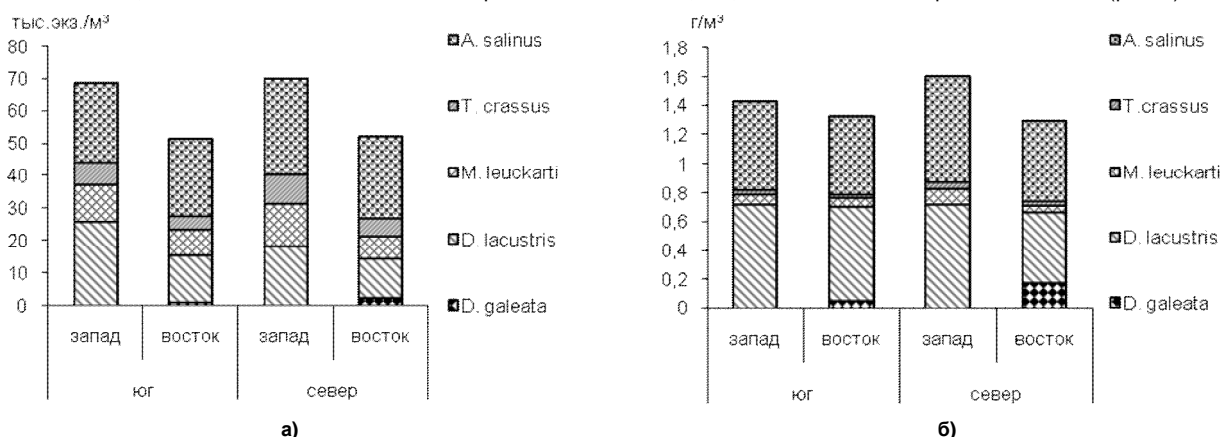


Рис. 5. Соотношение численности (а) и биомассы (б) доминирующих видов по южному и северному побережьям.

По северному побережью, на всем его протяжении, доминировал диапомус – на Западе 41,4% по численности и 46% по биомассе, на Востоке – 43% и 41% соответственно. Крупный ветвистоусый рачок диафанозома по численности отстал диапомуса в среднем на 40%, но по биомассе очень к нему близок – 45% по Западу и 36% по Востоку.

Выводы

1. В таксономическом плане воды южного побережья на 59 % богаче, чем северные воды, за счет фауны приустьевых участков рек. Индекс разнообразия Шеннона по южному побережью также выше более чем на 60 %.
2. Распределение зоопланктона по акватории озера практически не зависит от содержания биогенных элементов в силу их невысокого содержания и постоянного ветрового перемешивания водных масс, а также от минерализации воды, так как виды зоопланктона, обитающие в оз. Балхаш, в основном являются эвригалинными.
3. Существенное влияние на видовой состав зоопланктона оказывает содержание фитопланктона (скорее его качественный состав), показывая значительную связь, как по южному, так и по северному побережью.
4. По отношению к органическому веществу корреляционная зависимость зоопланктона тесно прослеживалась только по северному побережью, где к его содержанию наиболее чувствительны кладоцеры.
5. Основу количественных показателей по обоим побережьям создавали ветвистоусые и веслоногие ракообразные. Из доминирующих форм двух рассматриваемых регионов, по южному побережью наиболее многочислен ветвистоусый рачок *D. lacustris*, остальные же – *D. galeata*, *M. leuckarti*, *T. crassus* и *A. salinus*, в большей степени встречаются в водах северного побережья.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиляров А.М. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. – М.: Наука, 1987. – 191 с.
 Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука, 1980. – Т. 2. – 440 с.
 Удольская Н. Л. Введение в биометрию. – Алма-Ата: Наука, 1976. – С. 34–56.

УДК 574.58

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПЛАНКТОНА И БЕНТОСА НИЗОВЬЕВ Р. КУКШУМ

Салахутдинов А.Н., Ахметзянова Н.Ш., Авакумов А.И., Куркова И.А.

Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», г. Казань, Россия, e-mail: sahrin@mail.ru

Комплексные гидробиологические исследования в низовьях реки Кукшум были проведены в летний и осенний периоды 2009 г. При этом отбирались пробы фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Сбор и обработка материалов проводились общепринятыми в гидробиологии методами.

Фитопланктон

В составе фитопланктона реки Кукшум было обнаружено 48 видов водорослей, из которых 21 вид относится к диатомовым, 18 – к зеленым, 5 – к эвгленовым, 2 – к синезеленым, 1 вид – к динофитовым и 1 вид – к золотистым (табл. 1).

Численность фитопланктона реки Кукшум за исследуемый период составляла от 4479,96 тыс. кл./л до 14320,26 тыс. кл./л, а биомасса – от 13,30 мг/л до 36,39 мг/л. Основу численности при этом создавали зеленые водоросли *Chlorococcum* sp., *Chlamydomonas* sp., эвгленовая *Euglena viridis* Ehr., динофитовая *Peridinium* sp., диатомовые *Navicula rhynchocephala* Kiitz., *Navicula* sp., биомассы – динофитовая водоросль *Peridinium* sp., зеленая *Carteria globosa* Korschik., диатомовые *Pinnularia* sp., *Navicula* sp.

Таблица 1

Состав фитопланктона р. Кукшум

BACILLARIOPHYTA		EUGLENOPHYTA	
1.	<i>Amphora ovalis</i> Kiitz	25.	<i>Euglena viridis</i> Ehr.
2.	<i>Achnanthes</i> sp.	26.	<i>Phacus pleuronectes</i> (Ehr.) Daj.
3.	<i>Caloneis amphibaena</i> (Bory) Cl.	27.	<i>Phacus</i> sp.
4.	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr	28.	<i>Strombomonas volgensis</i> (Lemm.) Deffl.
5.	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kiitz.	29.	<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.
6.	<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Sm.	CHRYSTOPHYTA	
7.	<i>Cymbella</i> sp.	30.	<i>Chromulina</i> sp.
8.	<i>Diatoma vulgare</i> Bory.	CHLOROPHYTA	
9.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kiitz.) Rabenh.	31.	<i>Carteria globosa</i> Korschik.
10.	<i>Melosira varians</i> Ag.	32.	<i>Chlamydomonas</i> sp.
11.	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kiitz.	33.	<i>Chlorococcum</i> sp.
12.	<i>Navicula</i> sp.	34.	<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohl.
13.	<i>Nitzschia palea</i> (Kiitz.) W. Sm.	35.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W.et. W.
14.	<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kiitz.) Grun.	36.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.
15.	<i>Phocosphecia curvata</i> (Kiitz.) Grun.	37.	<i>Oocystis natans</i> Wille.
16.	<i>Pinnularia legumen</i> Ehr.	38.	<i>Pandorina morum</i> (Mill.) Bory.
17.	<i>Pinnularia</i> sp.	39.	<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Stein.
18.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Crun.	40.	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.
19.	<i>Synedra acus</i> Kiitz	41.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.
20.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	42.	<i>Scenedesmus denticulaus</i> Lagerheim.
21.	<i>Surirella linearis</i> W. Sm.	43.	<i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat.
CYANOPHYTA		44.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.
22.	<i>Oscillatoria planctonica</i> Wotosz.	45.	<i>Scenedesmus naegeli</i> Breb.
23.	<i>Oscillatoria</i> sp.	46.	<i>Tetrastrum triacanthum</i> Korschik.
DINOPHYTA		47.	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda.) Hansg.
24.	<i>Peridinium</i> sp.	48.	<i>Treubaria planctonica</i> (G.M.Smith.) Korschik.

Зоопланктон

В составе зоопланктона реки Кукшум было обнаружено 7 видов коловраток, а также науплиальные стадии веслоногих рачков (табл. 2).

Численность зоопланктона по станциям колебалась от 1,3 тыс. экз./м³ до 6,1 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,5 мг/м³ до 12,5 мг/м³. Доминантным видом при этом как по численности, так и по биомассе была коловратка *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832.

Таблица 2

Состав зоопланктона р. Кукшум

Коловратки		5.	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851
1.	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	6.	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)
2.	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	7.	<i>Polyarthra</i> sp.
3.	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	Веслоногие рачки	
4.	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	8.	Науплиальные стадии

Бентос

Бентос реки Кукшум был представлен 13 видами беспозвоночных, относящихся к 7 семействам (табл. 3).

Величина общей численности в среднем составляла 353,2 экз./м², колебалась от 251,7 экз./м² до 469,0 экз./м², биомассы – 13,06 г/м² (от 8,37 г/м² до 18,31 г/м²). Основу донного населения составляли олигохеты (88,8% от общей численности и 95,0% от общей биомассы беспозвоночных), среди которых были наиболее распространены *Tubifex newaensis* (Michaelsen, 1901) и *Potamothenix hammoniensis* (Michaelsen, 1901).

Таблица 3

Состав бентоса реки Кукшум

OLIGOCHAETA		INSECTA	
Lumbriculidae		Trichoptera	
1.	<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F.Muller, 1773)	Hydropsychidae	
Tubificidae		8.	<i>Hydropsyche</i> sp.
2.	<i>L.hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	Diptera	
3.	<i>L.udekemianus</i> Claparede, 1862	Tipulidae	
4.	<i>Potamothenix hammoniensis</i> (Michaelsen., 1901)	9.	<i>Tipula (Yamatotipula) lateralis</i> (Meigen, 1804)
5.	<i>Tubifex newaensis</i> (Michaelsen, 1901)	Chironomidae	
MOLLUSCA		Tanypodinae	
Bivalvia		10.	<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804
Pisidiidae		Orthocladinae	
6.	<i>Pisidium amnicum</i> (O.F.Muller, 1774)	11.	<i>Procladius olivacea</i> Meigen, 1818
Gastropoda		Chironominae	
Planorbidae		Chironomini	
7.	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	12.	<i>Chironomus f.l.plumosus</i> (Linnaeus, 1758)
		13.	<i>Ch.f.l.thummi</i> Kieffer, 1918

УДК 574.58

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПЛАНКТОНА И БЕНТОСА НИЗОВЬЕВ Р. ЦИВИЛЬ.

Салахутдинов А.Н., Ахметзянова Н.Ш., Аевакумов А.И., Куркова И.А.

Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», г. Казань, Россия, e-mail: sahrin@mail.ru

В летний и осенний периоды 2009 г. были проведены комплексные гидробиологические исследования в низовьях реки Цивиль. Отбирались пробы фитопланктона, зоопланктона и донной фауны. Сбор и обработка материалов проводились общепринятыми в гидробиологии методами.

Данные по составу водорослей реки Цивиль ранее приводились в работах А.С. Морозова (1915) и Н.Г. Тарасовой (2010), зоопланктона – в работе А.С. Морозова (1915) и монографии «Мониторинг...» (2007).

Фитопланктон

В составе фитопланктона обследованных участков реки Цивиль выявлено 44 вида, из которых 17 видов относятся к диатомовым водорослям, 17 – к зеленым, 5 – к эвгленовым, 2 – к синезеленым, 2 – к динофитовым и 1 вид – к криптофитовым (табл. 1).

Численность фитопланктона реки Цивиль за исследуемый период колебалась от 2888,9 тыс.кл./л до 55226,1 тыс.кл./л, а биомасса – от 6,58 мг/л до 203,2 мг/л. Основу численности создавали зеленая водоросль *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., эвгленовая *Euglena viridis* Ehr., диатомовые *Navicula rhynchocephala* Kiitz., *Navicula* sp., *Pinnularia* sp., биомассы – зеленая водоросль *Carteria globosa* Korschik., эвгленовая *Euglena viridis* Ehr., диатомовые *Stephanodiscus hantzschii* Crun., *Navicula rhynchocephala* Kiitz., *Navicula* sp., *Pinnularia* sp.

Таблица 1

Состав фитопланктона реки Цивиль.

BACILLARIOPHYTA		23.	<i>Euglena texta</i> (Daj.) Hubner.
1.	<i>Aulacoseira islandica</i> O.Mill.	24.	<i>Phacus pleuronectes</i> (Ehr.) Daj.
2.	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Kiitz.	25.	<i>Strombomonas volgensis</i> (Lemm.) Defl.
3.	<i>Achnanthes</i> sp.	26.	<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.
4.	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	CRYPTOPHYTA	
5.	<i>Cymbella</i> sp.	27.	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.
6.	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngb.) Kiitz.	CHLOROPHYTA	
7.	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kiitz.) Rabenh..	28.	<i>Carteria globosa</i> Korschik.
8.	<i>Melosira varians</i> Ag.	29.	<i>Chlamydomonas</i> sp.
9.	<i>Navicula peregrina</i> (Ehr.) Kiitz.	30.	<i>Coelastrum proboscideum</i> Bohl.
10.	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kiitz.	31.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W.et. W.
11.	<i>Navicula</i> sp.	32.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.
12.	<i>Nitzschia palea</i> (Kiitz.) W. Sm.	33.	<i>Oocystis natans</i> Wille.
13.	<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kiitz.) Grun.	34.	<i>Pandorina morum</i> (Mill.) Bory.
14.	<i>Pinnularia legumen</i> Ehr.	35.	<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Stein.
15.	<i>Pinnularia</i> sp.	36.	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.
16.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Crun.	37.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.
17.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	38.	<i>Scenedesmus denticulaus</i> Lagerheim.
CYANOPHYTA		39.	<i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat.
18.	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	40.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.
19.	<i>Oscillatoria</i> sp.	41.	<i>Scenedesmus naegeli</i> Breb.
DINOPHYTA		42.	<i>Tetrastrum triacanthum</i> Korschik.
20.	<i>Gymnodinium</i> sp.	43.	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda.) Hansg.
21.	<i>Peridinium</i> sp.	44.	<i>Treubaria planctonica</i> (G.M.Smith.) Korschik.
EUGLENOPHYTA			
22.	<i>Euglena viridis</i> Ehr.		

Зоопланктон

Зоопланктон реки Цивиль по нашим и литературным данным (Мониторинг..., 2007) представлен 20 видами, из которых 13 видов относятся к коловраткам, 5 – к ветвистоусым рачкам, веслоногие рачки представлены 2 видами, а также науплиальными и копеподитными стадиями (табл. 2).

По данным наших исследований, численность зоопланктона реки по станциям колебалась от 3,6 тыс. экз./м³ до 24,7 тыс. экз./м³, биомасса – от 8,7 мг/м³ до 66,9 мг/м³. При этом по численности преобладала коловратка *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, доминантами по биомассе были копеподитные стадии веслоногих рачков.

Таблица 2

Состав зоопланктона реки Цивиль.

Коловратки		Ветвистоусые рачки	
1.	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	14.	<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862
2.	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	15.	<i>Chydorus ovalis</i> Kurz, 1874
3.	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783 *	16.	<i>Daphnia</i> sp. *
4.	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	17.	<i>Ilyocryptus</i> sp. *
5.	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	18.	<i>Rhynchotalona rostrata</i> (Koch, 1841)
6.	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	Веслоногие рачки	
7.	<i>Keratella quadrata</i> (Muller, 1786) *	19.	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisher, 1853) *
8.	<i>Lecane luna</i> (O. F. Muller, 1776) *	20.	<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg, 1888) *
9.	<i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766) *	21.	Nauplii Copepoda
10.	<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	22.	Copepodita Copepoda
11.	<i>Synchaeta tremula</i> (O. F. Muller, 1786) *		
12.	<i>Trichocerca pusilla</i> (Gosse, 1886)		
13.	<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783) *		

Бентос

В составе бентоса обследованных участков реки Цивиль выявлено 23 вида и формы донных беспозвоночных 5 семейств (табл. 3).

Общая численность макрозообентоса в целом по реке составляла 1893,6 экз./м² и колебалась от 1029,6 до 2722,7 экз./м², а биомасса – 50,53 г/м² (от 8,50 г/м² до 106,96 г/м²). Преобладающими группами по численности являлись личинки хирономид (46,3% от общей численности бентоса), среди которых наиболее распространены *Chironomus thummi* Kieffer, 1918, *Glyptotendipes paripes* Edwards, 1929, *Ch.f.l.plumosus-reductus* Lipina, 1924 и *Polypedilum gr. nubeculosum*, а по биомассе – моллюски (78,2%), такие как *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758), *Sphaerium nitidum* (Clessin in Westerlund, 1876), *Pisidium amnicum* (O.F.Muller, 1774) и *Euglesa* sp.

Таблица 3

Состав бентоса реки Цивиль

OLIGOCHAETA		INSECTA	
Lumbriculidae		Diptera	
1.	<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F.Muller, 1773)	Chironomidae	
Tubificidae		Tanypodinae	
2.	<i>Limnodrilus helveticus</i> Piquet, 1913	14.	<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804
3.	<i>L.hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	15.	<i>Tanypus vilipennis</i> Kieffer, 1918
4.	<i>L.claparedianus</i> Ratzel, 1868	Chironominae	
5.	<i>L.udekemianus</i> Claparede, 1862	Chironomini	
6.	<i>Potamothenix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)	16.	<i>Chironomus f.l. plumosus</i> (Linnaeus, 1758)
7.	<i>Tubifex newaensis</i> (Michaelsen, 1901)	17.	<i>Ch.f.l.plumosus-reductus</i> Lipina, 1924
MOLLUSCA		18.	<i>Ch.f.l.semireductus</i> Lenz, 1924
Bivalvia		19.	<i>Ch.f.l.thummi</i> Kieffer, 1918
Unionidae		20.	<i>Cryptochironomus gr. defectus</i>
8.	<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)	21.	<i>Glyptotendipes paripes</i> Edwards, 1929
Pisidiidae		22.	<i>Lipiniella araeicola</i> Scilova, 1961
9.	<i>Amesoda draparnaldi</i> (Clessin, 1879)	23.	<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>
10.	<i>Sphaerium nitidum</i> (Clessin in Westerlund, 1876)		
11.	<i>Pisidium amnicum</i> (O.F.Muller, 1774)		
12.	<i>P. inflatum</i> (Muhlfeld in Porro, 1838)		
13.	<i>Euglesa</i> sp.		

ЛИТЕРАТУРА

Мониторинг экологического состояния малых рек Чувашской Республики (Цивиль, Кубня, Люля, Киря) // Экологический вестник Чувашской Республики. Серия «Охрана окружающей среды и природопользование». – Чебоксары, 2007. – Вып. 58. – 159 с.
 Морозов А.В. Река Цивиль и ее обитатели. – Казань: Типо-литография Императорского университета. – 1915. – 198 с.
 Тарасова Н.Г. Таксономический состав фитопланктона реки Цивиль (Чувашская Республика) в 1984 г. // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». – Чебоксары-Атрат, 2009. – Том 22. – С. 77–83.

УДК 574.3:599.742.41

КРАНИОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЧАТСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ *MARTES ZIBELLINA*

Талах М.В., Шеметова Ю.В.

Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,
 г. Петропавловск-Камчатский, Россия, e-mail: flaredream@mail.ru

Внутривидовая дифференциация соболя (*Martes zibellina*) с большей или меньшей подробностью освещена в ряде работ (Кузнецов, 1941; Тимофеев, Надеев, 1955; Монахов, 1976), которые показали, что этот вид подвержен значительной географической изменчивости. Особенный интерес представляет сравнительное изучение географической изменчивости данного вида, поскольку он характеризуется широким ареалом, не выходящим за пределы таежной зоны, и при этом весьма ограниченными межпопуляционными контактами (Гептнер и др., 1967). При этом изучение камчатских популяций данного вида в связи с их географической приуроченностью не проводилось, однако представляется весьма актуальным, поскольку именно они являются популяциями-основателями и имеют ряд характерных особенностей (Монахов, 2000, 2003).

В Камчатском крае обитает подвид *M. z. Kamtschadalis*, полную характеристику которого дали Кузнецов Б.А.(1941), Тимофеев В.В., Надеев В.Н.(1955), Белов Г.А., Монахов Г.И.(1970). По единому мнению ученых, камчатский соболь отличается от соболей других популяций рядом признаков и характеризуется более крупными размерами, что позволяет выделить его в отдельный подвид. Учитывая географическую удаленность Камчатки, можно предположить, что мономорфизм камчатской популяции обусловлен малой величиной исходной популяции.

Местом сбора исследуемого краниометрического материала послужили четыре района полуостровной части Камчатского края: Елизовский (юго-восток полуострова), Соболевский (западное побережье полуострова), Тигильский (северо-запад полуострова) и Усть-Камчатский (северо-восток полуострова). Промеры черепов проводились штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

В исследованиях использовались следующие краниологические показатели: основная длина (далее – ОД), длина нёба (далее – ДН), скуловая ширина (далее – СШ), ширина рострума на уровне клыков (далее – ШК), ширина мозговой части (далее – МШ), ширина межглазничного сужения (далее – ШМС), ширина на уровне межглазничных отростков (далее – ШМО), высота на уровне слуховых барабанов (далее – ВСБ), высота в заглазничной области (далее – ВЗО). Кроме того, рассчитывался ряд краниометрических индексов: длина неба к основной длине (далее – ДН/ОД), скуловая ширина к основной длине (СШ/ОД), ширина рострума к скуловой ширине (далее – ШК/СШ), межглазничное сужение к мозговой ширине (далее – ШМС/МШ), высота на уровне слуховых барабанов к основной длине (далее – ВСБ/ОД), высота заглазничной области к высоте на уровне слуховых барабанов (далее – ВЗО/ВСБ), межглазничное сужение к длине неба (далее – ШМС/ДН).

Все данные были обработаны статистически (Лакин, 1990) с помощью пакетов компьютерных программ Excel и Statistica 6.0.

Анализ полученных данных, представленных в табл. 1, позволяет говорить о наличии определенных закономерностей в их распределении. Так, показатель ВЗО, а также связанный с ним коэффициент (ВЗО/ВСБ) имеют четкую зональную привязку. Оба эти показателя демонстрируют более низкие значения для западного побережья, тогда как популяции восточного побережья характеризуются большим разбросом данных и более высокими средними значениями упомянутых показателей. Ещё два показателя, а именно ВСБ и ВСБ/ОД также характеризуются четкой географической приуроченностью. Однако, для них характерна прямо противоположная тенденция по сравнению с предыдущей группой показателей, а также достаточно значительные колебания значений. При этом по показателю ВСБ между популяциями восточного побережья зафиксированы достоверные отличия.

Еще одна группа показателей – мозговая ширина и связанный с ней коэффициент (ШМС/МШ) – характеризуются незначительными колебаниями значений, относительно средних показателей, значения которых очень близки для популяций всех 4-х районов.

Для трех показателей, также прямо связанных между собой (ШМС, ШМО и ШМС/ДН) более широкие диапазоны колебаний значений наблюдаются для северных популяций обоих побережий (Тигильского и Усть-Камчатского), что свидетельствует о более изменчивых условиях окружающей среды, в которых проживают популяции соболя указанных районов. При этом, если для севера западного побережья характерны самые низкие, как средние, так и минимальные, значения ШМС, ШМО и ШМС/ДН, то для севера восточного побережья характерна прямо противоположная тенденция: значения обсуждаемых показателей для Усть-Камчатского района оказались наибольшими.

Таблица 1

Результаты краниометрических исследований черепов *M. zibellina Kamtschadalis*

Показатель	ОД		ДН		СШ		ШК		МШ		ШМС		ШМО		ВСБ		ВЗО	
Побережье	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З
Район	Е	У-К	С	Т	Е	У-К	С	Т	Е	У-К	С	Т	Е	У-К	С	Т	Е	У-К
min	74.55	74.75	72.30	74.60	39.00	39.45	37.00	39.10	42.00	41.75	40.95	42.40	14.40	15.00	15.10	14.80	31.20	31.50
max	78.30	79.75	77.95	77.20	42.50	43.25	42.80	41.50	46.00	47.15	44.90	47.10	16.50	17.75	16.25	17.00	36.35	37.25
M±m	75.92±0.30	76.92±0.35	75.34±0.47	75.74±0.20	40.51±0.36	41.28±0.28	39.85±0.44	40.25±0.14	44.38±0.34	44.75±0.30	43.90±0.30	44.45±0.27	15.67±0.17	16.53±0.19*	15.85±0.10	15.96±0.14	34.55±0.37	35.25±0.30
D	1.04	2.15	2.69	0.76	1.56	1.45	2.37	0.33	1.40	1.67	1.11	1.34	0.36	0.63	0.13	0.35	1.61	1.59
C _s %	1.38	2.79	3.57	1.00	3.86	3.52	5.95	0.82	3.15	3.72	2.52	3.02	2.28	3.78	0.80	2.18	4.66	4.52
S _x	1.02	1.46	1.64	0.87	1.25	1.21	1.54	0.58	1.18	1.29	1.05	1.16	0.60	0.790	0.36	0.59	1.27	1.26

Показатель	ДН/ОД		СШ/ОД		ШК/СШ		ШМС/МШ		ВСБ/ОД		ВЗО/ВСБ		ШМС/ДН	
Побережье	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З	В	З
Район	Е	У-К	С	Т	Е	У-К	С	Т	Е	У-К	С	Т	Е	У-К
min	0.51	0.52	0.51	0.52	0.54	0.54	0.56	0.57	0.32	0.33	0.34	0.34	0.50	0.51
max	0.55	0.57	0.56	0.54	0.61	0.61	0.62	0.61	0.38	0.40	0.39	0.38	0.63	0.61
M±m	0.53±0.004	0.54±0.003	0.53±0.004	0.53±0.001	0.58±0.01	0.58±0.004	0.58±0.004	0.59±0.003	0.35±0.004	0.37±0.004*	0.36±0.004	0.36±0.003	0.55±0.01	0.55±0.01
D	0.0002	0.0002	0.0002	0.00003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0009
C _v %	0.03	0.04	0.03	0.01	0.07	0.06	0.04	0.03	0.06	0.07	0.05	0.04	0.19	0.17
S _x	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	0.03

Примечание: * обозначены достоверные отличия между районами;

В – восточное побережье, З – западное, Е – Елизовский район, У-К – Усть-Камчатский район, С – Соболевский район, Т – Тигильский район.

Такие показатели как ШК, ДН/ОД и СШ/ОД характеризуются широким диапазоном значений для Усть-Камчатского района, тогда как для остальных районов эти колебания ниже среднего. Таким образом, можно говорить о том, что на территории Усть-Камчатского района сложился своеобразный комплекс условий, наиболее вероятно связанный с особенностями питания, который обуславливает отмеченные закономерности. Данное предположение подтверждает тот факт, что именно по показателю ширины клыков зафиксированы достоверные отличия между районами восточного побережья.

По показателю основной длины значительным разбросом значений четко выделяется Соболевский район, при этом минимальные значения данного показателя, также характерны для этого района. Наибольшими значениями показателя основной длины характеризуются черепа популяции Усть-Камчатского района. Наиболее однородной по данному показателю является популяция Елизовского района.

Для показателей ШМО и МШ наибольшим диапазоном значений обладает Тигильский район, минимальные и максимальные значения по обоим показателям также принадлежат этому району.

Для показателя ШМС наименьший разброс значений характерен для Соболевского района, при этом минимальное значение обнаружено в Тигильском районе, а максимальное в Усть-Камчатском.

Ещё два показателя, а именно СШ и ШК/СШ не демонстрируют четко выраженных закономерностей в рамках исследованных районов. Так, скуловая ширина характеризуется достаточно большими диапазонами колебаний значений для всех районов, кроме Соболевского, при этом средние и максимальные показатели для северных популяций обоих побережий выше, нежели для южных. По показателю ШК/СШ выраженные отличия зафиксированы только для восточного побережья, что подтверждается выявленными достоверными различиями между средними значениями данного показателя между популяциями Елизовского и Усть-Камчатского районов.

Практически для всех показателей средние значения северных популяций обоих побережий, больше южных, за исключением показателя ВЗО. Для максимальных значений выявлена та же закономерность, кроме показателей ОД и ДН, в них значения южной популяции Западного побережья больше значений северной популяции.

Исследование среднего квадратического отклонения всех показателей показало, что наименьшими его значениями из исследованных показателей характеризуется ШК. Особое положение занимает показатель МШ, значения среднего квадратического отклонения которого наибольшие для всех исследованных показателей и индексов для всех районов. Для показателей ОД, ДН и ВЗО наименьшие значения среднего квадратического отклонения характерны для Тигильского района. Для значений МШ, ШМО и ВСБ средние квадратические отклонения в обоих районах восточного побережья практически равны, тогда как для всех остальных показателей они больше для Усть-Камчатского района. Для западного побережья таких четких закономерностей не выявлено, что подтверждается отсутствием достоверных различий средних значений всех показателей для районов данной территории.

Среднее квадратическое отклонение используемых индексов демонстрирует ещё менее выраженные тенденции. Наименьшими значениями среднего квадратического отклонения характеризуется среди индексов характеризуется ШМС/МШ для Тигильского района.

Таким образом, на основе полученных данных можно судить о том, что все средние значения (кроме ВЗО) и все максимальные значения (кроме ОД и ДН) показателей обоих побережий северных популяций больше аналогичных показателей южных популяций, что свидетельствует о наличии географической изменчивости размера черепа, связанной с климатом и является иллюстрацией биогеографических правил Бергмана и Аллена.

Наименьшими значениями среднего квадратического отклонения, а значит стабильностью показателя, характеризуется ширина клыков, для которой также отмечено достоверное отличие между популяциями Елизовского и Усть-Камчатского районов. Это позволяет рекомендовать использование данного показателя в качестве диагностического.

ЛИТЕРАТУРА

- Белов Г.А., Монахов Г.И. О таксономическом положении камчатского соболя (*Martes zibellina camtschadalis*, Birula, 1918) // Зоологический журнал. – 1970. – Т.49. – Вып.7. – С.1096–1098.
- Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б. и др. Млекопитающие Советского Союза. – М., 1967. – Т. 2. – 1003 с.
- Кузнецов Б.А. Географическая изменчивость соболей и куниц фауны СССР // Труды Московского зоотехнического института. – 1941. – Том I. – С.113–133.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: «Высшая школа», 1990. – 352 с.
- Монахов В.Г. Анализ географической изменчивости и путей формирования современного ареала соболя // Териологические исследования. – 2. – 2003. – С. 41–57.
- Монахов В.Г. Выявление трендов в динамике краниометрических признаков соболей // Материалы Первой Международной конференции «Биоразнообразие и динамика экосистем Северной Евразии». Новосибирск, Россия 21–26 августа 2000 г. – Новосибирск, 2000. – С. 310–311.
- Монахов Г.И. Географическая изменчивость и таксономическая структура соболя фауны СССР. // «Труды ВНИИ охот, хозяйства и звероводства». – Киров, 1976. – Вып. 26. – С. 54–86.
- Тимофеев В.В., Надеев В.Н. Соболи. – М.: Заготиздат, 1955. – 403 с.

УДК 632.3+632.4+632.7+632.8+502.7

УСЫХАНИЕ ЛЕСОВ – ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Черпаков В.В.

*Академия маркетинга и социально - информационных технологий, г. Краснодар,
Россия, e-mail: cherpakov@rambler.ru*

Конвенция ООН «О сохранении биологического разнообразия» (1992) стала главным международным документом, определяющим экологическую политику многих стран. Ратификация Конвенции в 188 странах мира стимулировала последующую разработку соответствующих национальных стратегий и программ. Параллельно, в русле основных проблем и задач Конвенции, начали работать и многие международные организации – IUCN, WWF, UNESCO, UNEP, FAO и др. реализующие многочисленные программы, связанные с охраной биологического и ландшафтного разнообразия. 2010 год был объявлен ООН Международным годом биоразнообразия, что отражало стремление привлечь внимание мирового сообщества к необходимости охраны природной среды, рационального природопользования, защиты особо ценных биологических объектов, сохранения экосистем Земли. Лесные экосистемы признаны средообразующими и жизнеобеспечивающими экосистемами планеты. Около 80% суши Земли не имеет какого-либо охранного статуса и в разной степени состоят из многоуровневых лесных ландшафтов поддерживающих местное население, биоразнообразие, сельскохозяйственную деятельность и промышленность. По разным оценкам от 40 до 50% поступления кислорода в атмосферу обеспечивает лесная растительность. Леса – главный стабилизатор климата, лесные экосистемы сохраняют до 80% наземного биологического разнообразия. Незаменимость биосферных и социальных функций лесных экосистем закономерно послужила основанием для принятия ООН еще в 2006 году решения – 2011 год был объявлен международным годом лесов.

В год лесов целесообразно еще раз оценить проблемы их сохранения, усилия и мероприятия, предпринимаемые человеком. Темпы исчезновения лесов на планете в последнее десятилетие сократились с 16 млн. га в год в 1990-е годы до 13 млн. га в год в настоящее время. В России за последние 20 лет ежегодно полностью исчезает лес в среднем на площади около 300 тыс. га (по другим оценкам – 400 тыс. га). Основная причина исчезновения – лесные пожары (65%), остальное относят на неблагоприятные погодные условия, антропогенные воздействия и болезни леса. Последние три фактора составляют основные причины ослабления, усыхания и гибели. Суммарная площадь погибших древостоев в России за последние 15 лет составила 5,9 млн. га (Моисеев, 2010).

Усыхание лесов – специфический процесс растянутый (или спрессованный) во времени и пространстве. Процесс мало и плохо изученный, иногда непонимаемый («причины не известны»). В каких-то случаях первопричина не вызывает сомнений, она понятна и объективна – например дефолиация хвойных пород сибирским шелкопрядом – хвоя не восстанавливается. Более понятными также могут быть случаи массового отпада посевного и посадочного материала в питомниках или хорошо изученные патологии отдельных видов лесных пород. В большинстве же случаев диагноз определяется уровнем профессиональной подготовки эксперта, объемом знаний (или незнаний), опытом, ложной убежденностью в значимости того, что хорошо видно (и понятно), часто склонностью к всеобщему принятой традиционной точке зрения и неприятию того, что мало件нятно, необъ-

яснимо или во что эксперт просто не верит. Иногда неверный диагноз ставится в силу сложившихся и принятых стереотипов. Субъективизм и априорность оценок присущи не только малоопытным лесопатолам и лесоведам, но и нередко остепененным «зубрам» в силу тех же вышеуказанных причин. Причины массового усыхания и гибели лесов изучаются автором около 40 лет, лесопатологические исследования проводились на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, Европейской части России, Украине, Польше, Германии, США, Вьетнаме. Автором собран обширный сравнительный материал по данной тематике, однако в задачу настоящей статьи не входит выявление причин в проблеме усыхания лесов. Постановка правильного диагноза, установление истины – ключевой вопрос лесной патологии и, часто встречающиеся в последнее время заключения типа «причина не установлена», отражают не только честность эксперта, но и подчеркивают всю сложность проблемы усыхания лесов. Если в лесных экосистемах расстроенных рубками или пройденных пожарами процессы усыхания начинаются от первопричины, «обрастая» массой биогенных и абиогенных факторов воздействия, то в малонарушенных насаждениях, коренных экосистемах, в нетронутых девственных лесах процессы усыхания иногда очень сложная проблема, требующая комплексного подхода и привлечения разнопрофильных специалистов. Но именно такие леса имеют наибольшую ценность и являются ключевыми территориями по сохранению биологического разнообразия. Сложность лесных экосистем особенно первичных, эволюционно сложившихся, определяет и сложность объяснения патологических процессов протекающих в них. При этом возникает и совершенно иной вопрос – а насколько эффективна роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биологического разнообразия, если процессы усыхания лесов или отдельных видов лесных пород происходят и на охраняемых территориях, где негативные антропогенные факторы воздействия сведены к минимуму. Усыхание и гибель лесных пород, особенно на большой территории, в очагах или диффузное, влечет за собой расстройство или исчезновение связанных фитоценозов и биоценозов а, следовательно, и огромного числа связанных видов. Таким образом, усыхание лесов, в контексте сохранения биологического разнообразия, становится исключительно важной и значимой экологической проблемой притом, что мы не затрагиваем ее экономические аспекты.

Разработанная 20 лет назад Конвенция отражала общие принципы, подходы, термины и определения, сотрудничество, финансы, Конференцию сторон и другие организационные вопросы сохранения биологического разнообразия в мире. В ней отсутствовало в принципе понятие «усыхание лесов». В дальнейшем, в последующих документах Конвенции, были конкретизированы главные аспекты и направления работ по сохранению биоразнообразия. «Расширенная программа в области биологического разнообразия лесов» (Приложение к Решению КС VI /22) также проигнорировала проблему усыхания лесов, несмотря на то, что она в мире существует уже около 100 лет. Программа (Forest biological diversity..., 2009) отразила следующие главные цели и задачи: 1) Применение экосистемного подхода к управлению лесами; 2) Сокращение угроз и смягчение процессов угрожающих биоразнообразию (предотвращение интродукции чужеродных инвазивных видов; 3) Охрана, предотвращение утраты и восстановление биоразнообразия (восстановление биоразнообразия вторичных лесов, сохранение эндемиков, эффективная сеть охраняемых лесных территорий); 4) Содействие устойчивому использованию биоразнообразия лесов (содействие устойчивому использованию лесов; предотвращение потерь при лесозаготовках; обеспечение разработки лесов местными общинами; разработка информационных систем); 5) Доступ к генетическим ресурсам и совместное использование выгод; 6) Расширение организационной стимулирующей среды, борьба с незаконной вырубкой и торговлей, решение социально-экономических проблем; 7) Знание, оценка, мониторинг.

Согласно программы, все действия осуществляются в абсолютно здоровых лесах где не имеет место быть каким-либо усыханиям могущим свести на нет все запланированные и профинансированные мероприятия по сохранению биологического разнообразия лесов. Проблема усыхания лесов не нашла отражения и в других программах связанных с лесами и близкими по тематике документах Конференции сторон (Программа работы по биоразнообразию горных районов; (Приложение к Решению КС VII /27; Решения Конференции сторон VII / 28 «Охраняемые районы»; разные Решения Конференции сторон по проблемам инвазивных видов и инвазий). Обозначение проблемы инвазивных видов весьма близко стоит к вопросу инвазий энтомофагов и эпифитотий возбудителей инфекций болезней лесных пород, но в документах Конвенции инвазивные виды рассматриваются в основном как чужеродные виды, внедрившиеся в местные экосистемы и засоряющие генофонд и ценофонд местной флоры и фауны. К ним не могут быть отнесены аборигенные патогены внезапно проявившие агрессивность в отношении лесных пород. Более того, усыхания лесов часто сопряжены с абиотическими факторами воздействий, не имеющими отношение к инвазивным видам. Таким образом, проблема усыхания и гибели лесов, как явление мирового масштаба, не нашла отражения в основополагающих международных документах по сохранению биологического разнообразия.

После ратификации в 1995 г. Россией международной Конвенции по сохранению биологического разнообразия в 2001 г. была принята «Национальная стратегия сохранения биологического разнообразия России». Стратегия определила «Основные угрозы для видового разнообразия России» (пп. 5.2.1.1.) включающие: 1) уничтожение местообитаний; 2) химико-техногенный подход к сельскому хозяйству; 3) загрязнение среды; 4) чрезмерную эксплуатацию природных популяций животных и растений; 5) введение в практику трансгенных видов несущих угрозу вытеснения традиционных разновидностей, сортов, форм; 6) акклиматизацию и интродукцию чужеродных видов, саморасселение инвазивных видов, распространение болезней животных и растений. Последнее положение может очень точно соответствовать ситуациям при усыхании лесов но, в случаях только инфекционных усыханий или инвазий энтомофагов. Между тем практика показывает – после первичного воздействия инфекционных патологий происходит напластование вторичных факторов и агентов – «второго эшелона», которые обычно и принимаются за первопричину, при этом процесс усыхания часто усугубляется абиогенными и антропогенными факторами. Дальнейший распад и гибель лесных экосистем – сложное явление, ведущее к структурной перестройке экосистем и патологическим сукцессиям. Массовые усыхания и гибель лесов должны рассматриваться как самостоятельный фактор, несущий угрозу биоразнообразию. В числе основных угроз для биоразнообразия лесных экосистем (пп. 5.2.2.) Национальная стратегия рассматривает: 1) необоснованные системы рубок; 2) отторжение лесных земель; 3) техническую деградацию лесов под воздействием выбросов и др.; 4) негативные антропогенные воздействия – гидромелиорация, пастьба скота, пестициды и др.; 5) нерегулируемую рекреацию. Не подвергая сомнению указанные угрозы, констатируем – массовых усыханий лесов, как угрожаемого явления, «стратегия» для лесов России не отмечает. Отсутствует явление массовых усыханий и гибели лесов и в другом важном документе РАН – «Научные основы сохранения биоразнообразия России». Проблема усыхания лесов отсутствует и во многих других российских и международных документах касающихся вопросов сохранения биоразнообразия.

Классическим примером в патологии леса является голландская болезнь ильмовых пород в начале прошлого века поразившая усыханием виды ильмов Европы. К настоящему времени болезнь охватила весь ареал произрастания ильмовых пород в мире. В России ильмовые погибли в Европейской части (Западный и Северный Кавказ, Центр, Поволжье), Западной Сибири, Дальнем Востоке. Ильмовые, поражаемые сосудомикозом и бактериозами выпали из состава лесных насаждений, в массе усыхают лесополосы и парковые посадки. Аналогичная участь постигла каштан посевной – в 20-50-х годах он вымер в Европе, с 1935 г. массовые усыхания начались на Западном Кавказе, в США вымерло 90% естественных каштановых лесов представленных несколькими видами американских каштанов. В Краснодарском крае на сегодняшний день исчезло 2/3 первичных каштановых лесов. Усыхание и гибель бука восточного происходит более 40 лет на Западном Кавказе, бук европейского в украинских Карпатах, Германии и других странах Европы. Массовые усыхания ясеня происходят в Краснодарском крае, Беларуси, странах Европы.

Сегодня в мире и в России особо остро стоит вопрос сохранения широколиственных формаций лесов, основу которых составляют дубравы. Причиной называют грибные и бактериальные болезни, а также – повышение или понижение уровня грунтовых вод, морозные зимы или летние засухи т.е. подчас взаимоисключающие факторы. В 1980 г. усохло: 5,5 тыс. га дубрав в Татарстане; более 4 тыс. га в Чувашии; более 1 тыс. га в Мордовии; 36 тыс. га в Ульяновской области. В 1994 г. площади

усохших дубрав составили: в Чувашии 38,5 тыс. га; в Татарстане – 20 тыс. га. В Башкортостане усыхание лесов от вредителей и болезней охватило 861 тыс.га. Усыхание дубрав – проблема всех стран, где произрастают представители этого рода. Проблему называют «глобальным явлением мирового масштаба», охвачен весь мировой ареал рода.

Наиболее катастрофическое положение складывается с хвойными породами, усыхают все виды сосны, пихты, ели в пределах своих ареалов. Но особо сложная ситуация сложилась с еловыми лесами. Усыхание больших массивов ельников происходит уже более 100 лет. Усыханием охвачены Прибалтика, Беларусь, Польша, Чехия, Германия, Австрия и другие страны. В России катастрофические усыхания ели аянской и пихты белокорой происходят на Дальнем Востоке. Площадь усыхания и усыхающих ельников Приморья и Приамурья к 1963 г. составила более 2 млн. га (Манько, 2001). В бассейнах рек Большая Пяя, Светлая, в районе Нахтахинского плато в начале 90-х годов площади, охваченные усыханием, приблизились к 100 тыс.га. Последние 15 лет ель обыкновенная и сосна усыхают во многих субъектах Северо-Запада России (Архангельская, Новгородская, Ленинградская, Тверская, Вологодская и др. области, республика Карелия). Общая площадь очагов погибшего леса на водоразделе Северной Двины и Пинеги в 2005 г. оценивалось более чем в 2,5 млн.га. В Башкирии усохшие ельники превысили 100 тыс.га. Имеются исследования о бактериальных патогенах ели и сосны на Северо-Западе России. На Кавказе в бассейнах рек Белая, Большая и Малая Лаба усыхают массивы ели восточной и пихты Нордманна (от бактериального ожога) в т.ч. в Кавказском заповеднике, а также в Грузии. Массовое усыхание пихтово-кедровых лесов происходит в Восточном Саяне, районе оз. Байкал, пихтарников в Кемеровской области. В Красноярском крае в 2007 г. погибло 292,4 тыс. га в т.ч. 244,9 тыс. га хвойных лесов (Павлов и др., 2008). В этом же году крупные массивы усыхания лесов были зарегистрированы в Иркутской и Читинской областях – 442 тыс. га. Площадь усыхающих бореальных еловых лесов Канады уже достигла 8,5 млн.га. По прогнозам в ближайшие 7 лет площадь усыхания только в Британской Колумбии увеличится втрое.

Леса покрывают 31 % поверхности суши Земли и эта площадь ежегодно сокращается. Усыханиями охвачены различные типы лесов разнообразного породного состава на всех континентах – Евразии, Африке, Австралии, Северной и Южной Америке. Цель настоящей статьи – обозначить проблему усыхания лесов в числе важнейших угрожаемых факторов сохранения биологического разнообразия, которая по масштабам проявления и вредоносности превосходит многие выявленные и установленные угрозы. Никто никогда не оценивал количество исчезающих краснокнижных видов и эндемичных биоценозов на территориях массовых усыханий лесов. Данное направление должно быть учтено в базовых международных и российских документах по сохранению биологического разнообразия, исследоваться в целях минимизации явления, которое относится к разряду экологических катастроф.

ЛИТЕРАТУРА

- Манько Ю.И., Гладкова Г.А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 228 с.
- Моисеев Б.Н. Обзор результатов лесопатологического мониторинга в лесах России. ФГУ ВНИИЛМ. Электронный журн. BioDat. www.biodat.ru/doc/lib.
- Научные основы сохранения биоразнообразия России. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН / Координатор программы академик Д.С.Павлов - 12 с. www.sevin.ru/news/biodiv.html.
- Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. – М: Российская Академия Наук, Министерство природных ресурсов РФ, 2001. – 76 с.
- Павлов И.Н., Рухуллаева О.В., Барабанова О.А., Агеев А.А. Оценка роли корневых патогенов в ухудшении состояния лесного фонда Сибирского Федерального округа / Журн. Хвойные бореальные зоны – 2008. – XXV – № 3–21. – С. 262–268.
- Convention on biological diversity. UNEP/CBN/SBSTTA/9/INF/33 5 November, 2003.
- Forest biological diversity implementation, of the programme of work. A.Consideration of matters arising, paragraph 19 of decision VI/22. – 2009 – P.1–8. www.cbd.int/decision/COP/.

УДК 582.542.1:581.48

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СЕМЯН У ПОПУЛЯЦИОННЫХ ЛОКУСОВ ДИКОРАСТУЩЕГО ЗЛАКА *STIPA KRYLOVII*

Чистякова Н.С.

ГОУ ВПО ЧГМА, г. Чита, Россия, e-mail: chistyakovans@mail.ru

Процесс формирования растений в экологических условиях Восточного Забайкалья сопряжен с нарушением пространственной организации роста и развития зародышей зерновок, диспропорциями накопления запасов в эндосперме, что существенно снижает процессы начального роста проростков. Предполагается, что данный феномен может передаваться по наследству и закрепляться в потомстве.

Объектом исследований был представитель семейства *Poaceae* – *Stipa krylovii* Roshev. ковыль Крылова, являющийся эдификатором равнинных и нагорных степей, и имеющий существенное кормовое значение.

Анализ литературных данных, касающихся рассматриваемого вида, показал практически полное отсутствие научных сведений относительно этой проблемы. Поэтому наше исследование является актуальным. Основной его целью было изучение эколого-биологических особенностей адаптации *Stipa krylovii* к среде обитания на основании оценки его эколого-биологического статуса (даже – ЭБС).

В этой связи были поставлены следующие задачи:

1. Установить степень анатомо-морфологической сформированности отдельных эмбриональных структур зародышей разных популяционных локусов *Stipa krylovii*.
2. Определить уровень накопления запасных веществ в зерновках разных популяционных локусов *Stipa krylovii* и эффективность использования их зародышами в период гетеротрофного питания; изучить особенности интенсивности ростовых процессов у проростков *Stipa krylovii*.
3. Определить критерии и рассчитать параметры оптимального эколого-биологического статуса (даже – ОЭБС) семян для разных популяционных локусов *Stipa krylovii*; на основе разработанных критериев провести сравнительный анализ ЭБС семян.

Для разделения семян изучаемого вида на популяционные локусы использовали модифицированный на кафедре физиологии растений, микробиологии и агрохимии Иркутской государственной сельскохозяйственной академии метод определения содержания белка в интактных (ненарушенных) зерновках злаков И.Э. Илли и др. (2005), что позволило нам использовать их для дальнейших исследований. Всего нами было получено по пятнадцать популяций для каждого вида исследованных злаков.

Под термином «популяционный локус» нами понимается эволюционно возникший тип организмов, приспособленный к условиям среды с выраженными изменениями внешних и внутренних особенностей.

Анатомические особенности сформированности зародышей злаков определяли на временных препаратах, выполненных по методике изложенной (Фурст, 1979). Измерение структур зародышей злаков проводили методом микроскопии с помощью окулярного микрометра, предварительно рассчитав цену деления шкалы в микрометрах по стандартной шкале предметного микрометра (Арапов и др., 1982).

Для статистической обработки полученных данных по анатомии зародыша, использовали компьютерную программу Microsoft Excel 2000; выборка состояла из 25 зародышей для каждой популяции. Для того, чтобы оценить объемы зародышевых структур мы решили использовать формулы эллиптического цилиндра ($V = \pi abH$) и эллиптического конуса ($V = \frac{1}{3}\pi abH$), где a – большая полуось эллипса, лежащего в основании цилиндра или конуса, b – малая полуось эллипса, лежащего в основании цилиндра или конуса, H – высота конуса или цилиндра. В результате нами для оценки каждой из морфологических структур нами использовалась формула: $V = V_1 + V_2 + \dots + V_n = (\frac{1}{3}\pi a_1 b_1 H_1) + (\pi a_2 b_2 H_2) + \dots + (\pi a_n b_n H_n)$.

Исследования ростовых процессов проводили по международной методике анализа семян (Адер, 1965). Для определения силы роста проростков проводили морфофизиологическую оценку проростков на 4 и 6 сутки (Лихачев, 1990). Так как данная методика использовалась для оценки проростков культурных растений, в частности пшеницы (Гончарова, 2003), то нам пришлось разработать свои критерии оценки для проростков дикорастущих ксерофитных злаков. Наряду с этим определяли интенсивность роста проростков, динамику накопления сухой массы в стеблевой и корневой части прорастающего зародыша, а также эффективность использования питательных веществ эндосперма прорастающим зародышем. Расчет интенсивности роста проростков проводили по методике предложенной И.Г. Строной (1964).

Эффективность использования проростком запасных веществ эндосперма семени в период гетеротрофного питания определяли в динамике как разницу между массой сухой зерновки до прорастания и массу остатков эндосперма на 4-е или 6-е сутки.

Экспериментальные данные обработаны на IBM PC Pentium IV с использованием статистического пакета программного обеспечения Microsoft Excel. С помощью t-критерия Стьюдента мы проверили гипотезу о равенстве средних. На уровне значимости 0,05-5% гипотеза отвергалась, поэтому мы делали вывод о существенности различий между популяционными локусами.

Изучение ЭБС семян у генотипа популяционных локусов позволило нам определить параметры каждого показателя для создания модели экотипа дикорастущего злака *Stipa krylovii*. Модель ОЭБС семян была получена на основе 14 ключевых показателей (табл. 1). Для реализации этой части программы исследований они были приняты за 100%, а соответствующие показатели различных популяционных локусов сравнивали с этой величиной.

Результаты исследования показали, что среди популяционных локусов вида *Stipa krylovii* (рис. 1) лучше других оказался адаптирован локус 3. Тринадцать из четырнадцати показателей его ЭБС значительно превышали эталонный критерий. Эффективность использования запасных питательных веществ эндосперма проростками этого локуса отклонялась от эталона в сторону увеличения на 53,7%, а интенсивность накопления массы стеблевой части проростков на 39,1%.

Таблица 1

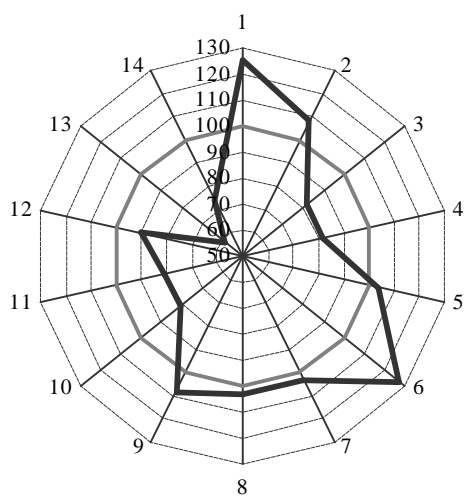
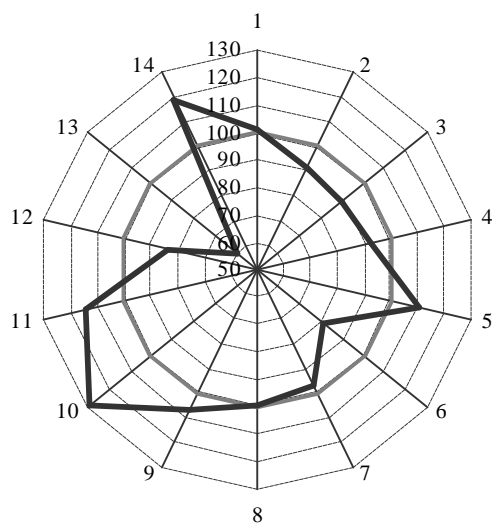
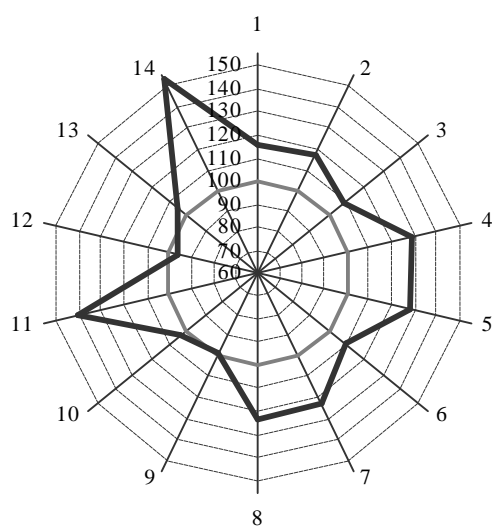
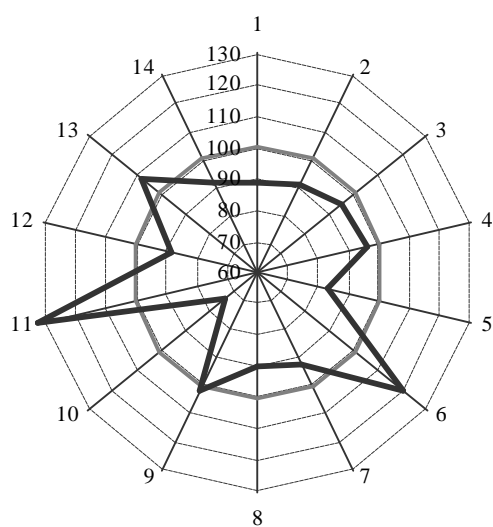
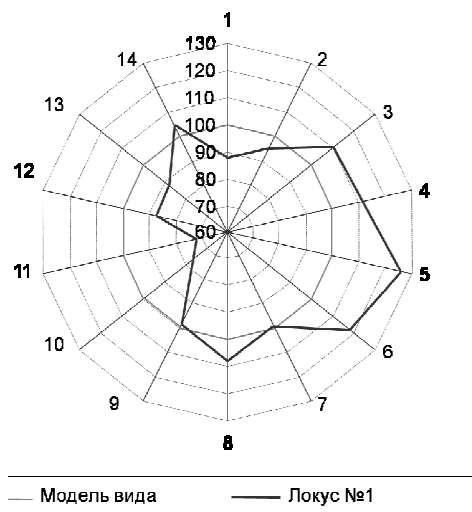
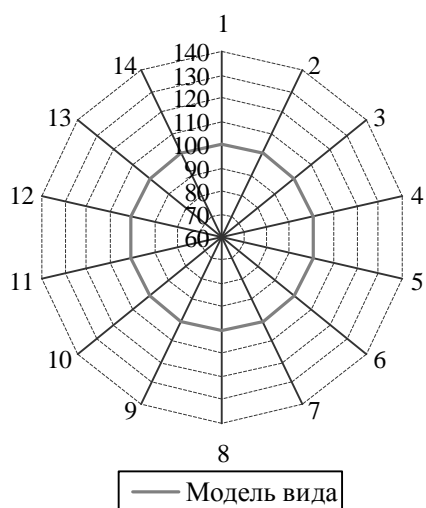
Критерии ОЭБС семян для модели экотипа дикорастущего злака *Stipa krylovii*

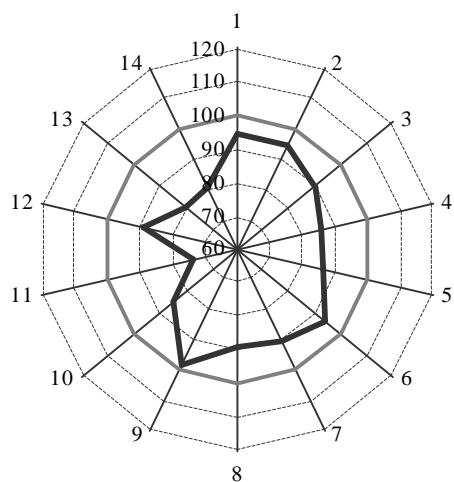
Показатель	Экотип злака <i>Stipa krylovii</i>
1. Анатомо-морфологические	
Объем coleoptilya, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	4507 \pm 0,8
Объем первого листа, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	1792 \pm 0,4
Объем первичного корня, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	1882 \pm 7,8
Объем coleorizy, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	4656 \pm 9,7
Объем щитка, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	4105 \pm 2,1
Объем эпибласта, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	215 \pm 0,9
Объем осевых органов, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	9163 \pm 0,3
Объем зародыша, $\cdot 10^4$ мкм ³ $\pm \Delta \cdot 10^4$ мкм ³	13483 \pm 0,9
2. Биохимические	
Эффективность использования запасных питательных веществ эндосперма проростком	67,24
3. Ростовые	
Сила роста проростков, % (по Лихачеву, 1986)	67,24
Интенсивность роста стеблевой части проростков, % (по Строна, 1964)	228,0
Интенсивность накопления массы стеблевой части проростков, % (по Строна, 1964)	205,3
Интенсивность роста корней, % (по Строна, 1964)	131,0
Интенсивность накопления массы корневой части проростков, % (по Строна, 1964)	192,8

Локусы 8, 10, 13, 14 и 15 не соответствовали критерию только по 1 – 2 исследованным нами показателям. Для всех них характерна низкая эффективность использования запасных питательных веществ эндосперма проростками, одной из причин которой, могут быть чуть сниженная степень сформированности coleorizy, эпибласта (водопоглощающих органов) и щитка (выполняющего запасающую, секреторную, всасывающую и транспортную функции).

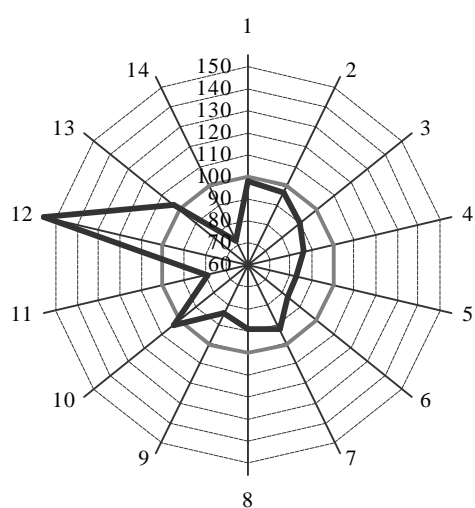
Наименее адаптированными были локусы 5, 7 и 12. В них 5 – 6 из 14 изучаемых показателей были существенно ниже эталона. Вероятно, слабая морфологическая дифференциация некоторых структур зародыша оказала существенное влияние на показатели ростовых и биохимических процессов, что снизило интенсивность роста стеблевой и корневой частей проростка.

Однако, в целом, необходимо подчеркнуть, что диспропорция развития отдельных морфологических структур у изучаемого нами вида *Stipa krylovii* достаточно велика, как в сторону уменьшения значений отдельных показателей от эталона соответствующего экотипа, так и в сторону их увеличения. В процессе эволюции злаков на фоне дефицита влаги и тепла в период формирования семян нарушение пространственной организации роста и развития зародыша и диспропорция запасов зерновки, по-видимому, закрепляются и передаются по наследству. Характерно, что популяционные локусы злаков, имеющие высокий ЭБС, хорошо адаптированы к экологическим условиям региона и, в этой связи, они являются более продуктивными и имеют больше шансов к выживанию.

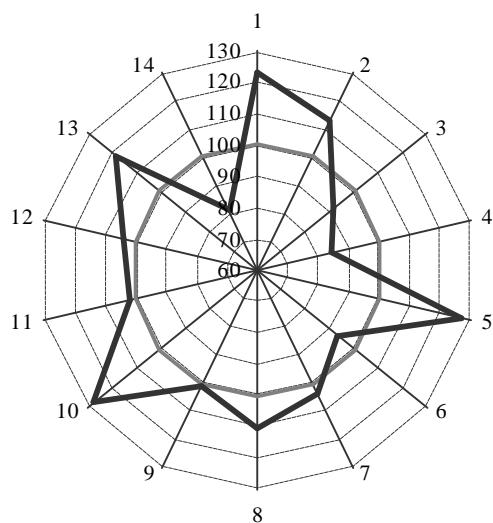




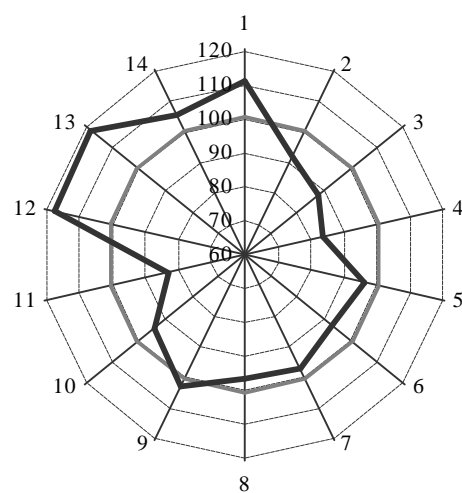
— Модель вида — Локус №6



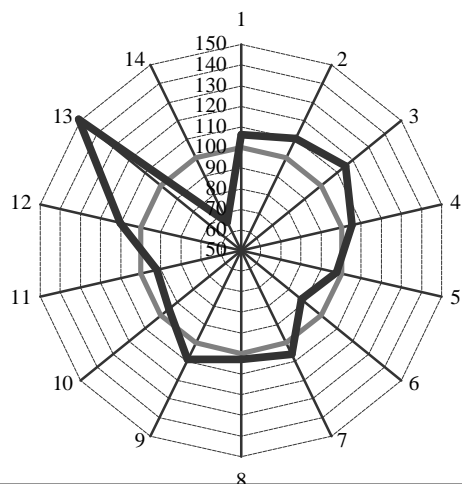
— Модель вида — Локус №7



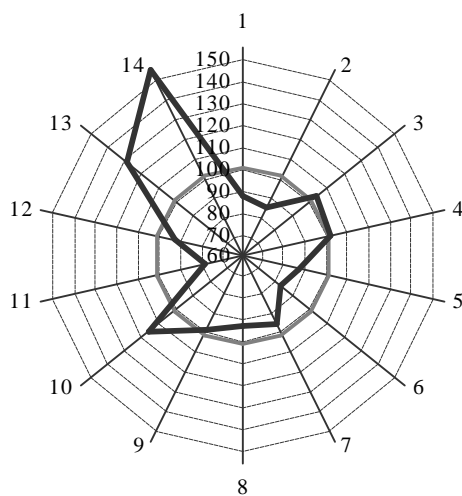
— Модель вида — Локус №8



— Модель вида — Локус №9



— Модель вида — Локус №10



— Модель вида — Локус №11

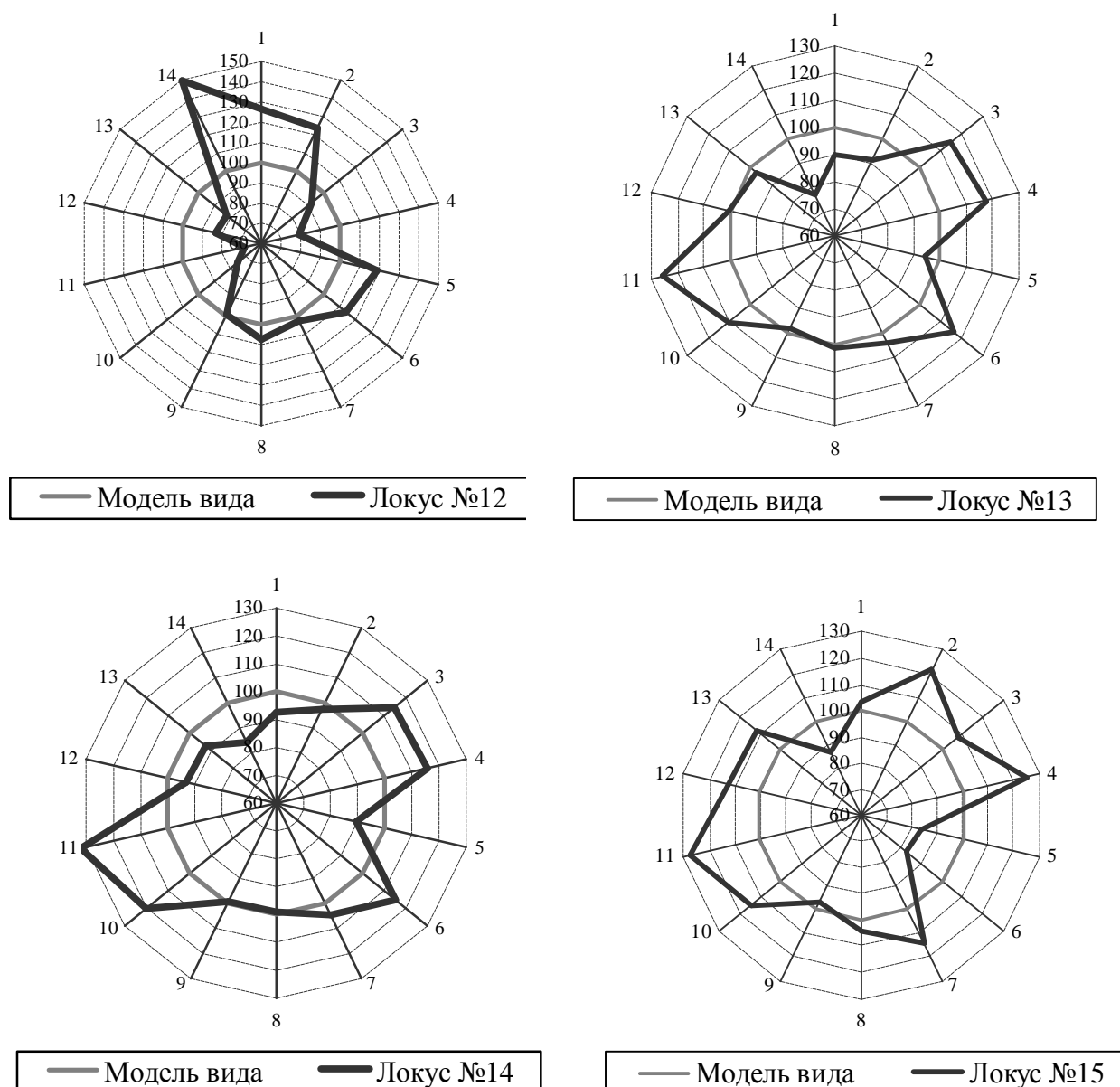


Рис. 1. ЭБС семян *Stipa krylovii*. 1 – 8 – анатомо-морфологические показатели: 1 – объем колеоптиля, 2 – объем зародышевого листа, 3 – объем зародышевого корня, 4 – объем колеоризы, 5 – объем щитка, 6 – объем эпибласта, 7 – объем осевых органов, 8 – объем зародыша. 9 – 13 – ростовые показатели: 9 – сила роста проростков, 10 – интенсивность роста стеблевой части проростков, 11 – интенсивность накопления массы стеблевой части проростков, 12 – интенсивность роста корней, 13 – интенсивность накопления массы корневой части проростков, 14 – биохимический показатель: эффективность использования запасных питательных веществ эндосперма проростком.

ЛИТЕРАТУРА

- Агапов М.М., Максютин Г.В., Островерхов П.И. Лабораторный практикум по физике: уч. пособие. – М.: Высш. школа, 1982. – С. 63–64.
- Ader F. Zur definition eines einheitlich anwendbaren begriff der triebkraft // Proc. int. seed. test. ass. – 1965. – V. 30. – P. 1005–1012.
- Гончарова Н.П. Адаптивные особенности яровой пшеницы в условиях Приангарья: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Улан-Удэ. – 2003. – 20 с.
- Илли И.Э., Назарова Г.Д., Половинкина С.В., Парыгин В.В. Физиология и биохимия растений // Методическое пособие для лабораторных работ. – Иркутск: ИрГСХА, 2005. – С. 110.
- Лихачев Б.С. Жизнеспособность семян, ее структура и выражение // Физиология семян : формирование, прорастание, прикладные аспекты / Отв. редактор Х.Х. Каримов. – Душанбе, Дониш, 1990. – С. 100–107.
- Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. – М.: Колос, 1966. – 464 с.
- Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 155 с.

РАЗДЕЛ 1.4. ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 504.05

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Годунов Е.Б., Артамонова И.В., Горичев И.Г.

Московский государственный технический университет «МАМИ», г. Москва,
Россия, e-mail: gen225@rambler.ru

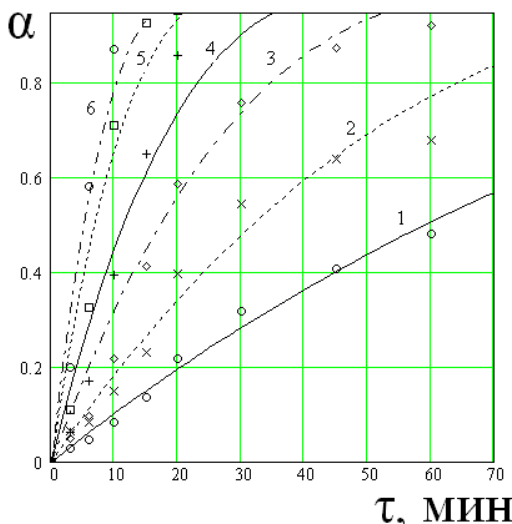
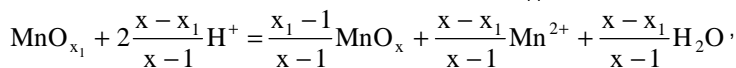


Рис.1. Зависимость доли растворенного оксида (α) от времени (t , мин) при растворении диоксида марганца в щавелевой кислоте различных концентраций (моль/л): 1 – 0,005; 2 – 0,0075; 3 – 0,01; 4 – 0,02; 5 – 0,03; 6 – 0,04. ($T=353\text{K}$). Точки – экспериментальные данные, линии – расчет по уравнению (1).



где x_1 – исходный и x – конечный состав оксидной фазы.

На начальных стадиях процесса растворения образуется оксалат марганца по реакции: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{MnC}_2\text{O}_4 + 2\text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, который в избытке раствора щавелевой кислоты образует с оксалат-ионами комплексное соединение по реакции: $\text{MnC}_2\text{O}_4 + 2\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow [\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}$.

При непосредственном растворении диоксида марганца в растворах щавелевой кислоты образование комплекса затруднено, поэтому использовались сернокислые растворы щавелевой кислоты.

Из данных рисунка 1 видно, что при повышении концентрации оксалат-ионов доля растворенного диоксида марганца возрастает.

С использованием уравнения $\alpha = 1 - \exp(-A \cdot \text{sh}(W \cdot t))$ (1) [6] рассчитаны все кинетические параметры выщелачивания MnO_2 (W , $n_{\text{H}^+} = 0,6$, $E_a = 80 \text{ кДж/моль}$).

Из анализа данных рисунка 2 следует, что максимум скорости выщелачивания MnO_2 находится при $\text{pH} = 1-2,2$.

На основании проведенных экспериментальных исследований и изучения механизма растворения найдены оптимальные условия выщелачивания марганца в кислой среде: оптимальное соотношение концентраций оксалат-ионов и ионов марганца при 80°C 1:5 при $\text{pH} = 1,5-2,5$.

Полученное комплексное соединение марганца $[\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}$ подвергают прокаливанию в атмосфере кислорода, в результате этого процесса образуется диоксид марганца MnO_2 , с чистой удовлетворяющей его повторному использованию для изготовления новых ХИТ.

В России на сегодняшний день проблема сбора и утилизации отработанных марганецсодержащих химических источников тока (далее – ХИТ) остается крайне важной, однако она в настоящее время практически не решена. На сегодняшний день отработанные марганецсодержащие ХИТ захораниваются на полигонах твердых бытовых отходов (далее – ТБО), приводя к различным экологическим последствиям.

Известно, что наиболее существенно и специфично, марганец вызывает тяжелые заболевания центральной нервной системы с преимущественным поражением стриопаллидарного ее отдела, которые по причине сходства с постэнцефалитическим паркинсонизмом получили название «марганцового паркинсонизма». Так при попадании в организм кролика 75 мг лимоннокислого марганца вызывает быстрое развитие судорог и смерть. Токсичная доза для человека 40 мг/день [1].

Во многих странах проблема отработанных ХИТ решена – налажен их сбор и переработка. Примеры многих стран показывают, что основополагающую роль здесь играет законодательство [2].

В настоящее время существует достаточно много технологических схем переработки отработанных марганецсодержащих ХИТ с последующим получением цинка и электролитического диоксида марганца [3, 4, 5].

Поставленная задача решается путем использования последовательности технологических процессов выщелачивания марганца, где в качестве комплексообразующего соединения на стадии растворения измельченной массы ХИТ – следует применять щавелевую кислоту.

Оксалат-ионы подавляют реакцию диспропорционирования, препятствуя полному растворению оксидов марганца в кислых средах:

$W, \text{ мин}^{-1}$

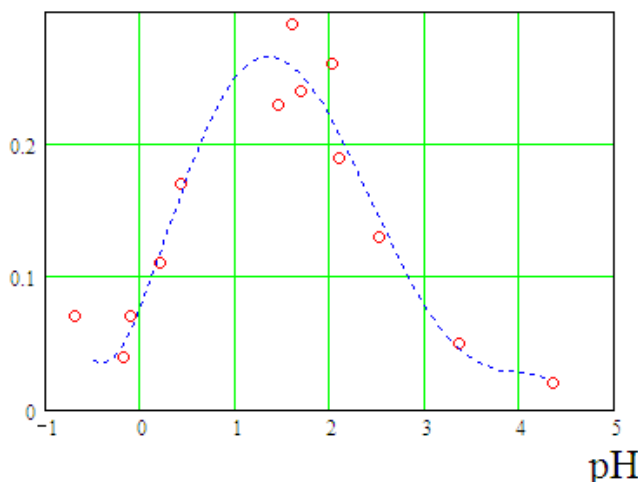


Рис.2. Зависимость удельной скорости растворения MnO_2 от pH при $C_{\text{ox}} = 0,01 \text{ моль/л}$, $T = 353\text{K}$.

Выводы

1. При решении проблемы переработки отработанных ХИТ необходимо учитывать постоянное увеличение объемов малогабаритных ХИТ традиционных систем, а также нерентабельность сбора и переработки.

2. Решение вышеуказанной проблемы на государственном уровне, позволит улучшить обеспечение основным сырьем отечественных производителей марганецсодержащих химических источников тока и, самое главное, уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

3. Скорость растворения оксида марганца (IV) в щавелевой кислоте увеличивается с увеличением концентрации раствора.

Работа выполнена при поддержке государственного контракта № П205 Программы: «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы».

ЛИТЕРАТУРА

- Скальный А.В., Рудаков. Биозлементы в медицине. – М.: Мир, 2004. – 272 с.
 Горбунова В.В., Зайцев В.А. Экологические проблемы. Создание малоотходных и замкнутых технологических схем // Химическая технология. – 2005. – № 9. – С. 33–40.
 Pat. 61261443 JP. Method for separating and recovering valuables from waste dry battery / Aoki Medeo, Tazaki Hiroshi // Оупбл. 1986.
 Пат. N 1652367 Способ утилизации использованных первичных источников тока / В.Н. Гаприндашвили, Л.Н. Джапаридзе, Б.А. Лашхи, Н.Д. Ломсианидзе, В.М. Мдивани // Оупбл. 1991.
 Пат. N 2164955 Способ утилизации отработанных химических источников тока / А.Н. Птицын, Л.И. Галкова, В.В. Ледвий, С.В. Скопов // Оупбл. 2001.
 Дельмон Б. Кинетика гетерогенных реакций. – М.: Мир, 1972. – 554 с.

УДК 373

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО МЕГАПОЛИСА

Даначева М.Н., Глебов В.В.

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Одной из самых актуальных проблем в настоящее время, когда образование становится ориентированным на конкретного ребенка с его личностными, возрастными и функциональными возможностями, является здоровье детской популяции, особенно остро стоящей в условиях современного мегаполиса, такого, как Москва (Здоровье..., 1999).

Образовательные учреждения являются единственной системой общественного воспитания, охватывающей в течение продолжительного периода всю детско-подростковую популяцию страны. В это время происходит получение знаний, развитие интеллектуальных способностей, формирование новых знаний и умений, развитие психофизиологических и физических навыков.

Период обучения в школе является важным не только в формировании личности, но и в становлении здорового развития учащихся. Даже самые минимальные воздействия факторов риска в школьный период способны накапливаться, действуя ежедневно на протяжении всего периода обучения, и сопровождаются нарушениями соматического, психического, физического и репродуктивного здоровья детей (Тулицын, Андреева, 1998; Здоровье..., 1999; Онищенко, 2004; Структура острой заболеваемости..., 2007; Шишова, Жданова, 2007).

Морфофункциональные особенности ребенка в этом возрасте определяют высокую чувствительность растущего организма к неблагоприятным факторам окружающей среды в условиях столичного мегаполиса (Здоровье..., 1999; Структура острой заболеваемости..., 2007).

На время пребывания ребенка в школе приходится заключительный биологический этап онтогенеза, когда происходит созревание основных функций и систем организма. В этом возрасте морфофункциональные особенности определяют высокую чувствительность растущего организма к неблагоприятным факторам столичного мегаполиса (Мазур, Скородумова, 2007). Ухудшение здоровья детей и подростков начинается с минимальных внешних воздействий, превышающих адаптационные возможности организма. Реализация неблагоприятных факторов большого города при формировании патологии, то есть нарушение в значительной степени зависит от сроков их действия, возраста ребенка, соотношений негативных и позитивных влияний.

В последнее десятилетие в связи с ухудшением психосоциальной и экологической ситуации в Москве отмечается прогрессирующее ухудшение состояния здоровья детей и подростков, нарушение их нервно-психического развития, снижение показателей физических данных, рост распространенности вредных привычек и асоциальных форм поведения, часто встречаемый в условиях столичного мегаполиса (Структура острой заболеваемости..., 2007).

Состояние здоровья детей сегодня не может рассматриваться без учета процессов адаптации, которые лежат в основе приспособления организма к окружающей среде.

Адаптация организма ребенка к условиям большого города может носить самый различный характер и затрагивать все стороны организации и жизнедеятельности семьи и её членов, поэтому необходимо рассматривать как биологические, так и социальные аспекты адаптации.

Процесс адаптации имеет определенные стадии развития и протекает фазно. Обычно выделяют фазы кратковременного повышения резистентности (чаще первые часы или дни воздействия) и ее снижения, после чего развивается состояние устойчивого приспособления. Процесс адаптации ребенка к школе так же можно разделить на несколько этапов, каждый из которых имеет свои особенности и характеризуется различной степенью напряженности функциональных систем организма.

На первом этапе (ориентировочном) происходит степен адаптации ребенка на весь комплекс новых воздействий, связанных с началом систематического общения со сверстниками, значительное напряжение практически всех систем организма. Длительность такой "физиологической бури" – 2–3 недели.

Второй этап несет за собой неустойчивое приспособление, когда организм ищет и находит какие-то оптимальные варианты реакций на внешние воздействия. Если на первом этапе ни о какой экономии ресурсов организма говорить не приходится (организм тратит все "запасы"), то на втором этапе эта "буря" начинает затухать.

На третьем этапе наступает период относительно устойчивого приспособления, когда организм находит наиболее подходящие варианты реагирования на нагрузку, требующие меньшего напряжения всех систем. Чем бы не занимался школьник, будь то умственная работа по усвоению новых знаний, статическая нагрузка, которую испытывает организм при вынужденной "сидячей" позе, или психологическая нагрузка общения в большом и разнородном коллективе, каждая из систем организма должна отреагировать своим напряжением, своей работой. При этом чем больше напряжение будет выдавать каждая система, тем больше ресурсов израсходует организм. А мы знаем, что возможности организма, а тем более детского, далеко не безграничны, а длительное напряжение и связанное с ним утомление и переутомление могут стоить организму ребенка здоровья.

Наиболее сложным из всех трех фаз адаптации является первый месяц, в сумме же весь этот период занимает приблизительно 5–6 недель.

Для некоторой части первоклассников характерны трудности, связанные с налаживанием взаимоотношений с учителем и сверстниками, что достаточно часто сопровождается низким уровнем овладения школьной программой. В это время они испытывают эмоциональный дискомфорт и напряженность.

Так как учебная деятельность носит коллективный характер, ребенок при поступлении в школу ребенок должен обладать определенными навыками общения с другими детьми, благодаря которым он сможет быстро приобщиться к группе однокласс-

ников. Немаловажную роль в формировании дружеских отношений со сверстниками имеет учитель, выступая в качестве авторитетного наставника.

Полноценная адаптация – результат гармоничного развития личности. Полноценно адаптированные школьники характеризуются достаточно высоким уровнем сформированности интеллектуальных функций, стойкой мотивацией к учебной деятельности, хорошими психофизиологическими характеристиками. Большинство из них имеют устойчивый тип личности, включающий такие свойства, как общительность, стабильность и высокий самоконтроль. Чаще всего преобладание этих личностных свойств обусловлено благоприятными микросоциальными, биологическими и психологическими условиями развития.

К неустойчивой же адаптации приводит социальная робость, низкий самоконтроль, неуверенность в себе, повышенная эмоциональная робость, неблагоприятные условия окружающей среды. У школьников этой группы отмечаются нарушения динамики интеллектуальной деятельности (Школа здоровья..., 1996). Имеющиеся недостатки в развитии интеллекта в наибольшей степени затрудняют приспособление к школе, что часто зависит от внимания родителей. Однако организм ребенка обладает большим резервом компенсаторных возможностей: школьная мотивация, чувства долга и желание влиться в коллектив могут в определенной степени компенсировать отсутствие опыта, а высокий интеллект – недостатки в личностной сфере. Приспособление к новым микросоциальным условиям происходит тем сложнее, чем более дисгармонично психическое развитие ребенка.

Таким образом, возможность оценки готовности ребенка к систематическому обучению в школе на сегодняшний день приобретает важное значение. Очевидна заинтересованность общества и государства в сохранении здоровья подрастающего поколения, так как отклонения в состоянии здоровья, сформировавшиеся в детском и подростковом возрасте, снижают возможности реализации молодым человеком важнейших социальных и биологических функций в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

- Здоровье детей России (состояние и проблемы) / Под ред. А.А. Баранова. – М., 1999. – 273 с.
 Мазур Л.И., Скородумова Е.В. Режим дня и образ жизни современных учеников начальной школы // Материалы XI конгресса педиатров России. – М., 2007. – С. 408.
 Онищенко Г.Г., Баранов А.А., Кучма В.Р. Безопасное будущее детей России // Научно-методические основы подготовки плана действий в области окружающей среды. – М., 2004. – 154 с.
 Структура острой заболеваемости детей от 0 до 14 лет в Москве / М.В.Тимакова, Л.Я.Григорьянц, И.Ю.Ландышева и др. // Материалы XI конгресса педиатров России. – М., 2007. – 668 с.
 Тупицын И.О., Андреева И.Г. Сенситивные периоды развития сердечнососудистой системы. Влияние экологических и гелиометеорологических факторов // Материалы XVII съезда физиологов России. – Ростов-на-Дону, 1998. – С. 16.
 Шишова А.В., Жданова Л.А. Межведомственная интеграция в охране и активном формировании здоровья учащихся // Материалы XI конгресса педиатров России. – М., 2007. – 775 с.
 Школа Здоровья: опыт, проблемы, перспективы. / Под ред. Н. Н. Шаровой. – Н.Новгород, 1996. – 292 с.

УДК 572. 087: 577

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ У ГРУДНЫХ ДЕТЕЙ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Есимбетов С.Т.¹, Махмудов Э.С.²

¹Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Узбекистан, e-mail: adil_et@rambler.ru

²Институт физиологии и биофизики АН РУз, Узбекистан

Многочисленными исследованиями установлено, что в условиях Приаралья и других регионах, в разной степени удаленных от бывшего Аральского моря сформировались не однозначные экологические условия проживания населения, особенно детского (Бояринова и др., 1990; Мамбеткаримов, 2005). В Приаралье, характеризующимся высоким загрязнением окружающей среды, в первую очередь снижены защитно-приспособительные механизмы растущего организма. По сведениям Т.Б. Ещанова и Н.Б. Бисалиева (1999), Г.А. Мамбеткаримова (2005) за последние десятилетия у детей проживающих в этих неблагоприятных экологических условиях, общее число заболеваний существенно увеличилось за счет содержания многих химических элементов (Разаков, 1997; Разаков и др. 2004), солей тяжелых металлов, в частности свинца, кадмия и др. (Эргашев и др., 2007) в окружающей среде, а также ядохимикатов используемых в сельскохозяйственном производстве, повышающих общую заболеваемость, пороки развития детей их перинатальную смертность (Темирбеков, 1999; Похомов, 2006; Руднева, 2007) функциональные и структурные изменения на субклеточном уровне (Абдурахманова и др., 2006; Ходжимуратов, 2006).

Таким образом, изложенные сведения показывают, что разные абитические вещества, содержащиеся в атмосфере, почве, воде и пищевых продуктах попадая в организм многократно, вызывают стрессорную реакцию, которая, несомненно, отражается на развивающемся потомстве. Однако в доступной литературе нам не встретилось работ, в которых проводились бы ретроспективные, сравнительные исследования различных физиологических показателей по мере высыхания Аральского моря и влияние его на отдельные районы республики. Имеются сведения, в которых показано, что патологическое состояние организма рассматривается как нарушение химического экологического равновесия между составом организма и средой его обитания (Подлеская, 1982). Это дало нам возможность проанализировать гематологические показатели у детей в зависимости от времени прошедшего после высыхания Аральского моря, а также районах, в различной степени удаленных от него.

Материал и методы исследования

Принимая во внимание поставленную в работе цель исследования, нами на новорожденных (с 1 по 10 день после рождения) и годовалых детях изучались показатели крови в зоне Приаралья, а также на территориях с меньшей степенью нарушений экологических условий Нукусском и Элликалинском районах Каракалпакстана. Согласно данным литературы ухудшение экологической ситуации за последние три десятилетия способствовало повышению соматических заболеваний детей и взрослого населения (Ещанов и др., 1999). Поэтому было решено изучить гематологические показатели, четко отражающие состояние здоровья детей родившихся в 1990, 2000 и 2010 гг. и проживающих в вышеперечисленных районах. Используя архивные данные, мы в каждом году подбирали сведения о 100 детях обоего пола. Согласно анкетным данным показатели крови определялись стандартными приемами, принятыми в гематологии (Справочник, 1987). Так количество эритроцитов определялось методом их подсчета в камере Горяева (1957) и выражалась в 1 мм³ крови. Содержание гемоглобина, гемоглобинцианитным методом и представлялось в (г/%), скорость оседания эритроцитов (СОЭ) выясняли при помощи аппарата Панченкова и выражали (мм/час). Количество лейкоцитов и тромбоцитов изучалось при помощи камеры Горяева и выражалось 1 мм³ крови. Все полученные сведения обработаны статистическими методами с применением компьютерных технологий.

Результаты и их обсуждение

Переходя к изложению полученных результатов можно отметить, что состояние показателей крови в значительной степени зависит от условий, в которых родился и воспитывается ребенок. Так, у детей в районе Муйнака, в первый 10 дней жизни у родившихся в 2000-2010гг, почти все изучаемые показатели крови оказались сниженными сравнительно с результатами, полученными в 1990г количество лейкоцитов и СОЭ существенно уменьшилось у детей проживающих в Элликалинском районе (таблица 1) по сравнению с многочисленными данными литературы (Алматов и др., 2004; Никитин, 1975). Из этого следует, что экологическое напряжение имеющее место в организме матери, в этих условиях, отражается на показателях крови и особенно количестве лейкоцитов, тромбоцитов и скорости оседания эритроцитов. Причем, аналогичная, но менее выраженная картина

происходит в районах, где воздействие экологических факторов на материнский организм относительно меньше в результате удаления их от района Приаралья. Дальнейшее знакомство с гематологическими показателями детей в возрасте от 10 дней до 1 года (второй возрастной период по общепринятой схеме возрастной периодизации онтогенеза человека) характеризуется реализацией позы стояния и постепенным переходом на обычное смешанное питание также влияет на изучаемые показатели крови.

Во все периоды исследования в Муйнакском районе сохраняется низкое количество эритроцитов, содержание гемоглобина и число лейкоцитов, тромбоцитов и повышение скорости оседания эритроцитов. сравнительно с предыдущей возрастной группой детей. В Нукусском городе сравнительно с Муйнакском сохраняется низкое количества эритроцитов, содержания гемоглобина, СОЭ, повышение количества лейкоцитов и тромбоцитов. Из этих данных видно, что в этом районе сохраняется реакция крови близкая к показателям характерным для Муйнакского района. И наконец, в более отдаленном от Приаралья Эллик-калинском районе число эритроцитов повышается содержание гемоглобина, уменьшается сравнительно с детьми более раннего возраста, восстанавливаются до нормальных величин, а количество лейкоцитов, СОЭ, а тромбоцитов сохраняется на сниженном сравнительно с литературными данными уровне. Таким образом, проведенные исследования показывают, что показатели крови в определенной степени находятся в зависимости от возраста и условий проживания в районах с разными экологическими условиями окружающей среды. Изложенные факты свидетельствуют о том, что независимо от времени обследования детей, сформировавшаяся экологическая ситуация в Приаралье и разных районах Каракалпакстана определенным образом влияет на показатели крови, которые отражают состояние внутренней среды организма ребенка.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдурахманова Н., Туйчиева Д.С., Шералиев А. Влияние дроппа на фосфалипидный состав митохондрий печени эмбрионов и материнского организма в эмбриогенезе // Современные проблемы биохимии и эндокринологии: Материалы. науч-прак. конф. – Ташкент, 2006. – С.114.
- Алматов К.Т., Клемешева Л.С., Матчанов А.Т., Алламуратов Ш.И. Улғайиш физиологияси. – Ташкент, 2004. – 191 с.
- Бояринова Е.А., Трофимова Н.Б., Михайлов Е.В. К оценке здоровья подростков // «Здравоохранение Российской Федерации», 1990. – С.27–47.
- Ещанов Т.Б., Бисалиев Н.Б. Здоровье населения республики Каракалпакстан при сложившейся экологической ситуации. // Матер. науч-прак. конф. с международным участием «Экологические основы изучения проблем Приаралья». – Нукус, 1999. – Т. 2. – С. 34-35.
- Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник. – 1987. – 387 с.
- Мамбеткаримов Г.А. Медико – экологические проблемы и комплексная оценка состояния здоровья детей Приаралья // Автореферат. дисс. доктора мед. наук. – Ташкент, 2005. – 35 с.
- Никитин В.Н. Возрастная физиология: Руководство по физиологии. – Л.: Наука, 1975. – 690 с.
- Подлеская А.П. Роль некоторых катионов металлов в экологических и биологических процессах // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по экологической физиологии. – Сыктывкар. – 1982. – 49 с.
- Похомов С. Г. Состояние здоровья новорожденных в регионах Курской области с высокой пестицидной нагрузкой // Журн. Педиатрия. – 2006. – №1. – С.103–104.
- Разаков Р.М. Экологические проблемы Приаралья // Автореферат докт. геогр. наук. – Ташкент, 1997. – 40 с.
- Разаков Р.М., Рахмонов Б.А., Косназаров К.А. Экологическая оценка источников питьевого водоснабжения в Приаралье // Матер. международной научно – практической. конференции «Экологическое образование и устойчивое развитие». – Нукус, 2004. – С.112–113.
- Руднева И.И. Сельскохозяйственные основы водной экологии // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 24–27.
- Темирбеков О. Изучение загрязнения экологической среды республики Каракалпакстан пестицидами // Матер. Междун. науч. конф. «Экологические основы изучения проблем Приаралья». – Нукус, 1999. – С.48–49.
- Ходжимуратов Ш., Мирзакаримова Ф., Туйчиева Д., Шералиев А. Влияние дроппа на фосфалипидный состав микросом печени эмбрионов и материнского организма // Матер. конф. «Современные проблемы биохимии и эндокринологии». Ташкент, 2006. – С.115–116.
- Эргашев Н.А., Кучкарова Л.С. Эффект хлористого кадмия на топографию активности мембраносвязанных карбогидраз тонкой кишки // Матер. конф. «Современные проблемы биохимии и эндокринологии» – Ташкент, 2007. – С.165–166.

УДК 504.3.054.001.5

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ СЕНГИЛЕЕВСКОГО РАЙОНА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Зелеев Д.Ф.

ГОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия, e-mail: DFZeleev07@yandex.ru

Атмосферный воздух необходим для дыхания живых организмов. Тем не менее, его постоянно загрязняют промышленность, сельское хозяйство, бытовые источники. В городах, на густонаселенных территориях происходит наиболее заметное снижение качества воздуха. Для предотвращения вредного воздействия нужны действенные механизмы прогноза загрязнения атмосферы антропогенными источниками, такие, как расчет максимально возможных приземных концентраций загрязняющих веществ (Берлянд, 1975).

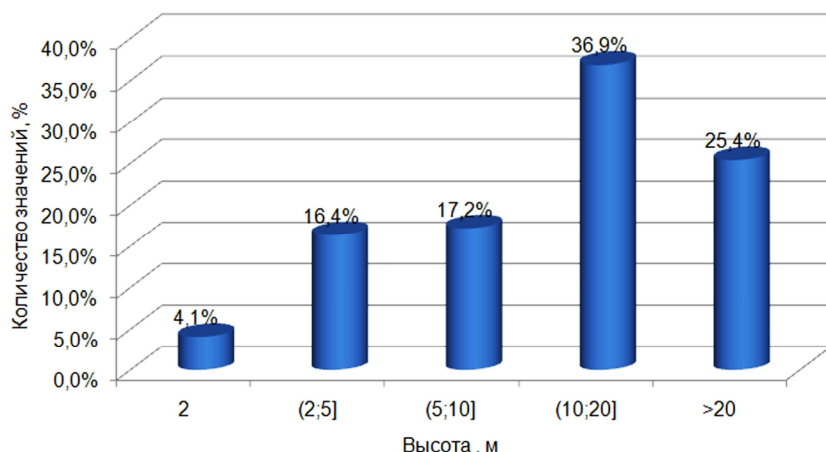


Рис.1. Распределение источников по высоте.

територии района отсутствуют (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ульяновской области в 2009 году», 2010). Максимально возможные приземные концентрации загрязняющих веществ могут быть найдены расчетным способом. Подобные расчеты проводятся при установлении нормативов ПДВ (ГОСТ 17.2.02-78, 1980) предприятий, только для

Целью настоящей работы было исследование стационарных источников загрязнения атмосферы и прогноз состояния атмосферного воздуха Сенгилеевского района Ульяновской области. Актуальность исследования заключается в возможности получить детальную картину качества воздуха района. От адекватной оценки концентраций вредных примесей зависит полнота и своевременность принимаемых для борьбы с загрязнением мер.

Сенгилеевский район включает в себя 27 населенных пунктов, из них 1 город (Сенгилей), 3 поселка городского типа. Основой экономики района являются разработка месторождений полезных ископаемых, строительная промышленность, сельское хозяйство. Посты наблюдения за качеством атмосферного воздуха Росгидрометцентра на территории

выбросов их собственных источников. Данная работа предлагает одновременный учет вкладов ряда действующих предприятий.

В работе были учтены 30 промышленных предприятий, основные из которых – ООО «Симбирские стройматериалы», ООО «Меловой завод «Шилловский», цементное производство ООО «Ульяновскишifer», ЗАО «Силикатчик», ООО «Хенкель Баутехник».

В данной работе исследовались стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха. Их условно делят на 2 категории – организованные (присутствуют необходимые для расчета рассеивания параметры, такие как высота, диаметр устья, объем и скорость газовой смеси, её температура), и неорганизованные (источник условно приводится к необходимым параметрам расчетным путем). Примером первого типа может служить труба котельной, второго – склад песка. 61% рассмотренных источников относится к первой категории, тогда как 39% – ко второй. Крупные организованные источники (трубы котельных ТЭЦ, клинкерных печей обжига цемента, сушильных барабанов) зачастую опаснее для окружающей среды и здоровья человека, чем ряд неорганизованных источников с тем же набором выбрасываемых веществ (пылящие склады песка, щебня, цемента).

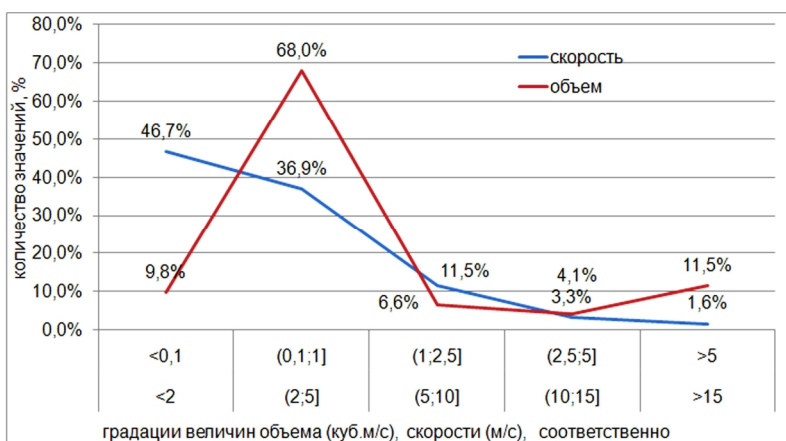


Рис.2. Распределение источников по объему и скорости ГВС

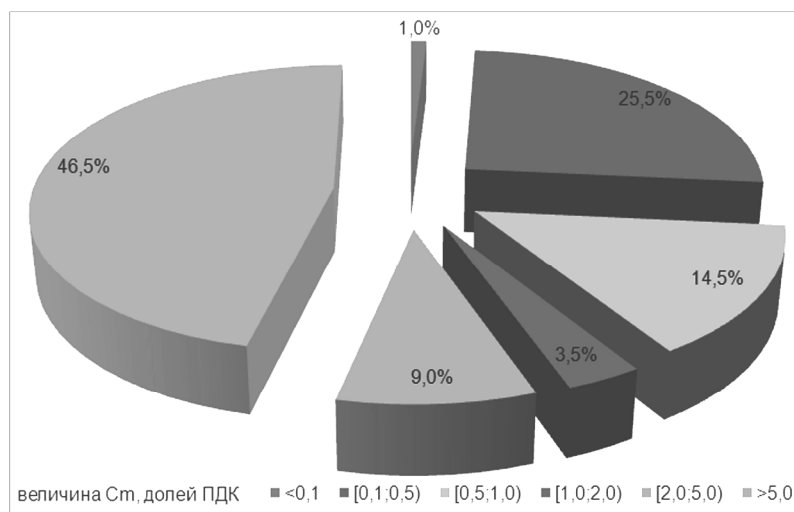


Рис.3. Распределение источников по параметру Ст

1987), распределение источников по данным параметрам показано на рис. 2. Расход выбрасываемых газов и загрязняющих веществ у более чем 75% источников не превышает 1 м³/с. Данный параметр находится в прямо пропорциональной зависимости от массы загрязняющих веществ, которая попадет в атмосферу.

Наибольшее количество рассмотренных источников (более 80%) выбрасывают загрязняющие вещества на низкой скорости – менее 5 м/с. Высокая скорость выброса, характерная для труб крупных котельных, в исследовании наблюдается у 1,6% источников.

Принципиально разные подходы предусмотрены методикой (ОНД-86, 1987) для расчета выбросов от нагретых (высокая температура выброса) и холодных (разность между температурой выбрасываемого воздуха и окружающей среды практически равна нулю) источников. 78% промышленных источников рассмотренных предприятий относится к «холодным» – это открытые склады и вытяжная вентиляция большинства производственных цехов. В оставшиеся 22% источников с высокой температурой выброса включают трубы котельных и печей обжига сырья, кузниц и цехов горячей металлообработки.

Оценка возможного негативного воздействия источников загрязнения атмосферы не может быть проведена без детального расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Расчет рассеивания был выполнен на современном специализированном программном комплексе УПРЗА «Эколог» 3.0 на основе методики ОНД-86, который позволяет учитывать одновременно разные типы источников с различными расчетными характеристиками выброса.

Распределение источников по высоте показано на рис. 1. Это один из основных параметров для проведения расчета рассеивания, он находится в обратной пропорциональной зависимости от величины приземной концентрации выбрасываемого загрязняющего вещества. Согласно методике (ОНД-86, 1987), расчет для высоты источника ниже 2 м не проводится.

Распределение источников по величине диаметра труб, также как и по высоте, отражает производственную необходимость и техническую целесообразность устройства вытяжки с определенными характеристиками.

Распределение источников по диаметру труб неравномерно. В равных долях (приблизительно по 38%) представлены трубы с диаметрами от 0,25 до 0,5 и от 0,5 до 1 м. Доля труб с большим диаметром – больше 1 м – 12,3%, так же, как и с низким – около 11,7%.

Объем и скорость выходящей из трубы газовой смеси (ГВС) связаны между собой соотношением (2.2) Методики (ОНД-86,

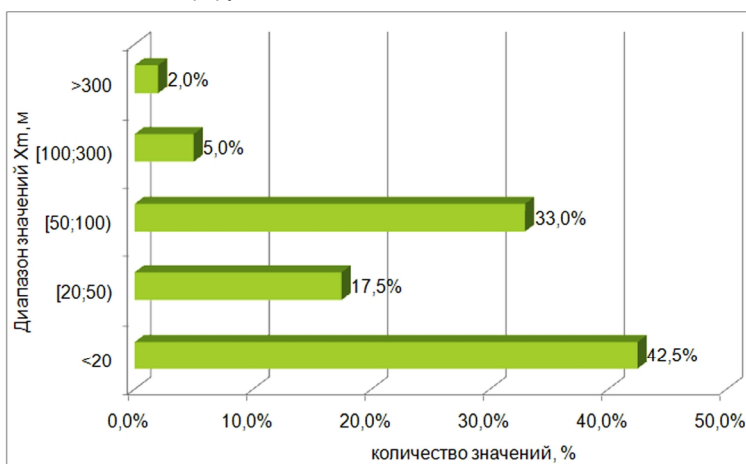


Рис.4. Распределение источников по параметру Хм

Величина St как характеристика источника выбросов (рис. 3) показывает вероятную кратность превышения концентрации загрязняющего вещества в приземном слое атмосферы. Данный параметр является характеристикой источника выброса, поскольку зависит от свойств источника (высоты, диаметра, скорости, объема и температуры газовой смеси). Величина St является наибольшей из формируемых источником концентраций, она образуется на определенном расстоянии от источника – X_m , при соответствующих метеословиях – неблагоприятной скорости ветра U_m .

Величина St 41,5% источников выбросов не превышает единицы, что позволяет говорить о сравнительно высокой степени рассеивания загрязняющих веществ. Для 46,5% источников величина St превышает 5 единиц. Большая часть источников данного диапазона (39%) принадлежит к неорганизованным, подобная величина показателя для них типична.

Как показано на рис.4, для большинства источников (60%) максимальная приземная концентрация формируется на расстоянии не более 50 м от источника выбросов. Как правило, это расстояние соответствует территории промышленной

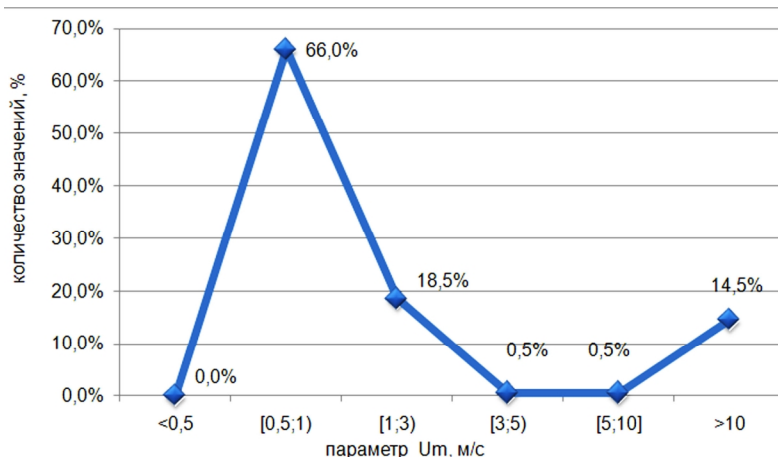


Рис.5. Распределение источников по параметру U_m

площадки предприятия. В большинстве случаев, когда X_m превышает размеры территории предприятия и St превышает 1, для предприятия необходима организация санитарно-защитной зоны. Максимальная концентрация образуется на расстоянии, большем 300 м, для 2% источников. Значительное расстояние X_m свойственно высоким нагретым источникам (трубы ТЭЦ, котельных).

Распределение источников по величине неблагоприятной скорости ветра U_m отображено на рис. 5.

Расчетная скорость ветра, при которой формируется максимальная приземная концентрация, не может быть ниже 0,5 м/с, что обусловлено расчетной методикой (ОНД-86, 1987). У большинства источников – 66% – неблагоприятными метеословиями является скорость ветра 0,5-1 м/с. Максимальные концентрации при скорости более 10 м/с формируются у высоких горячих источников.

Диапазон неблагоприятной скорости

ветра 3-10 м/с нехарактерен для рассмотренных источников. Это значит, что воздействие предприятий на окружающую среду и здоровье населения при названных метеословиях будет минимальным.

Результатом расчета рассеивания стало определение максимально возможных концентраций загрязняющих веществ и путей их распространения.

Наибольшие расчетные концентрации загрязняющих веществ (в долях ПДК) при проведении расчета рассеивания с учетом всей суммы источников выбранных предприятий в пределах жилой застройки составляют: пыль неорганическая с содержанием двуоксида кремния 70-20% (код 2908) – 12,3; азота диоксид (0301) – 6,69; бензол (0602) – 6,24; пыль неорганическая с содержанием двуоксида кремния менее 20% (2909) – 3,65; взвешенные вещества (2902) – 3,27; кальций оксид (негашеная известь, 0128) – 3,20; углерода оксид (0337) – 3,16; керосин (2732) – 2,36; серы диоксид (0330) – 2,02; марганец и его соединения (0143) – 1,42; железа оксид (0123) – 1,28; масло минеральное нефтяное (2735) – 1,15 доли ПДК. Концентрации прочих рассмотренных загрязняющих веществ ниже перечисленных.

Расчетные максимальные концентрации формируются при неблагоприятных скорости и направлении ветра, при обычных метеословиях загрязнение воздуха может не превышать установленных гигиенических нормативов.

По итогам данной работы могут быть предложены следующие рекомендации: контроль качества воздуха при наступлении НМУ по пыли (взвешенным веществам), углеводородам (ароматическим компонентам и суммарный показатель), оксиду углерода.

В интересах охраны здоровья населения для крупных предприятий – загрязнителей атмосферы (предприятия отрасли производства стройматериалов) рекомендуется ввести мероприятия по снижению суммарных возможных приземных концентраций до предельно допустимых.

Итоги данной работы могут быть значимы для уполномоченных государственных органов при проведении контроля качества атмосферного воздуха, заинтересованных лиц и организаций.

ЛИТЕРАТУРА

- Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 200 с.
 ГОСТ 17.2.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – М.: Изд-во ГОСТ, 1980. – 8 с.
 Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ульяновской области в 2009 году». – Ульяновск, 2010. – 183 с.
 ОНД-86. Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (от 1987-01-01). – СПб: Гидрометеиздат, 1987. – 123 с.

УДК 502.7 582.29

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТЯЖЁЛЛАМИ МЕТАЛЛАМИ (НА ПРИМЕРЕ Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ)

Коломыцева А.П., Гафиятуллина Э.А.

Елабужский государственный педагогический университет, г. Елабуга, Россия, e-mail: biofak_6_@mail.ru

Загрязнение атмосферного воздуха является самой серьёзной экологической проблемой современного города, оно наносит значительный ущерб здоровью граждан, материально-техническим объектам, расположенным в городе и зелёным насаждениям.

Все элементы экосистем, включая почвы, растения, животных и человека, содержат фоновые количества тяжёлых металлов, не оказывающие отрицательное влияние на нормальное функционирование каждого отдельного организма и системы в целом. Превышение естественного уровня концентрации тяжёлых металлов живых организмов приводит к нарушению метаболизма, вызывая ряд тяжёлых заболеваний у человека и животных.

Содержание тяжёлых металлов в атмосфере складывается из фона, то есть металлов, имеющих естественное происхождение, и металлов, появившихся в связи с распространением загрязнений от промышленных источников и транспорта.

Особенно актуальна эта проблема для такого крупного города Республики Татарстан, как Набережные Челны, в котором концентрация производств, перенасыщенная транспортная сеть, проблемы промышленных и бытовых отходов порождают огромные нагрузки на все компоненты окружающей среды и способны вызвать в них необратимые изменения.

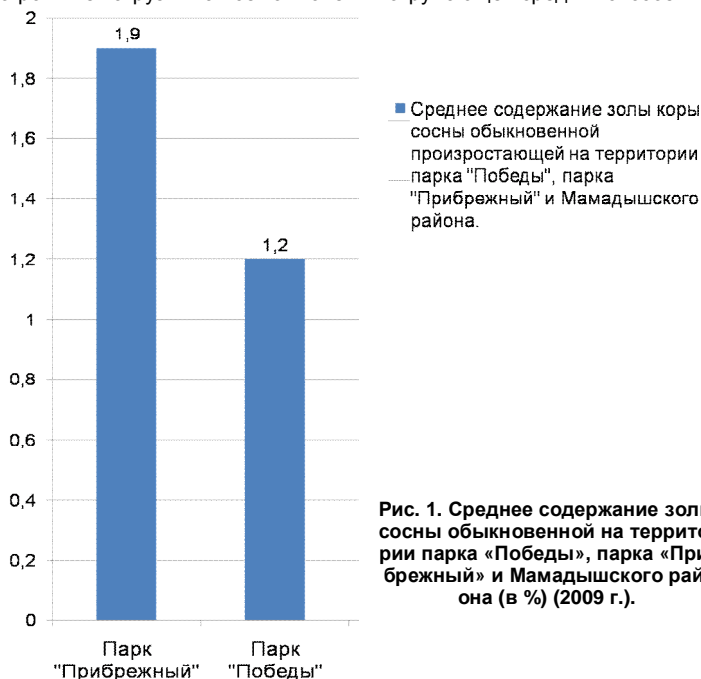


Рис. 1. Среднее содержание золы сосны обыкновенной на территории парка «Победы», парка «Прибрежный» и Мамадышского района (в %) (2009 г.).

(рис.1).

Из рисунка видно, что минимальное загрязнение растительных образцов тяжёлыми металлами было отмечено в Мамадышском районе, а максимальное – в парке «Прибрежный» г. Набережные Челны.

По степени загрязнения растений тяжёлыми металлами участки образуют следующий убывающий ряд: Парк «Прибрежный» > Парк «Победы» > Мамадышский район

Зольность коры сосны обыкновенной отражает загрязнение атмосферы города Набережные Челны тяжёлыми металлами. Наиболее загрязнён тяжёлыми металлами атмосферный воздух в районе парка «Прибрежный».

ЛИТЕРАТУРА

Фёдорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: ВЛАДОС, 2001. – 288 с.

УДК 614.4

ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ НАСЕЛЕНИЯ Г. НИЖНЕКАМСКА

Леонтьев В.В.

Елабужский филиал ФГАОУ ВПО Казанский Федеральный (Приволжский) Университет, г. Елабуга, Россия, vleontev@yandex.ru

В настоящее время в условиях интенсивного вмешательства человека в окружающую среду, происходит увеличение объемов промышленных выбросов и бытовых стоков, которые превосходят возможности саморегулирования природы, что отрицательно сказывается на качестве окружающей среды. Особого внимания заслуживают те факторы, которые пагубно влияют на условия жизни и, следовательно, здоровье населения. Состояние здоровья населения оценивается совокупностью критериев и показателей загрязнения окружающей среды: атмосферного воздуха, вод и почв (Воронина, 2000).

Низкое качество природной среды ведет к росту некоторых хронических заболеваний, среди которых существенное значение приобретают сердечно-сосудистая патология, хронический бронхит, бронхиальная астма, аллергические и нервно-психические заболевания. Загрязнение среды обитания является мощным фактором в формировании здоровья населения, оказывая негативное влияние на естественное воспроизводство, заболеваемость, смертность. Бронхиальная астма становится одной из актуальных проблем людей всех возрастов, непосредственно связанная с загрязнением среды. Эпидемиологические исследования последних лет свидетельствуют о том, что от 4 до 8 % населения страдают бронхиальной астмой. В детской популяции этот показатель повышается до 5–10 % (Семенов и др., 2001).

Бронхиальная астма – хроническое заболевание лёгких, поражающее людей всех возрастных групп. Оно может протекать в виде единичных, эпизодических приступов либо иметь тяжёлое течение с астматическим статусом и летальным исходом. Все теоретические и практические попытки выработать определённые рекомендации для профилактики и лечения бронхиальной астмы привели, прежде всего, к выводу о полиморфизме проявлений этого заболевания. Непосредственной причиной, вызывающей начало болезни, её пусковым механизмом считается аллергическая реакция, развёртывающаяся в тканях бронхиального дерева (Артомонова, 1996).

Город Нижнекамск (Республика Татарстан) является неблагополучным по заболеваемости населения, связанной с промышленными выбросами предприятий нефтехимической промышленности. Этой проблемой и определяется актуальность нашего исследования. Целью нашей работы было изучение многолетней динамики заболеваемости населения г. Нижнекамска бронхиальной астмой. Исходя из этого, мы предприняли попытку выявить факторы и основные группы аллергенов, способствующих развитию бронхиальной астмы; определить взаимосвязь развития бронхиальной астмы с атоническим ринитом (далее – АР), поллинозом и другими заболеваниями органов дыхания; изучить многолетнюю динамику заболеваемости бронхиальной астмой различных категорий населения г. Нижнекамска. В своей работе мы провели анализ данных клинико-диагностических исследований ГМБ № 3 и ЦРБ г. Нижнекамска за 1986–1999 гг.

Для выявления взаимосвязи возникновения и развития бронхиальной астмы у населения с состоянием воздушной среды городской черты, нами была использована оценка экологического состояния воздушной среды г. Нижнекамска.

Г. Нижнекамск является центром территориально-производственного комплекса, сформированного на северо-востоке Республики Татарстан. В его промышленной зоне расположены нефтехимкомбинат, 2 шинных завода, нефтеперерабатывающий завод, бензиновый завод, завод технического углерода и 2 теплоэлектроцентрали. Там работают до 50 % работоспособного населения города, а город заполнен легковым транспортом – у каждого второго жителя имеется личный автомобиль.

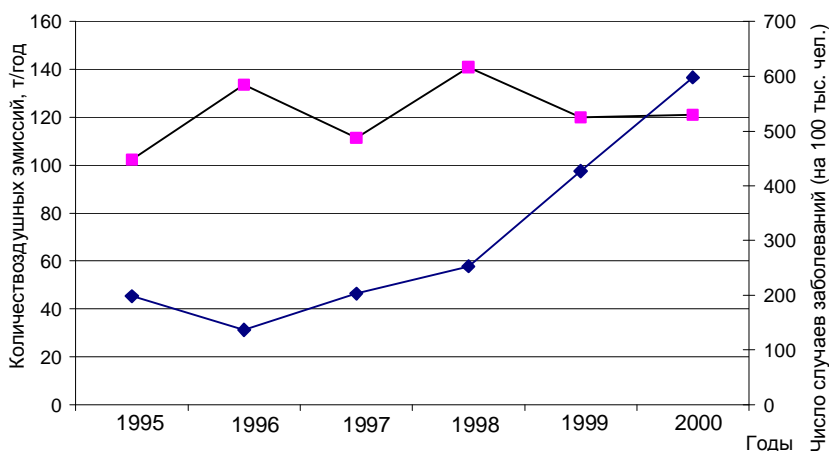


Рис. 1. Соотношение заболеваемости бронхиальной астмой населения г. Нижнекамска с суммарными выбросами эмиссий в воздушный бассейн за 1995-2000 гг.

— промышленные выбросы
— заболеваемость населения

Уровень загрязнения воздуха в городе выше среднего уровня загрязнения в РФ по следующим ингредиентам: диоксиду азота, диоксиду серы (по отчетам 2-ТП (воздуха) Закамской Государственной региональной инспекции по охране окружающей среды). Наблюдение за загрязнением воздуха г. Нижнекамска в 2000 году проводилось Набережно-Челнинским отделением комплексной лаборатории и мониторингу окружающей среды, центром госсанэпиднадзора г. Нижнекамска и района, и санитарно-промышленной лабораторией ОАО «Нижнекамскнефтехим». Динамика выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников в г. Нижнекамске (Гос. доклад, 1998–2000) отражена на рис. 1.

Загрязнение воздуха снижает реактивность организма, вызывает снижение сопротивляемости организма, в том числе к инфекциям, приводит к заболеваниям верхних дыхательных путей, глаз, к хроническому течению болезней бронхо-легочного аппарата. Многие вещества являются аллергенами, способствующими гиперклассическому и мета-

пластическому загрязнению клеток. Аллергены аммиака, сернистый ангидрид, сероводород, попадая на слизистую оболочку верхних дыхательных путей, вызывают раздражение.

При хронических интоксикациях они приводят к хроническим бронхитам, ринитам, фарингитам, конъюнктивитам (сернистый ангидрид, попадая на слизистую оболочку, превращается в сернистую кислоту). Загрязнение воздуха бензолом, толуолом, ксилолом и др., приводит к патологическим изменениям в крови человека. В зависимости от технологического процесса химического производства и химического состава перерабатываемого сырья, именно эти ингредиенты, присутствующие в воздухе г. Нижнекамска, очевидно, являются основным пусковым механизмом для развития бронхиальной астмы и других заболеваний органов дыхания.

Другой немаловажной причиной возникновения заболеваний органов дыхания, в том числе бронхиальной астмой (БА), могут быть аллергены естественного происхождения (пыльца, пищевые аллергены), бытовые и лекарственные средства. В результате аллергологического и клинического обследования 600 больных с БА выявлены следующие бытовые аллергены:

- сенсибилизация к домашней пыли – 26,2 %;
- эпидермис животных – 24,1 %;
- домашние клещи – 18,8 %;
- одновременно на аллергены домашней пыли и клеща – 59,6 %.

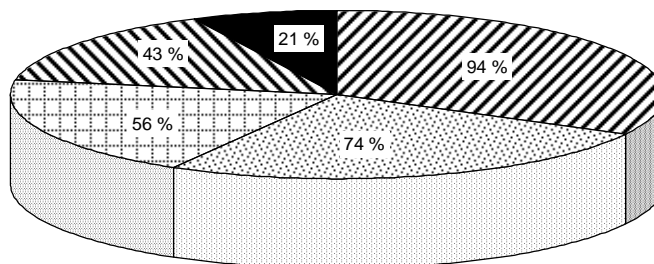


Рис. 2. Основные аллергены, влияющие на развитие бронхиальной астмы

▨ профессиональные
▤ пыльцевые
▥ бытовые
▧ пищевые
■ лекарственные

Таблица 1

Соотношения заболеваемости органов дыхания у различных социальных категорий населения г. Нижнекамска

Работники и социальные категории	Заболевания органов дыхания (число случаев)			
	БА	ХРК	ПРКС	АР
Нижнекамскнефтехим	191	20	388	106
Нижнекамский шинный завод	63	4	98	29
подростки	138	6	47	72
медики	68	6	77	23
преподаватели	45	4	75	16
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	101,00±24,61	8,00±2,71	137,00±56,59	49,20±15,42
a, %	–	1	–	–

Примечание: БА – бронхиальная астма, ХРК – хроническая рецидивирующая крапивница, ПРКС – поллинозеноконъюнктивальный синдром, АР – атопический ринит.

Пищевые аллергены являются причиной БА у 1–4 % взрослых людей. Лекарственные средства могут быть причиной обострения и ухудшения БА у 10 % больных (Гэотор, 2000). Среди 529 больных БА, лечившихся в аллергологической клинике, проявление лекарственной аллергии было обнаружено у 143 пациентов (27 %), из которых аллергическую реакцию вызывали:

- антибиотики – 8,32 %;
- синтетические препараты – 2,46 %;

- общие местные антистетики – 1,13 %;
- аспирин – 28 %.

Таким образом, первостепенное значение в развитии бронхиальной астмы имеют профессиональные (техногенные), пыльцевые, бытовые, и лекарственные аллергены (рис.2).

Сравнительный анализ заболеваемости органов дыхания населения выявил статистически значимые отличия лишь между заболеваемостью людей БА и ХРК ($\alpha = 1\%$). Очевидно, что эти заболевания развиваются не независимо друг от друга, самостоятельно и не влияют на взаимную динамику. Между бронхиальной астмой и остальными заболеваниями существует определенная связь, так как количественные показатели по заболеваемости между ними статистически не отличаются (табл.1).

Заболеваемость БА у различных категорий населения имеет различную степень поражения и проявления. Лидировали в списке по заболеваемости верхних дыхательных путей работники ПО «Нижнекамскнефтехим» (НКНХ), затем – подростки, медики, и замыкали его – преподаватели. Эти данные подтверждаются анализами и историей болезней пациентов терапевтических отделений ЦРБ (500 больных) и УПНГМБ № 3 (800 больных).

Как ни странно, в среднем по клиническим данным большей пораженности бронхиальной астмой и бронхитом подвержены медработники, рабочие предприятий и студенты (табл. 2). Между заболеванием населения БА и бронхитом выявлена сопряженная динамика, в виду отсутствия статистически значимых отличий между средней заболеваемостью (по данным ГМБ и ЦРБ) населения этими болезнями. Число заболеваний бронхитом несколько выше таковой БА, что, вероятно, и создает резерв для потенциального развития у населения бронхиальной астмы.

Таблица 2

Заболеваемость органов дыхания у различных категорий населения г. Нижнекамска по клиническим данным

Работники и социальные категории	Заболевания органов дыхания, %			
	бронхиальная астма		бронхит	
	ГМБ № 3	ЦРБ	ГМБ № 3	ЦРБ
мед. работники	0,90	0,61	1,26	0,85
студенты	0,32	0,98	0,72	0,61
работники НШЗ	0,22	–	0,03	–
работники НКНХ	–	1,46	–	2,07
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	0,75±0,17		0,92±0,25	

Согласно данным отчетов УПНГ МБ № 3 происходило неизменное увеличение числа заболевших бронхиальной астмой, как впервые, так и в последующие годы наблюдения (рис.3).

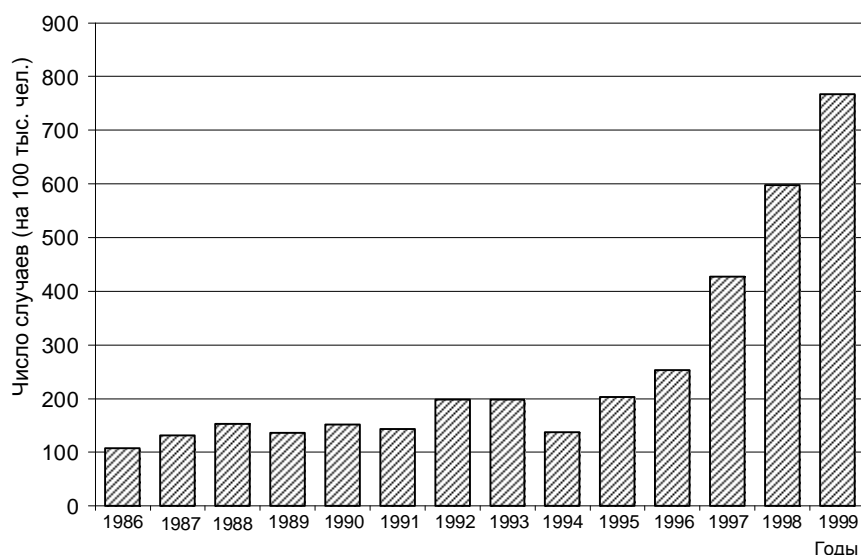


Рис.3. Динамика заболеваемости населения г. Нижнекамска бронхиальной астмой

мышленности в воздушный бассейн г. Нижнекамска. Выявлено, что с ростом химического производства, возросла и заболеваемость населения бронхиальной астмой. Другой важной причиной развития бронхиальной астмы являются аллергены (триггеры) и профессиональные сенсибилизаторы, которые могут первоначально сенсибилизировать дыхательные пути, провоцировать начало БА. Первостепенное значение в развитии бронхиальной астмы имеют профессиональные (техногенные), пыльцевые, бытовые, и лекарственные аллергены.

2. Выявлена взаимосвязь развития бронхиальной астмы на почве других прогрессирующих заболеваний органов дыхания, прежде всего, бронхита, поллиноза, ПРКС и атропического ринита. 38-40 % пациентов с АР страдают астмой. Эти заболевания являются одним из факторов, приводящих впоследствии к развитию бронхиальной астмы и инвалидации больных.

3. Большой заболеваемости подвержены работники ОАО «НКНХ», ОАО «НШЗ», а также медицинские работники, которые ежедневно контактируют с лекарственными средствами, и подростки, постоянно проживающие в условиях повышенного загрязнения воздушной среды ксенобиотиками.

ЛИТЕРАТУРА

- Артомонова В.Г. Профессиональные болезни: учеб. лит. для студ. мед. вузов. – М.: Медицина, 1996. – 432 с.
- Воронина В.М. Качество окружающей среды и здоровье населения Белгородской области // Экологическая безопасность и здоровье людей в XXI веке: мат. VI всерос. науч.-практ. конференции, г. Белгород, 10-12 октября 2000 г. – Белгород: Изд-во Белгород. гос. ун-та, изд-й центр «Логия», 2000. – С. 87-88.
- Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об окружающей среде РТ за 1998-2000 год» / Под общ. ред. Н.П. Торсуева. – Казань, 2001. – 450 с.
- Гэтор М. Аллергические болезни: Диагностика и лечение. – М.: Медицина, 2000. – 15 с.
- Семенов А.В., Пигалов А.П. Цитогенетическое действие мокроты детей больных бронхиальной астмой // IV науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Республики Татарстан: тез. докл. 11-12 декабря 2001 г. – Казань, 2001. – С.52.

РАЗДЕЛ 1.5. ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ГИДРОСФЕРЫ

УДК 613.34 614.445 614.777 628.1

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ВОД НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Ажиев А.Б., Раджабова Ш.Ф., Турениязова И.Б., Дильманова А.И.

Нукусский государственный педагогический институт, г. Нукус,

Республика Каракалпакстан, Узбекистан, e-mail: alishiev@mail.ru, alishiev@rambler.ru

Аральский экологический кризис является конкретным примером тесной взаимосвязи экологических и социально-экономических проблем в регионе. Исследования специалистов показали, что в последние годы ухудшение экологической обстановки в Приаралье продолжается с еще большей интенсивностью. Основными негативными факторами окружающей среды в регионе являются недоброкачественная питьевая вода, повышенная запыленность приземного слоя воздуха, засоления и загрязнение химикатами почвы, растений и продуктов питания (Искандаров, 1990; Атаназаров, 1997). К числу важнейших факторов, влияющих на состояние здоровья населения, относится водный фактор. Условия обитания человека оказались в тесных зависимостях от количества и качества имеющихся водных ресурсов Приаралья.

В настоящее время особо остро стоит вопрос о качестве питьевых вод. Нами был исследован химический состав питьевых вод в 4 районных Республики Каракалпакстан (Муйнакский, Кунградский, Тахтакупырский, Канлыккульский) проанализировано их качество и выявлена возможность их влияния на состояние здоровья населения. Основой материала послужило исследование качества питьевых вод (каналы, колодцы, водопроводная сеть), отобранных в 2000–2004 гг. Анализы проводились в Институте биоэкологии на спектрометре фирмы HACH-DREL-2000 (США).

Во всех отобранных пробах питьевых вод в исследуемых районах мутность составляет 5–28 мг/л. Содержание взвешенных частиц в водопроводной воде меньше, чем в колодезной и воде каналов. Минерализация питьевых вод подвержена резким изменениям и зависит от режима стока и влияния внешних факторов, превышает ПДК в 0,36–1,83 раза. Водные пробы также содержат и биогенные элементы (остатки удобрений и др.). В исследуемых нами районах в питьевой воде концентрация аммонийного азота не превышает ПДК, но его присутствие наблюдается, что говорит о загрязнении. Концентрация нитратов и нитритов в питьевых водах не превышает ПДК, но их присутствие также свидетельствует о загрязнении. В воздействии на организм человека различают первичную токсичность собственно нитрит-иона, и третичную, обусловленную образованием из нитратов и аминов нитрозаминов. Проявлением нитратной интоксикации является тканевая гипоксия. Синтез нитрозосоединений имеет большое значение в этиологии рака.

В питьевой воде присутствуют также сульфаты и сульфиды. Содержание сульфат иона составляет в водопроводной воде 575–999 мг/л, в колодезной 725–875 мг/л, в воде каналов 550–875 мг/л, т.е. в 8–10 раз превышают ПДК. Концентрация сульфидов в водопроводной 0,001–0,018 мг/л, в колодезной 0,001–0,019 мг/л, в воде каналов 0,001–0,017 мг/л. Известно, что наличие сульфидов в питьевой воде не допустимо (ПДК = 0).

Таким образом, проведенные исследования по вопросу влияния качества питьевых исследуемых районов на состояние здоровья населения, проживающего в зоне экологического неблагополучия, позволяют сделать следующие выводы:

1. Плохое качество питьевых вод, вероятно, определяет нарастание прямого и косвенного влияния водного фактора на состояние здоровья населения.
2. Воздействие поступающих в организм человека вредных химических веществ может быть выше адаптационных возможностей человеческого организма, что приводит к неблагоприятным сдвигам в здоровье населения.
3. Срочное внедрение новых технологий по очистке поверхностных вод в промышленной и сельскохозяйственной отраслях с целью улучшения качества заболеваемости населения Республики Каракалпакстан.

УДК 556.18

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ИЗ МАЛЫХ РЕК ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Бабкина И.И., Мороз Е.Б.

Управление Росприроднадзора по Красноярскому краю, г. Красноярск, Россия, e-mail: biv@yarsknadzor.ru

В понятие малой реки вкладывается различное содержание, в качестве условных критериев используют различные характеристики: гидрографические (длина водотока менее 100 км, площадь водосбора до 2000 км²), гидрометрические (глубина менее 1 м), стоковые (величина расхода воды до 5 м³/с) и даже принадлежность к территории административной единицы. Нами к малым рекам отнесены водотоки длиной до 100 км (Бабкина, 1997). Они же, в основном, и ограничиваются площадью водосбора 2000 км², что вписывается в классификационную схему деления рек Сибири (Бачурин, 1963; Корытный, 1985) и удовлетворяет требованиям Государственного стандарта (ГОСТ 19179-73).

Малые реки – это водотоки, наиболее чутко реагирующие на антропогенные воздействия, не только прямые, как непосредственный водозабор, но и косвенные, путем преобразования водосборной площади. Не рассматривая последние, дается оценка водопотребления из малых рек Средней Сибири.

В административном отношении в целом к району Средней Сибири относятся Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва. В гидрографическом отношении регион принадлежит бассейнам рек: Енисей, Нижняя Ангара, Верхний Чулым (притока Оби), Пясины.

Местный сток представлен здесь водными ресурсами более чем 166252 водотоков с длиной менее 100 км. На долю юга Средней Сибири приходится около 33% (54684) малых рек территории, из них 50498 длиной до 10 км (Бабкина, 1997, 2000).

Специфичность природно-климатических условий региона обусловила особенности размещения и формирования различных отраслей народного хозяйства на его территории, в связи с чем, наиболее освоена в хозяйственном отношении южная часть, где сосредоточено основное промышленное и сельскохозяйственное производство Красноярского края, Хакасии и Тывы. Несмотря на то, что для этой территории характерно многоцелевое использование водных ресурсов, но наиболее значимыми по своему развитию и воздействию на малые реки является сельское хозяйство с орошением. Искусственное орошение сельскохозяйственных угодий применяется здесь вследствие недостаточной природной увлажненности земель сельскохозяйственной зоны. В степных районах оно является основным потребителем поверхностных вод в целом. Республики Хакасия и Тыва – районы традиционного орошаемого земледелия на юге Средней Сибири в Енисейском бассейне. Сток малых рек используется здесь не только для орошения общественных сельхозугодий, но и для полива приусадебных участков и огородов с подачей воды к объектам орошения по примитивным каналам.

В Красноярском крае земледелие сосредоточено в основном в степной и лесостепной зонах. Наиболее интенсивное сельскохозяйственное освоение отмечается в Минусинской котловине, большие массивы пахотных земель расположены также в лесостепной и подтаежной части Причулымья (Новоселовский, Ужурский, Шарыповский, Назаровский, Боготольский и др.). В

Приангарье наибольшая распаханность характерна для Абанского, Дзержинского и Тасеевского районов. Значительные массивы сельскохозяйственных угодий находятся в Канской лесостепной котловине и на территории Красноярской лесостепной предгорной равнины.

В Хакасии орошаемое земледелие сосредоточено в бассейне р. Абакан. Здесь ранее эксплуатировалось около 36 тыс. га орошаемых площадей. Основные массивы орошения находились в Усть-Абаканском (14454 га), Аскизском (8209 га) и Бейском (15035 га) районах, где функционировали такие крупные оросительные системы как Абаканская (11874 га), Койбальская (7423 га) и большое количество (21) более мелких оросительных систем. Водозабор на орошение осуществлялся как непосредственно из р. Абакан (Койбальская, Абаканская, Алтайская системы), так и из ее притоков.

В Республике Тыва наибольшая распаханность характерна для ее центральной части (Тандинский, Каа-Хемский и др. кожуны), где сосредоточено около трех четвертей общей площади пашни.

Оценка, сделанная в конце 80-х годов прошлого столетия (Ершова, 1989, 1990, Бабкина, 1997), свидетельствует, что в целом ирригационное водопотребление из большинства малых рек на юге Красноярского края и в Тыве не превышало 5% от объема стока за средний по водности год, в Хакасии оно достигало 10% (рис.1,2).

На отдельных реках эти объемы были значительно выше и составляли, например, 15-20% на р.р. Амге, Еловке, Илани, Верхнем Курыше (в Красноярском крае), р.р. Еси, Бейке, Теси (в Хакасии). Для рек Уйбат, Ерба эта величина достигала 30%.

Степень затрат на орошение резко возрастает при использовании на эти цели только естественных ресурсов стока за основной поливной период. На конец 80-х годов по большинству рек региона эти затраты составляли от 3 до 30% объема стока малых рек за VI-VIII месяцы в год водности 95%-й обеспеченности.

На реках Красноярского края (Еловка, Илань, Верхний Курыш) ирригационный водозабор может достигать 40–50%, на реках Тывы (Чинжач, Магой, Меджегей, Хадын, Шагонар) – 40–80%, на реках Хакасии (Ерба, Уйбат, Тесь и др.) – 60–100% от естественных летних ресурсов, что свидетельствует о необходимости предварительного аккумулирования и перераспределения стока в течение весенне-летнего периода.

Государством планировалось дальнейшее широкое освоение мелиоративного фонда Красноярского края. По данным института «Востоксигипроводхоз» (1986 г.) к 1990 г. (XII пятилетка) планировалось ввести в строй 25 тыс.га орошаемых земель. В их числе I очередь Новоселовской оросительной системы (1700 га) в Новоселовском районе, Инская (2600 га) в Минусинском районе, Канская осушительно-оросительная система (1200 га) в Канском районе, Есаульская оросительная система в свх. «Березовский» (700 га) и орошение стоками (600 га) в свх. «Майский» Емельяновского района. За 1991–1995 гг. (13 пятилетка) планировалось ввести в строй еще 29 тыс. га орошаемых земель, среди них в Балахтинском районе – Причулымская оросительная система (10 тыс.га), в Новоселовском районе – II очередь Новоселовской оросительной системы (4 тыс.га). Было намечено освоение 700 га в Канском районе, 2100 га в Назаровском районе, 2500 га в Минусинском районе.

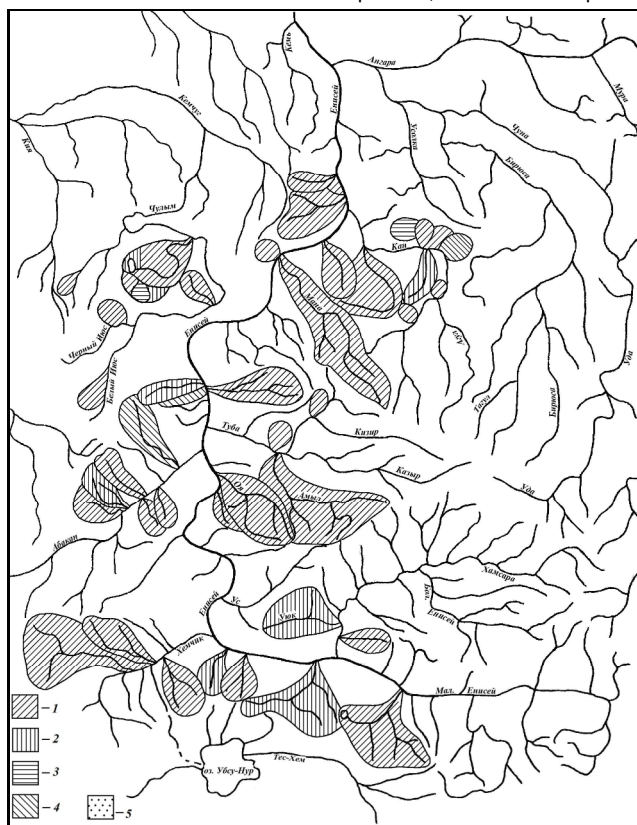


Рис. 1. Водопотребление из малых рек (конец 80-х годов), % от нормы годового стока.

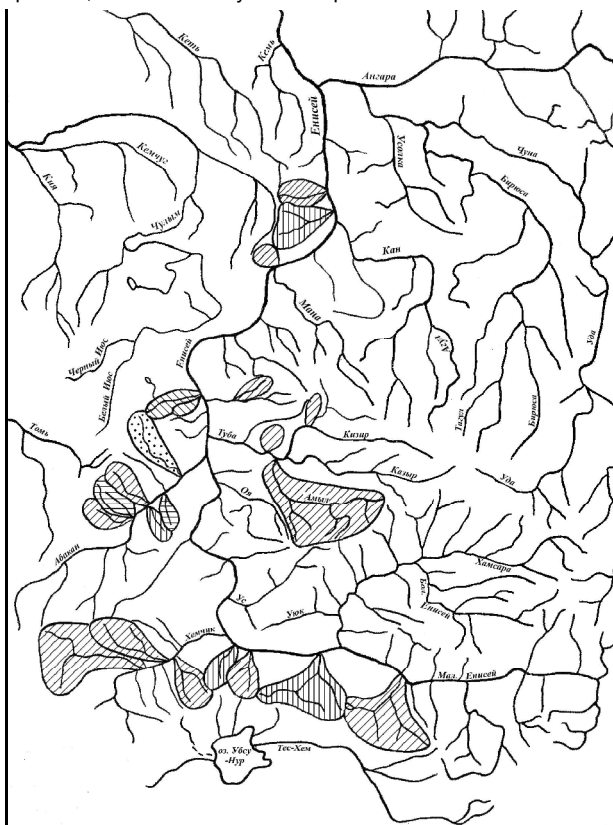


Рис. 2. Плановое водопотребление из малых рек, % от нормы годового стока.

1 – ≤ 5%; 2 – 6-10%; 3 – 11-20%; 4 – 21-50%; 5 – ≥ 50%

Такие планы позволяли определить зоны критического водопользования в летний период на период оценки и перспективные. Прежде всего, это Богградский, Усть-Абаканский, Бейский районы Хакасии и земледельческие территории Дзержинского, Абанского, Рыбинского, Канского, Иланского, Нижнеингашского, Уярского, Ирбейского районов Красноярского края. В перспективе в этот перечень могут войти основные аграрные районы Тывы (рис.2).

Перечень основных водопотребителей на начальный период вместе со схемами их расположения в пределах водосборов малых рек опубликован в Справочнике (Ершова, 1989, 1990; Бабкина, 1997).

Для анализа современного водопотребления из малых рек в Среднесибирском регионе, обобщены данные, полученные из Государственного водного реестра (<http://enbv.ru.krasnoyarsk.ru>), содержащего сведения об объемах водопотребления из конкретных водных объектов в заключенных договорах на право пользования водными объектами, лицензий на водопользование, срок действия которых не истек. Кроме того, были привлечены различные дополнительные источники, содержащие ин-

формацию о водопотреблении в данном регионе (Думнов, Борисов, 2003), а также сведения из Государственных докладов об охране окружающей среды по этим территориям. Анализ современного водопользования показывает существенное снижение объемов общего водопотребления не только из малых рек, но из всех поверхностных водных объектов региона.

Таблица 1

Общее водопотребление из поверхностных водных объектов, и водопотребление на орошение из малых рек юга Средней Сибири

Субъект	Водопотребление из поверхностных водных объектов (конец 80-х годов), млн.м ³		Доля водопотребления из малых рек, %	Водопотребление из поверхностных водных объектов (2009), млн.м ³		Доля водопотребления из малых рек, %	Изменение общего водопотребления	Изменение водопотребления из малых рек
	всего	из малых рек		всего	из малых рек			
Красноярский край	4082,9	44,9	1,1	2338,6	0,04	0,001	-42,7	-99,9
Республика Хакасия	424,42	28,7	6,8	80,62	9,9	12,28	-81,0	-65,5
Республика Тыва	210,87	57,6	27,3	42,16	24,8	58,8	-80,0	-56,9

В Хакасии снижение связано с банкротством сельхозпредприятий и снижением использования воды для орошения. Предприятиями, определяющими объем использования воды в сельскохозяйственной отрасли, являются филиалы ФГУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Республике Хакасия», эксплуатирующие 9 государственных оросительных систем, наиболее крупными из которых являются Абаканская и Койбальская.

В Республике Тыва снижение забора воды из поверхностных водных объектов произошло за счет сокращения забора воды филиалами ФГУ «Управление «Тывамелиоводхоз» и отдельными предприятиями сельского хозяйства. Причиной является уменьшение объемов забора воды для нужд орошения в связи с сокращением поливных площадей из-за банкротства сельскохозяйственных предприятий, сменой профиля хозяйств (выращивание неполовальных культур).

В целом за 20 лет снижение объемов водопотребления составило в Красноярском крае 42,7%, в Республике Хакасия 81% и в Республике Тыва 80%. При этом объемы на сельскохозяйственное водоснабжение и регулярное орошение, снизились соответственно на 99,9%, 65,5% и 56,9%.

Сведения о водопотреблении в бассейнах малых рек по состоянию на конец 80-х годов прошлого столетия и по состоянию на конец 2009 г. с дифференциацией по административным субъектам приведены в табл. 2.

На фоне общего снижения водопотребления, наибольшие объемы водопотребления из малых рек приходится по-прежнему на территорию Тывы, затем Хакасии. Красноярский край занимает последнее место.

Таблица 2

Общее водопотребление из малых рек юга Красноярского края, Хакасии и Тывы на орошение

Субъект	Общее водопотребление за год				Водопотребление за поливной период			
	конец 80-х годов XX века		2009 г.		конец 80-х годов XX века		2009 г.	
	млн.м ³	доля, %	млн.м ³	доля, %	млн.м ³	доля, %	млн.м ³	доля, %
Красноярский край	44,9	13,7	0,04	0,12	31,47	12,4	0,04	0,12
Республика Хакасия	93,6	28,7	9,9	28,5	39,8	15,7	9,9	28,5
Республика Тыва	188,07	57,6	24,8	71,4	182,87	72,0	24,8	71,4
Всего	326,57	100	34,74	100	254,14	100	34,74	100

Таким образом, изменившаяся экономическая ситуация в стране не позволила реализовать планы в области мелиорации, фактические площади орошения существенно снизились. Однако это не означает отсутствия потребности в орошаемом земледелии. При благоприятной экономической ситуации, неблагоприятных климатических условиях, увеличение объемов забора воды на орошение возможно, как за счет расширения поливных площадей, так и кратности поливов. В таком случае снова возникнет озабоченность в рациональном использовании водных ресурсов малых рек, чтобы не допустить их потери как естественных природных объектов, обеспечивающих существование всего гидроэкологического прируслового комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабкина И.В. Местный сток юга Средней Сибири: автореф. дисс...канд. геогр.наук. – Иркутск. 1997. – 21 с.
- Бабкина И.В. Изученность местного стока как один из факторов достижения устойчивого водопользования в Красноярском крае // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири: сб.ст. – Красноярск, 2000. – Вып.2. – С.54–59.
- Бачурин Г.В. К вопросу классификации рек: // Доклад ин-та географии Сибири и Д.Востока СО АН СССР. – Новосибирск, 1963. – Вып.3.
- Гидрологическая изученность. – М., 1967. – Т.15. – Вып.2.
- Гидрологическая изученность. – Л., 1967. – Т.16. – Вып.1.
- Гидрологическая изученность. – Л., 1965. – Т.16. – Вып.2.
- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2009 год». – Красноярск, 2010. – 249 с.
- Думнов А.Д., Борисов С.С. Учет использования воды: основные этапы становления и проблемы современного анализа (краткий обзор). // Бюллетень «использование и охрана природных ресурсов в России». – 2003. – № 9-10 – С. 37–65.
- Ершова Л.М. Хозяйственная освоенность малых рек// Гидрологические основы водопользования ресурсами малых рек бассейнов Верхнего Енисея, Верхнего Чулыма и Нижней Ангара /под ред. А.В. Петенкова. – Красноярск: СибНИИГиМ, 1990. – С.12–27.
- Ершова Л.М. Использование водных ресурсов малых рек // Водные ресурсы малых рек бассейна Енисея и их хозяйственное использование / Под ред. А.В. Петенкова. – Красноярск: СибНИИГиМ, 1989. – С.156–209.
- Корытный Л.М. Классификация речных систем Сибири по их величине // География и природные ресурсы. – 1985. – №4. – С.32–36.
- <http://enbv.krasnoyarsk.ru>
- http://www.r-19.ru/mainpage/authority/archive_vedomstv/goskompromekologia
- <http://www.gov.tuva.ru/uploads/files/GosDoklad2007>

УДК 502.43 (477.62)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ВОДОСБОРОВ МАЛЫХ РЕК ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Блакберн А.А., Гукова Ю.А.

*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
Украина, e-mail: blackburn.fox@rambler.ru, norta@happyhippie.com*

На сегодняшний день наиболее эффективным способом сохранения ландшафтного и биологического разнообразия регионов и стран, где так называемая дикая природа представлена в виде сильно фрагментированных участков естественного

природного содержания среди общего пространства антропогенно трансформированных ландшафтов, является создание экологических сетей. Экологический смысл данной ситуации заключается в том, что природные территории, окруженные существенно преобразованными человеческой деятельностью ландшафтами и, вследствие этого, потерявшие пространственную связь друг с другом, с течением времени неизбежно утрачивают свое биологическое разнообразие из-за невозможности генетического и биогеохимического обмена между собой, и постепенно сливаются по своим биологическим характеристикам с окружающей их средой. Все выше сказанное есть частный случай второго начала термодинамики (закона энтропии), а в классической экологии известно как процесс инсультации («островной эффект») природных территорий.

Чтобы избежать или минимизировать это явление, необходимо объединить в единое физическое пространство обособленные природные территории через соединяющие их и подобные им по природному содержанию участки линейной конфигурации в общую экологическую сеть природного каркаса среди преобладающего по площади антропогенного ландшафта. Возможность, таким образом, генетического и биогеохимического обмена между природными территориями (природными, или каркасными ядрами) через связывающие их линейные участки (природные, или экологические коридоры) позволяет, во-первых, долговременно сохранять биологическое разнообразие природных территорий, а, во-вторых, существенно увеличивать поле влияния средообразующих и средоподдерживающих факторов на все пространство, охваченное экологической сетью. Последнее обстоятельство особенно важно для стран и регионов, где природные территории буквально теряются среди преобразованного ландшафта.

Общий принцип формирования экологической сети имеет иерархический характер в виде пространственной структуры соподчиненного ряда ее уровней: континентальный – национальный – региональный – локальный (местный). Отправной точкой здесь является решение Конференции министров европейских стран по окружающей среде (София, 1995 г.) по созданию Паневропейской экологической сети путем заполнения ее национальными экологическими сетями европейских стран (Council of Europe, 1996). Национальные экосети в свою очередь формируются из региональных (провинциальных) экосетей своих регионов, а последние из локальных (местных, районных) экосетей. В Украине с 2000г. действует Государственная программа по формированию национальной экологической сети (Закон Украины, 2000; Закон Украины, 2004) и региональные (областные) программы по созданию региональных экологических сетей (Блакберн, Синельщиков, 2006; Блакберн, 2007).

В условиях Донецкой области, территория которой располагается в трех региональных водосборах - Днепровском, Северско-Донецком и Азовском, основная роль в формировании региональной экосети отводится водосборам малых рек области. Формируемые в их пределах локальные экологические сети и должны составить структурную основу всей региональной экосети Донецкой области как составной части национальной экосети. Поэтому очень актуален вопрос сравнительного исследования так называемого экологического потенциала водосборов малых рек области с точки зрения приоритетности их внесения в структуру региональной экосети, равно как и определения ее структурных компонентов – природных ядер и коридоров, соответственно национального, регионального и локального уровней.

В настоящей статье предлагается методика оценки экологического потенциала малых рек (на примере Донецкой области) с точки зрения формирования локальных экологических сетей в их водосборах. Данная методика предполагает оценку как количественных показателей структуры водосборов малых рек, как-то, определение количества и площади потенциальных природных ядер (биоцентров) в виде объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ) и лесопокрытых участков, так и качественную их оценку через определенные показатели их биологического и эдафического разнообразия.

В качестве объектов исследования взяты территории водосборов малых рек и находящиеся на них объекты ПЗФ и лесные участки:

В качестве комплексной экологической характеристики рассматриваемых объектов приняты:

$S_{терр}$ – площадь водосборной территории (га);

P_v – доля водосборной территории, занятая биоцентрами,

($P_v = \sum S_i / S_{терр}$)

N_i – количество биоцентров;

S_i – площадь всех биоцентров в водосборе (га);

$S_{ср}$ – средняя площадь биоцентров в водосборе (га);

S_i' – территориальная оценка в баллах площади биоцентров в водосборе;

B_i' – балльная оценка видового разнообразия биоцентров в водосборе;

F_i' – балльная оценка фитоценотического разнообразия биоцентров в водосборе;

E_i' – балльная оценка эдафического разнообразия биоцентров в водосборе;

$\sum S_{ij}$ – сумма всех баллов, полученная биоцентрами в водосборе;

$\sum C_i$ – количество экологических коридоров в водосборе;

$\sum E_i$ – сумма экологической значимости биоцентров в водосборе;

E_v – оценка экологического потенциала водосборной территории.

Метод комплексной оценки объектов локальных экологических сетей.

Характеристики и их балльные оценки:

1. Площадь биоцентров

S_i (га)	баллы	$S_i' = \sum_{j=1}^n S_{ij}$	N видов	баллы
≤ 1	1	где S_i' – сумма балльных оценок площади биоцентров в водосборе, n – количество биоцентров в водосборе.	≤ 100	1
1–5	2		100–150	2
5–10	3		150–200	3
10–50	4		200–250	4
50–100	5		250–300	5
100–300	6		300–350	6
300–500	7		350–400	7
500–1000	8		400–450	8
1000–2000	9		450–500	9
≥ 2000	10		≥ 500	10

2. Биологическое разнообразие:

2.1 Количество видов: для объектов ПЗФ (источник – кадастр ПЗФ Донецкой области); для лесных участков – принимается, что N видов ≤ 100 , т.е. = 1 балл.

Количество краснокнижных видов:

а) Красной книги Украины: 1 вид = 0,5 балла;

б) Европейский список (или Красная книга МСОП): 1 вид = 1 балл

$$B_i' = \sum_{j=1}^n B_{ij} = B_{пзф} + B_{л},$$

где j – класс объектов (j = {ПЗФ, Леса}); n – количество объектов каждого класса; $B_{пзф}$, $B_{л}$ – соответственно сумма балльных оценок по каждому классу объектов по видовому разнообразию; B_i' – суммарная балльная оценка по всем классам объектов по видовому обилию в водосборе.

2.2 Фитоценологическое разнообразие: количество фитоценозов – растительных сообществ (источник – кадастр ПЗФ Донецкой области); для объектов ПЗФ:

один (однообразный) фитоценоз = 1 балл; фитоценоз, занесенный в Зеленую книгу Украины, = 2 балла; для лесных участков = 1 балл.

$$F_i' = \sum \sum F_{nj} = F_{\text{лф}} + F_{\text{л}},$$

где j – класс объектов ($j = \{\text{ПЗФ, Леса}\}$); n – количество объектов каждого класса; $F_{\text{лф}}, F_{\text{л}}$ – соответственно сумма бальных оценок по каждому классу объектов по фиторазнообразию; F_i' – суммарная бальная оценка по всем классам объектов по фиторазнообразию в водосборе.

3. Эдафическое разнообразие – принимаем как *разнообразие типов почв*:

1 тип почв = 1 балл (для всех лесных участков); для объектов ПЗФ, если есть данные – n баллов (источник – *кадастр ПЗФ Донецкой области*)

$$E_i' = \sum \sum E_{nj} = E_{\text{лф}} + E_{\text{л}},$$

где j – класс объектов ($j = \{\text{ПЗФ, Леса}\}$); n – количество объектов каждого класса; $E_{\text{лф}}, E_{\text{л}}$ – соответственно сумма бальных оценок по каждому классу объектов по эдафическому разнообразию; E_i' – суммарная бальная оценка по всем классам объектов по эдафическому разнообразию.

Совокупная бальная оценка всех биоцентров водосборной территории определяется по формуле

$$\sum ij = S_i' + B_i' + F_i' + E_i'$$

Метод оценки экологического потенциала локальной экосети водосборной территории

Помимо бальной оценки природных территорий локальной экосети, определение ее экологического потенциала предполагает и оценочную характеристику ее пространственной структуры. Последняя складывается из общей площади водосборной территории, количества находящихся на ней биоцентров и их относительной площади в водосборе, количества коридоров в экосети, а также топологической характеристики всей локальной экосети. Топологическая структура любой экосети является наиболее важной ее характеристикой, так как отражает основную ее функцию – способность миграции (генетической и биогеохимической) между ее структурными элементами – природными ядрами (биоцентрами) посредством соединяющих их экологических коридоров. С этой точки зрения, наиболее унифицированной характеристикой экологической сети является так называемая *биоцентрично-сетевая структура* (Шеляг-Сосонко, Гродзинский, Романенко, 2004). Данная характеристика, основываясь на теории графов, показывает степень связанности между структурными элементами экосети и роль в этом каждого биоцентра. В нашем случае наиболее значимыми является показатели центральности биоцентров. В теории графов эти показатели рассчитываются в виде матрицы доступности вершин графа, показывающей количество ребер (путей), которое проходит от каждого графа ко всем остальным. В биоцентрично-сетевой структуре экосети графами являются ее природные ядра (биоцентры), а ребрами – связывающие их экологические коридоры. Показатели центральности (миграционной доступности) биоцентров рассчитываются по индексам доступности (индексы Бавелаша, Бичема), числу Кенига и др. В данном случае для определения топологической роли биоцентров в экосети используется *индекс Бичема* (R_i):

$$R_i = (N_i - 1) / C_i,$$

где N_i – количество биоцентров в водосборе, C_i – количество коридоров, связывающая данный биоцентр со всеми остальными биоцентрами в водосборе.

Биоцентры с наибольшими значениями R_i являются центральными в биоцентрично-сетевой структуре экосети. От центрального биоцентра наиболее короткие (в топологическом смысле) пути миграции ко всем остальным биоцентрам в экосети и поэтому он заслуживает особого внимания при проектировании сети экологических коридоров, так как играет решающую роль в аспекте сохранения и восстановления биоразнообразия и обеспечения биогеохимических связей всего пространства экосети.

Помимо определения места каждого биоцентра в экосети по степени его миграционной доступности, важна также и оценка *экологической значимости* биоцентров, которую мы определяем как сумму всех баллов, набранных данным биоцентром по оценке занимаемой площади, биологическому и эдафическому разнообразию, умноженную на его индекс Бичема:

$$\Sigma i = R_i \Sigma ij$$

Соответственно, сумма экологической значимости всех биоцентров в водосборе ($\Sigma \Sigma i$) дает общую оценку «экологического разнообразия» всей экологической сети данного водосбора.

Таблица 1

Характеристики экологических сетей водосборных территорий Донецкой области

Водосбор (рек)	Стерр. (водосбор а), га	Pb	Ni (ПЗФ/Леса) общ.	Si (га) (ПЗФ/Леса) общ.	Si (ПЗФ/Леса) общ.	Баллы					ΣC	ΣΣi	Эв
						Si'	B'	F'	E'	Σij			
1. Самара*	69152,0	0,012	(6 / 7) 13	(348,6 / 454,0) 802,6	(58,1 / 64,9) 81,74	55	43	45	13	156	12	61,15	1,88
2. Берда*	52292,0	0,113	(5 / 14) 19	(3859,0 / 2087,0) 5896,0	(771,8 / 145,5) 310,22	106	69,5	44	23	242,5	20	71,92	6,6
3. Кальчик	129,324,0	0,060	(4 / 42) 46	(2869,0 / 4873,0) 7742,0	(717,3 / 116,0) 168,3	231	59,5	60	46	396,5	33	63,46	6,44
4. Зеленая	14328,0	0,031	(- / 3) 3	(- / 444,0) 444,0	148,0	16	3	3	3	25	3	25	0,13
5. Бахмутка	130,332	0,056	(6/82) 88	(2613,2/4878,0) 7291,2	(435,5/57,0) 493,0	388	104,5	80	88	677,5	43	145,78	32,68
6. Миус*	59948,0	0,14	(3/49) 52	(1343,9/8315,0) 9658,9	(448/189,7) 448,0	269	79,5	82	52	462,5	36	97,07	26,96

* - только в пределах Донецкой административной области.

Для сравнительной оценки разных водосборов по этим показателям между собой необходимы еще такие характеристики, как количество находящихся в них экологических коридоров (отражающее степень разветвленности экосети) и площадь водосборной территории.

В комплексе все эти характеристики и определяют *экологический потенциал* всей водосборной территории с точки зрения формирования на ней экологической сети. Экологический потенциал (Эв) водосборной территории определяется как произведение суммы всех баллов, полученных биоцентрами в водосборе, на сумму экологической значимости биоцентров в водосборе и количество в нем экологических коридоров, отнесенное к площади данного водосбора:

$$\text{Эв} = \sum ij \cdot \sum \Sigma i \cdot \Sigma C_i / S_{\text{терр}}$$

На примере водосборных территорий шести малых рек Донецкой области – Самары, Берды, Кальчика, Бахмута, Миуса и Зеленой были определены бальная оценка составляющих их природных ядер, биоцентрично-сетевая их структура и их экологические потенциалы.

Сводные данные по вышеуказанным характеристикам и экологическому потенциалу водосборных территорий приведены в таблице 1.

Сравнительный анализ полученных результатов показывает, что в целом экологический потенциал экологической сети водосборной территории определяется не только количественными ее характеристиками, как-то количеством природных ядер

и занимаемой ими площадью, но и «качественным» их составом, сложностью их топологической структуры и характером разветвленности самой сети.

Таким образом, предлагаемая нами методика позволяет сравнивать экологические потенциалы речных систем в пределах одного региона или в пределах регионов более крупных водосборных территорий и определять на этой основе приоритетность внесения их в общую структуру формирования региональных и национальной экологических сетей.

ЛИТЕРАТУРА

- Блакберн А.А., Синельщиков Р.Г. Концептуальные подходы к формированию региональной экологической сети (на примере Донецкой области) // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т. 12. – Вип.1. – С.3–10.
 Блакберн А.А. Модельна схема Донецької регіональної екологічної мережі як приклад процесу її формування // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т.13. – Вип.1–2. – С. 6–11.
 Закон Украины “Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки” // Відомості ВРУ. – 2000. – Т. 47. – Ст.405. 954–977.
 Закон Украины “Про екологічну мережу України” // Відомості ВРУ, – 2004. – Т. 45. – Ст.502. 1841–1848.
 Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гродзинский М.Д., Романенко В.Д. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины. – Киев: Фитосоцицентр, 2004. – 144 с.
 Council of Europe, UNEP & European Centre for Nature Conservation: The Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy, a vision for Europe's natural heritage. – Strasbourg, Tilburg, 1996. – 45 p.

УДК 556.16.382

СТРУКТУРА ПОДЗЕМНОГО СТОКА В МАЛЫЕ РЕКИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лапина Е.Е.

Институт водных проблем РАН, г. Москва, Россия, e-mail: shtriter_elena@rambler.ru

Вопрос генетического расчленения подземного питания малых рек на данный момент времени является достаточно важным и недостаточно изученным. Подземное питание складывается из грунтового и артезианского стока, причем априори под грунтовым питанием в регионе подразумевается сумма напорного и грунтового питания (в силу неизвестности и предполагаемой незначительности доли притока артезианских вод). Однако, если раньше разделением подземного стока на генетические составляющие в силу относительно слабой загрязненности подземных вод (в целом) пренебрегали, то сейчас ситуация изменилась: грунтовые воды становятся все более некондиционными, а хорошо защищенные с дневной поверхности напорные воды имеют стабильные характеристики.

Так давайте уточним, оказывает ли хоть какое-то влияние напорная доля подземного питания на качество вод малых рек, на примере Тверской области. Здесь, в ее юго-восточной части, в период 2001–2008 гг. нами проведены комплексные полевые работы, в числе которых исследованы реки – притоки Ивановского водохранилища (Орша, Созь, Созца, Сучок, Инюха, Донховка и др.), большинство которых вытекают из болот. Регион характеризуется умеренно-континентальным климатом, избыточным увлажнением, относительно высоким уровнем хозяйственной освоенности земель. По карте подземного стока Б. И. Куделина на изученной территории среднегодовой модуль подземного стока составляет 1,5–2,0 л/с км² (соответственно слой стока 50–60 мм). Среднегодовой слой испарения лежит в диапазоне 350–500 мм, количество осадков в среднем составляет 750 мм в год (Ахметьева, 2007).

Считается, что в Тверской области многолетнее среднегодовое питание малых рек состоит из снегового (50% и более); грунтового с верховодками (25–35%, у некоторых авторов до 40%) и дождевого (15–20%). Эта структура выдвинута А.В. Гавеманом в 1956 и больше не пересматривалась (География..., 1992). Следовательно, нужно определиться, есть ли условия для разгрузки глубоких водоносных горизонтов (далее – ВГ). Изучение работ предшественников и собственные исследования показывают, что предпосылки разгрузки имеются. Долины изученных рек слабо террасированы, глубина эрозионного вреза незначительна (до 40 м). Русло обычно проложено в четвертичных породах, выполненных озерно-ледниковыми и сулинными отложениями московской и днепровской морен. Геологическое строение четвертичных отложений характеризуется резкой фациальной изменчивостью, неоднородностью фильтрационных свойств в плане и разрезе. Под четвертичной толщей и юрскими глинами залегает водоносный комплекс верхнего карбона С₃. Он представлен клязьминско-ассельским С₃ kl-P₁a и касимовским С₃ ksm ВГ. Водоносные отложения выполнены плотными либо трещиноватыми известняками, с прослоями мергелей и доломитов. Нижним водоупором служат пестроцветные глины и мергели кревкинской толщи. Глубина залегания ВГ составляет 20–60 м, величина напора – 10–30 м, пьезометрический уровень устанавливается на абсолютных отметках около 130 в верховьях Ивановского водохранилища и 127 м – в низовьях, то есть в прибрежной части водохранилища уровни устанавливаются выше поверхности земли. На участках залегания древних погребенных долин наблюдается наиболее тесная связь между четвертичными и карбонными отложениями.

Напорные водоносные пласты дренируются непосредственно эрозионными врезами и депрессиями водоемов, разгрузка тогда происходит по системе разломов или тектонических трещин. Но, скорее всего, для изученных малых рек разгрузка напорных вод осуществляется через «гидрогеологические окна» или путем напорной фильтрации вверх через относительно водоупорную кровлю. В последнем случае подземное питание реки происходит через залегающие выше горизонты грунтовых вод. Расчленив эти подвиды питания и достоверно оценить размеры напорного питания пока невозможно (Михайлов, 1985). А вот грубая ориентировочная оценка возможна. На основе имеющихся данных по методу Л.С. Балашова для р. Сучок рассчитан приток артезианских вод в замыкающем створе д. Вахромеево, в двух км от устья, по формуле

$$Q_a = Q_3 \cdot C_3 - Q_2 \cdot C_2 / C_a \quad (1)$$

Где Q_a – артезианский сток, Q₂ – поверхностный сток, формирующий речной, Q₃ – речной сток в половодье (м³/с); C_a – концентрация HCO₃⁻ в разгружающихся артезианских водах, мг/л; C₂ – в поверхностном стоке; C₃ – в паводочном стоке. Подставляя в формулу (1) свои данные, получаем

$$0,6 \cdot 85 - 0,14 \cdot 244 / 310 = 0,054 \text{ м}^3/\text{с};$$

из чего следует, что приток артезианских вод в реку Сучок имеет место.

После подтверждения гипотезы мы выбрали методику и обследовали реки. Поскольку исследования носили предварительный характер, использовался упрощенный гидрометрический метод оценки подземного питания на бесприточных участках рек в период отсутствия осадков (Калинин и др., 1998). На автомашине добирались до верховьев реки и начинали продвижение вниз к устью. Одна группа на выбранных поперечниках проводила гидрометрические замеры, а вторая на берегах вручную бурила несколько временных скважин глубиной 0,8 - 3 м на расстоянии до 25 м от уреза (в зависимости от геологических и гидрогеологических условий местности).

Таблица 1

Распределение водного стока р.Сучок по гидрологическим сезонам, %

Годы	Зима	Весна	Лето	Осень
1998	10,3	55,4	17,0	17,3
1999	12,5	45,0	24,2	18,3
2000	13,0	41,1	28,0	17,9
2001	9,2	58,8	18,1	13,9

Особенности подземного питания рассмотрим на примере реки Сучок как наиболее изученной. Она вытекает из болота «Второе Моховое», имеет длину 16,5 км, глубину в устье до 6 м, площадь водосбора 58,3 км², среднюю высоту водосбора – 135 м, уклон (на 1000 м) – 0,625 (Мирзоев, 1995). Вдоль правого берега почти до устья на протяжении 4,5 км проходит автомобильная трасса. Для реки характерно ярко выраженное половодье, низкие устойчивые зимняя и летняя межень, что хорошо видно из табл. 1.

В летнюю межень 2004 г. были проведены полевые работы по всей длине реки Сучок на пяти створах. Соотношение абсолютных отметок установившегося уровня грунтовых вод в разведочных скважинах и отметок уреза представлено на рис. 1.

р. Сучок, 2004

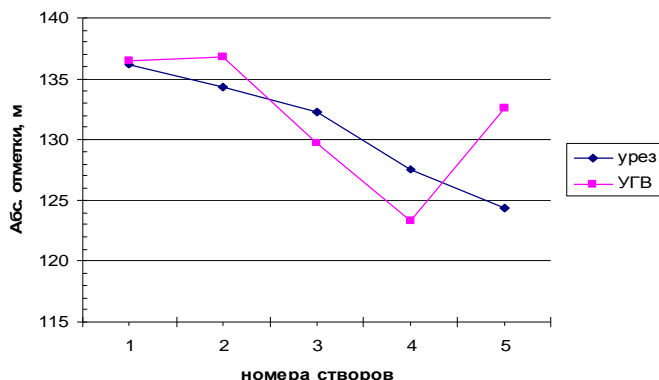


Рис. 1. Кривые абсолютных отметок урезов створов и уровней залегания грунтовых вод в скважинах прибрежной зоны на продольном профиле р. Сучок в летнюю межень 2004. Створы: 1 – 1,5 км ниже истока; 2 – д.Горбасьево; 3 – железнодорожный мост; 4 – д.Долинки; 5 – д.Вахромеево.

руку от 110 до 180 mV, а вот в поверхностных водах редокс-потенциал имеет положительный знак и величину в диапазоне 085–280 mV. Результаты гидролого-гидрогеологических работ на остальных водотоках подтверждают выявленную взаимосвязь между химическим составом речных вод и питающими реку напорными водами.

Таблица 2

Динамика химического состава реки Сучок от верховьев до устья, и наличие (отсутствие) подземного притока, август 2004 г.

Река	Расстояние от истока км	pH	Eh mv	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	*
Сучок	4,4	7,0	135	30	7	104	1,4	11	
	5,0	6,4	060	26	7	85	0,7	9	+
	9,4	7,93	093	32	10	128	0,7	15	+
	10,4	7,32	170	40	8,4	146	1,9	33	-
	14,2	7,29	176	44	13	153	1,4	11	+

* приток подземных вод между створами имеется (+), приток отсутствует (-)

Таким образом, подземный приток в реки на всем протяжении водотока дискретен, что обусловлено величиной напора подземных вод, эрозийной расчлененностью рельефа местности и многими другими факторами. На тех участках реки, где гидравлическая связь положительна, поступление подземных вод значительно улучшает качество поверхностных (снижается цветность, перманганатная окисляемость, концентрация Fe_{общ}, pH приближается к нейтральному значению и др.). Очевидно, что доля артезианских вод в подземном стоке в реки региона более существенна, чем это предполагалось ранее.

Выявленные особенности подземного питания малых рек региона имеют важное прикладное значение. При планировании водозаборных и водовыпускных мероприятий следует учитывать информацию, на каких именно участках реки происходит разгрузка артезианских вод – условно более защищенных от загрязняющих веществ по сравнению с грунтовыми водами. Особое внимание нужно уделить защищенности от загрязнения областей питания вод верхнего карбона.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахметьева Н.П., Лапина Е.Е., Кудряшова В.В. Родники на водосборе Иваньковского водохранилища // Природа. – 2007. – № 2. – С. 66–72.
 География Тверской области. – Тверь, 1992. – 228 с.
 Калинин В.М., Ларин С.И., Романова И.М. Малые реки в условиях антропогенного воздействия (на примере Восточного Зауралья). – Тюмень: Изд-во Тюменского госуниверситета, 1998. – 220 с.
 Лучшева А.А. Основы гидравлики и гидрометрии. – М.: Недра, 1989. – 174 с.
 Мирзоев Е.С., А.Е. Мирзоев. Конаковский район (краеведческий справочник). – Тверь, 1995. – 331 с.
 Михайлов Л.Е. Гидрогеология. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 262 с.

УДК 502/504

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И МАССЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЭП «Г. КАНАШ – ПОС. СТУДИНЕЦ 1»

Михайлова И.Н.

Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия, e-mail: oleum8352@mail.ru

В данной статье приводится пример расчета объема ливневых сточных вод и массы загрязняющих веществ от реконструкции линейного объекта – высоковольтной линии электропередач. Объект «ВЛ-220 кВ «Канаш – Студенец-1» (от ПС «Канашская» до ПС «Студенец» (Республика Татарстан)) расположен на территории трех административных районов: Канашский, Комсомольский (по границе) и Яльчикский - Чувашской Республики, в центральной и южной ее частях, и на территории двух районов: Кайбицкий и Буинский - Республики Татарстан. Протяженность ЛЭП Студенец 1 – 109,8 км, в том числе 84,7 км по территории Чувашской Республики и 3,683 км – по границе Чувашской Республики и Республики Татарстан.

Водоснабжение в период реконструкции предполагается осуществлять привозной (бутилированной) водой, в период эксплуатации объекта потребление воды отсутствует.

Для канализования хозяйственно-бытовых сточных вод в период реконструкции предполагается использовать переносной биотуалет, в период эксплуатации объекта сточные воды отсутствуют.

Поверхностные сточные воды в период реконструкции отдельных локальных опор отводятся неорганизованно на рельеф местности.

Аварийные сбросы сточных вод в период реконструкции отсутствуют.

Для оценки степени воздействия ливневых и талых вод на водный объект проводится укрупненный метод расчета объема поверхностных сточных вод согласно СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» (1) и расчет массы загрязняющих веществ с территории временной стоянки спецтехники.

$$W_{об.} = F \times q, \quad (1)$$

где F – площадь временной стоянки ($50 \times 60 \text{ м} = 300 \text{ м}^2 = 0,30 \text{ га}$);

q – удельное количество ливневых вод ($3312 \text{ м}^3/\text{год} \times \text{га}$).

$$W_{об.} = 0,30 \times 3312 = 993,60 \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2)$$

Для расчета радиуса распространения поверхностных сточных вод принимаем наихудший вариант – инфильтруется 100% максимального объема атмосферных осадков.

1. Расчет площади загрязнения (3):

$$S = \frac{W_{об.}}{365 \times 24 \times 3600 \times n}, \quad (3)$$

где S – площадь загрязнения, м^2 ;

$W_{об.}$ – годовое количество поверхностных сточных вод $\text{м}^3/\text{год}$;

n – линейная скорость подземных вод ($1,0 - 0,7 \times 10^{-6}$), м/с ;

365 – количество дней в году;

24 – количество часов в сутках;

3600 – количество секунд в часе.

Для $n = 1,0 \times 10^{-6} \text{ м/с}$ площадь загрязнения составит (4):

$$S = \frac{993,60}{365 \times 24 \times 3600 \times 1,0 \times 10^{-6}} = 31,51 \text{ м}^2. \quad (4)$$

Для $n = 0,7 \times 10^{-6} \text{ м/с}$ площадь загрязнения будет равна (5):

$$S = \frac{993,60}{365 \times 24 \times 3600 \times 0,7 \times 10^{-6}} = 45,01 \text{ м}^2 \quad (5)$$

2. Расчет радиуса загрязнения (6):

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} \quad (6)$$

где S – площадь загрязнения, м^2 ;

π – константа 3,14.

Для $n = 1,0 \times 10^{-6} \text{ м/с}$ радиус загрязнения составит (7):

$$R = \sqrt{\frac{31,51}{3,14}} = 3,2 \text{ м} \quad (7)$$

Для $n = 1,0 \times 10^{-6} \text{ м/с}$ радиус загрязнения будет равен (8):

$$R = \sqrt{\frac{45,01}{3,14}} = 3,8 \text{ м} \quad (8)$$

Таким образом, зона влияния загрязненных сточных вод ничтожно мала, составляет менее 4 м, т.е. соблюдая нормативный размер водоохранной зоны озер, равный 50 м, полностью исключается негативное воздействие объекта реконструкции на водные объекты, в том числе на озеро Бездонное в Яльчикском районе - памятник природы.

Таблица 1

Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах предприятий 1 группы

Загрязняющее вещество	Концентрация C , г/м^3
Взвешенные вещества	500,0
Нефтепродукты	15,0
ХПК	100,0
БПК полн.	20,0
Минерализация	350,0

Согласно п. 4.1.8 «Рекомендаций по расчету систем сбора... 2005» временная стоянка спецтехники относится к 1 группе предприятий. Сток с территории 1 группы предприятий по составу примесей близок к поверхностному стоку с селитебных территорий и не содержит специфических веществ с токсичными свойствами. Основными примесями являются грубодисперсные примеси (песок, глина, суглинок), нефтепродукты, сорбированные, главным образом,

на взвешенных веществах, минеральные соли и органические примеси естественного происхождения (гумус, растительные остатки, отходы жизнедеятельности животных).

Масса загрязняющих веществ, поступающих с объекта строительства за год, рассчитывалась по формуле (9):

$$m_i = C_i \times W_{об.} / 1000, \quad (9)$$

где m_i – масса загрязняющего вещества за год, кг ,

C_i – концентрация загрязняющего вещества, г/м^3 ,

$W_{об.}$ – объем годового стока, $\text{м}^3/\text{год}$.

Масса загрязняющих веществ от объекта представлена в таблице 2.

Таблица 2

Масса загрязняющих веществ в ливневых сточных водах от реконструкции ЛЭП за год

Загрязняющее вещество	Масса, кг
Взвешенные вещества	496,800
Нефтепродукты	14,904
ХПК	99,360
БПК полн.	19,872
Минерализация	347,760

Сброс таких загрязняющих веществ, как взвешенные вещества, БПК₅, ХПК и минерализация, не наносит вред окружающей среде, в частности подземным водам и почвам (водоемов и водотоков сток не достигает), т.к. они по составу аналогичны почве.

Постоянными компонентами почвенных биоценозов являются углеводородокисляющие микроорганизмы. Разложение нефтепродуктов в почве в естественных условиях – процесс биогеохимический, в котором решающее значение имеет функциональная активность почвенных микроорганизмов, обеспечивающих полную минерализацию нефтепродуктов (в концентрации 150 мг/л) до углекислого газа и воды в летний период за 5-7 дней, в холодный период ($T < 10^{\circ}\text{C}$) в течение 2 месяцев.

Вывод: реконструкция объекта «ВЛ-220 кВ «Канаш – Студенец-1» (от ПС «Канашская» до ПС «Студенец» (Республика Татарстан)) может проходить без территориальных ограничений при соблюдении нормативного размера водоохранной зоны озер, равного 50 м.

ЛИТЕРАТУРА

СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М., 2005.

УДК 578.68:579.873.2

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ НЕФТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Ногина Т.М., Думанская Т.У., Подгорский В.С., Остапчук А.Н.

*Институт микробиологии и вирусологии им.Д.К.Заболотного НАН Украины, г. Киев,
Украина, e-mail: nogina@serv.imv.kiev.ua*

Загрязнение поверхностных вод различными органическими токсикантами, включая углеводороды нефти, является одним из показателей общего ухудшения состояния окружающей среды. Современные экологически чистые биотехнологии ликвидации нефтяных загрязнений воды основаны на использовании углеводородокисляющих микроорганизмов, среди которых одними из наиболее активных природных деструкторов нефти и нефтепродуктов признаны актинобактерии рода *Rhodococcus* (Kuyukina et al., 2007; Larkin et al., 2005). В последние годы для очистки водных объектов широкое применение получили иммобилизованные формы микроорганизмов, которые, в отличие от свободных клеток, не вымываются из загрязненной среды, проявляют более высокую деструктивную активность и устойчивость к неблагоприятным факторам обитания (Kuyukina et al., 2007; Кобызева и др., 2009). Наиболее простым способом закрепления бактериальных клеток на носителях является адсорбционная иммобилизация, которая не сопровождается стрессовым воздействием на клетки и имитирует их поведение в природе (Сироткин и др., 2007). Использование в качестве носителей для микроорганизмов нефтепоглощающих сорбентов позволяет ускорить удаление загрязнения с поверхности воды, способствует доступу кислорода в ее поверхностный слой, что создает более благоприятные условия для деструкции углеводородов.

Целью данной работы было определить эффективность очистки загрязненной нефтью воды штаммами актинобактерий, иммобилизованными на нефтепоглощающем сорбенте.

Материалы и методы

Эффективность очистки воды от нефти изучали в модельных опытах в стеклянных ёмкостях, содержащих прудовую воду. На поверхность воды вносили нефть (4000 мг/л) и препарат «Эколан-М», который включает иммобилизованные адсорбционным методом на измельченном древесном угле (фракция 1 – 5 мм) природные углеводородокисляющие штаммы актинобактерий. В качестве источника биогенных веществ использовали минеральное удобрение нитроаммофоску, которое добавляли в воду из такого расчета, чтобы на 1 г нефти приходилось 35 мг азота. Опыты проводили в течение 30 суток в условиях аэрации с использованием компрессора Аоуие 852, обеспечивающего подачу воздуха в объеме 0,5 л/л в мин. Контролем служили варианты опыта, в которых не использовали препарат.

Фракционный состав углеводородных компонентов нефти изучали методом колончатой жидкостной хроматографии на силикагеле (Соколова, Колбин, 1984). Содержание углеводородов определяли на анализаторе нефтепродуктов АН-1 (ОСТ 38.01378-85). Хромато-масс-спектрометрический анализ состава экстрагированных гексаном парафино-нафтеновых углеводородов (далее – ПНУ) нефти проводили на газовом хроматографе 6890N с масс-селективным детектором 5973inert (Agilent Technologies). Углеводороды идентифицировали с использованием библиотеки масс-спектров NIST02 и дополнительно при сравнении с тем же содержанием стандартной смеси н-алканов $\text{C}_8 - \text{C}_{24}$. Количественное содержание ПНУ рассчитывали по площадям пиков. Токсичность воды по отношению к тест-объектам гидробионтов определяли стандартными методами (Руководство..., 2002).

Результаты и обсуждение

Определение наличия и численности актинобактерий, иммобилизованных на сорбенте, показало, что титр клеток этих микроорганизмов на носителе составлял не менее 10^8 КОЕ/г. При изучении фракционного состава использованной в работе нефти установлено, что основными ее компонентами являются парафино-нафтеновые углеводороды (62,9 %), вдвое меньше она содержит ароматических соединений (30,2 %), незначительное количество смолисто-асфальтеновых веществ (3,9 %) и 3 % серы. С использованием метода хромато-масс-спектрометрии показано, что хроматограмма гексановых экстрактов углеводородов, содержащихся в исходной, загрязненной нефтью воде, представляет собой непрерывный гомологический ряд н-алканов с промежуточными пиками изо-алканов (рис.1). У основания идентифицированных пиков расположен неразделенный комплекс циклоалканов и нафтено-ароматических углеводородов. В составе ПНУ выявлены н-алканы с длиной углеродной цепи $\text{C}_8 - \text{C}_{28}$, среди которых преобладают углеводороды $\text{C}_9 - \text{C}_{20}$, при доминировании $\text{C}_{11} - \text{C}_{17}$. Установлено, что изо-алканы ПНУ включают, в основном, метилированные производные н-алканов $\text{C}_8 - \text{C}_{17}$, количественный состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав изоалканов парафино-нафтеновых углеводородов, содержащихся в исходной, загрязненной нефтью воде

№п/п	Название вещества	Содержание, %
1.	2,6-диметил-октан	6,9
2.	4-метил-декан	14,9
3.	1-этил-3,5-диметил-бензол	8,8
4.	2,6-диметил-ундекан	10,6
5.	7-метил-тридекан	11,5
6.	2,6,11-триметил-додекан	8,3
7.	2,6,10-триметил-пентадекан	12,2
8.	2,6-диметил-гептадекан	13,1
9.	2-метил-гексадекан	13,7

Анализ изменений, происшедших в составе ПНУ в конце опыта (рис.) свидетельствует о практически полной утилизации этих веществ актинобактериями. В очищенной препаратом воде отсутствовали изо-алканы и выявлены следовые количества н-алканов $\text{C}_{22} - \text{C}_{26}$, содержание которых, по сравнению с исходным, уменьшилось в 50 – 85 раз. В отличие от этого, в пробах

воды, где не использовался препарат, обнаружены н-алканы $C_{15} - C_{28}$ и изо-алканы $C_{15} - C_{17}$, количество которых уменьшилось, по сравнению с начальным их содержанием в воде, соответственно, в 20 – 22 и 11 – 24 раза.

Установлено, что эффективность деградации нефти в присутствии препарата достигала 84,5 %, что 1,4 раза превышало этот показатель в условиях самоочищения. Количество остаточных углеводородов в очищенной воде, которое составило 17,8 мг/л, по принятым в Украине санитарным нормам (<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0403-02>) позволяет проводить ее безопасный отвод в системы канализации.

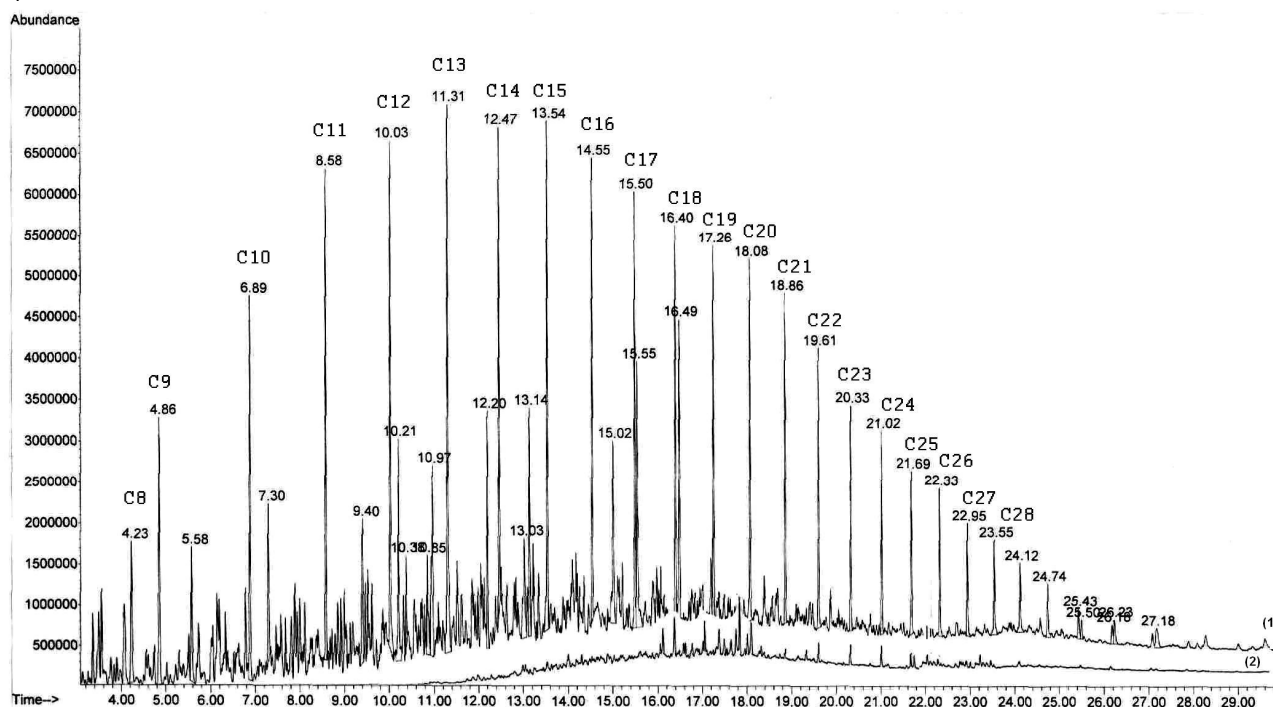


Рис. 1. Хроматограмма гексановых экстрактов углеводородов нефти, содержащихся в воде до очистки (1) и после очистки препаратом (2).

По полученным нами данным, указанная вода и придонный ил не проявляли острой токсичности по отношению к стандартным тест-объектам гидробионтов: *Lemna minor* Linnaeus, 1753 (ряска малая), *Chironomus riparius* Meigen, 1804 (личинки комара-дергуна – беспозвоночные организмы донных отложений) и *Poecilia reticulata* Peters, 1859 (аквариумные рыбки – гуппи). При этом пробы воды после самоочищения были токсичными для исследованных тест-объектов.

ЛИТЕРАТУРА

- Кобызева Н.В., Гатауллин А.Г., Силищев Н.Н., Логинов О.Н. Разработка технологии очистки сточной воды с использованием иммобилизованной микрофлоры // Вестник ОГУ. – 2009. – №1. – С. 104–107.
- ОСТ 38.01378-85. Охрана природы. Гидросфера, определение нефтепродуктов в сточных водах методом инфракрасной спектрофотометрии. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
- Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА – Природа, 2002. – 118 с.
- Сироткин А.С., Шагинурова Г.И., Ипполитов К.Г. Агрегация микроорганизмов: флоккулы, биопленки, микробные гранулы. – Казань: "Фэн" АН РТ, 2007. – 160 с.
- Соколова В.И., Колбин М.А. Жидкостная хроматография нефтепродуктов. – М.: Химия, 1984. – 144 с.
- <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0403-02>. Наказ Держбуду України від 19 лютого 2002 року N 37. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України.
- Kuyukina M., Ivshina I., Krivoruchko A., Podorozhko E., Lozinsky V., Cunningham C., Philp J. Novel biocatalysts based on immobilized *Rhodococcus* cells for oil-contaminated water purification // J. Biotechnol. – 2007. – V. 131. – P. 99–100.
- Larkin M.J., Kulakov A.L., Allen C. CR. Biodegradation and *Rhodococcus* – masters of catabolic versatility // Curr. Opin. Biotechnol. – 2005. – №1. – P. 282–290.

УДК 504.062:502.7

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ УКРАИНЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Рябоконт С.В.

Хмельницкий национальный университет, г. Хмельницкий, Украина, e-mail: Ekolog@ua.fm

В Украине состояние водных ресурсов является важным естественным фактором, который определяет развитие экономики государства, размещения производительных сил и комфортность жизнедеятельности населения. Зависимость общества от водных ресурсов не уменьшается, а всё время растёт, повышаются требования до качества воды.

Проблема обеспечения водой в Украине стоит особенно остро, поскольку за запасами воды, доступными для использования, она является одной из наименее обеспеченных стран Европы. Мировой опыт свидетельствует, что экологически безопасное водопользование, сохранение водных ресурсов для будущих поколений зависит не только от уровня технологий, которые используются. В значительной степени оно предопределено управленческими подходами, степенью рациональности использования водных ресурсов, их охраной и воссозданием (Левківський, Падун, 2006).

Учитывая разные природно-климатические условия регионов Украины, проблему водообеспечения развязывается за счет межбассейнового перераспределения водных ресурсов с использованием уникальных водохозяйственных систем – Северо-Крымского и Каховского магистральных каналов, каналов Днепр-Донбасс и Днепр-Ингул, межобластных, межрайонных и межхозяйственных водорегулирующих и водотранспортирующих систем (Петросов, 1999). Сегодня ежегодная потребность отраслей экономики в поверхностных водах, которые изымаются из рек и водоемов, представляет около 15 млрд. м³. Основными

водопользователями является промышленность – 47 %, сельское хозяйство – 32 %, коммунальное хозяйство – 21 %. Водохозяйственный комплекс страны – это 1160 водохранилищ, общим объемом 55,1 км, свыше 30 тыс. прудов, 7 больших каналов общей длиной свыше 1000 км.

В 2010 г. забор и использование воды в Украине уменьшились сравнительно с 2009 г. на 1388 и 1293 млн. м³, объем обратных вод, сброшенных в водные объекты, уменьшился на 524 млн. м³. Из общего количества сброшенных обратных вод - 2355 млн. м³ представляло недостаточно очищены и 758 млн. м³ - без очистки. В 2010 г. общая мощность очистных сооружений, через которые проходят обратные воды перед сбросом к водным объектам, уменьшилась на 31 млн. м³. Две трети контролируемых водных объектов находятся в состоянии антропогенной нагрузки, а остальные - экологического напряжения с элементами регресса. Наибольшая загрязненность наблюдается в бассейнах рек Дунай, Днестр, Южный Буг, Днепр и Сиверский Донец. Наибольшее влияние на состояние поверхностных вод имеют сточные воды предприятий разных отраслей промышленности, сельского и коммунального хозяйства. Но следует отметить и позитивное – экономия свежей воды в 2010 г. представляла 84,45%. Среди областей что улучшили этот показатель – Николаевская (97%), Ровенская и Хмельницкая (96%), Харьковская (94%).

В последние годы отмечено ухудшение качества воды основных источников централизованного водоснабжения, что обусловлено неудовлетворительной водохозяйственной деятельностью, загрязнением речного стока и подземных водоносных горизонтов органическими соединениями, фенолами, нитратами, нефтепродуктами, патогенными микроорганизмами.

Из исследованных проб водных объектов гигиеническим нормам по санитарно-химическим показателям первой категории не удовлетворяет 20,8%, за микробиологическими – 20,1%, в частности, у 3% проб было выделено возбудители инфекционных заболеваний. Для водоемов второй категории эти показатели представляют соответственно – 22%, 19,7%, 0,9%. В связи с отсутствием местных источников около 1200 населенных пунктов в Автономной Республике Крым и южных областях Украины частично или полностью обеспечиваются привозной питьевой водой.

Анализируя состояние систем водогонно-канализационного хозяйства в Украине, необходимо подчеркнуть, что из 21285 водогонно централизованного водоснабжения не удовлетворяют гигиеническим нормам 6%, из 1119 коммунальных – 10,2%, а с 5824 сельских – 5,3%. Такое состояние предопределено отсутствием зон санитарной охраны, необходимого комплекса очистных сооружений и обеззараживающих установок. Наихудшее положение сложилось в водогонно-канализационном хозяйстве Луганской, Житомирской, Полтавской, Херсонской, Кировоградской, Донецкой и Николаевской областей (Тимошенко, Понаморенко, 2004).

Большая часть зарегулированного стока в Украине приходится на Днепровский каскад водохранилищ общим объемом 43,8 км и полезным – 18,5 км. Все шесть водохранилищ Днепровского каскада имеют комплексное назначение. За счет водных ресурсов Днепра значительно повышена водообеспеченность в Крыму (в 3 раза), в Херсонской (в 5,5 раза), Кировоградской (в 2,5 раза), Днепропетровской (в 3 раза) областях (Герасимчук и др., 2000).

Сегодня для рационального использования водных ресурсов и улучшения качества вод Украины предлагаются к выполнению такие мероприятия:

- создать эффективный и гибкий экономический механизм регулирования водных отношений, соответственно рыночным условиям;
- налаживание учета водопотребления каждого города, поселка, региона;
- изолирование антропогенного водного цикла от естественного (Романенко, 2001);
- усиление режима водоохраных зон ограничения их использования;
- закрепление прибрежно-защитных полос рек, прудов, озер, водохранилищ за прилегающими к ним предприятиями, учреждениями, организациями;
- осуществление учёта вод, которые забираются;
- уменьшение в структуре хозяйств части водоёмких производств, разработка маловодных и безводных технологических процессов (Гор, 1989);
- внедрение системы обратного водоснабжения и бессточного водопользования (с циклом полной очистки отработанных вод), повсеместное введение в эксплуатацию очистных сооружений;
- разработка и внедрение программ рационального использования водных ресурсов;
- суровая регламентация и контроль количества и качества сточных вод.

Таким образом, растущее антропогенное влияние на окружающую среду и специфика природопользования в Украине, которая обусловлена функционированием промышленности, долговременным ведением интенсивного сельскохозяйственного производства, выдвигает ряд проблем, связанных с установлением характера и масштабов действия разнообразных загрязняющих факторов на поверхностные водоемы страны и их экосистемы. Водные объекты являются динамическими естественными системами, гидрологический, гидрофизический гидрохимический и гидробиологический режимы которых в значительной степени определяются процессами, которые происходят на их водосборах. Поэтому разработка мероприятий по их рациональному использованию и охране требуют дифференцированного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасимчук З.В., Мольчак Я.О., Хвесик М.А. Эколого-економічні основи водокористування в Україні: Навчальний посібник. – Луцьк. – 2000. – 364 с.
- Гор Дж.А. Восстановление и охрана малых рек.: Теория и практикум. – М., 1989.
- Левківський С.С., Падун М.М. Рациональне використання і охорона водних ресурсів: Підручник. – К.: Либідь, 2006. – 280 с.
- Орлов В.Г., Трушевский В.Л. Экологические аспекты водопользования. Научно-методическое пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. – 183 с.
- Петросов В.А. Управління регіональними системами водопостачання. – Харків: Основа, 1999. – 172 с.
- Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
- Тимошенко С.О., Понаморенко О.С. Управління водним господарством України // Водне господарство України. – 2004. – № 5-6. – С.17-21.

УДК 502.51:628.543

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

Турецкая И.В.

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия, e-mail: irina.tureckaya@mail.ru

При эксплуатации промышленных объектов особую актуальность приобретают вопросы удаления и складирования, а в дальнейшем – утилизация и захоронение отходов производства. На промышленные отходы производства приходится весомая доля всех продуктов жизнедеятельности человека. В тоже же время твердые промышленные отходы являются самыми опасными для окружающей среды. Особенно сильным негативным воздействием обладают отходы предприятий химической, топливной и металлургической промышленности. Интенсивное образование и складирование небезопасных отходов способствует активизации экзогенных геологических процессов, изменению физико-механических свойств и состава, микробиологических показателей грунтов, поверхностных и подземных вод. Последующая миграция веществ может привести к негативной транс

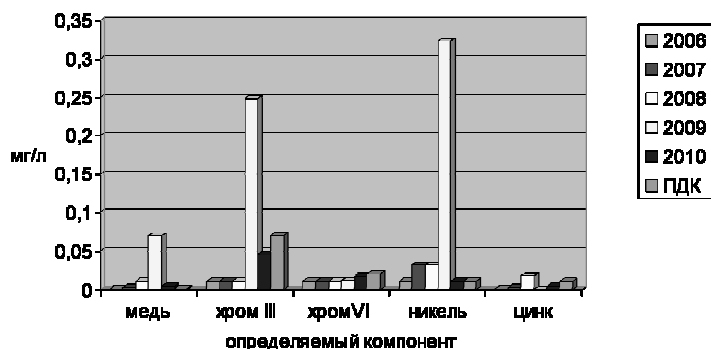


Рис. 1. Динамика содержания тяжелых металлов в воде озера, расположенного в районе полигона захоронения промышленных отходов.

ленных отходов ОАО «Пластик», отобранные в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Определение содержания химических веществ проводилось по наиболее приоритетным веществам, таким как тяжелые металлы (Сметанин, 2000). Анализ данных компонентов проводили фотометрическим методом согласно аттестованным методикам: хром определяли по ПНД Ф 14.1:2.52-96, медь по ПНД Ф 14.1:2.48-96, никель по ПНД Ф 14.1.46-96, цинка по ПНД Ф 14.1:2.60-96. Все определения проводились лично автором совместно с сотрудниками аккредитованной лаборатории санитарно-гигиенических исследований и охраны природы ОАО «Пластик».

В результате проведенных измерений было выявлено, что за исследуемый промежуток времени в пробах поверхностных вод в районе полигона захоронения отходов отмечались значительные концентрации меди, также фиксировалось превышение установленных нормативов по таким показателям как хром³⁺, никель, цинк. Содержание хрома⁶⁺ в пробах было достоверно ниже нормативного значения. По результатам проведенных исследований было выявлено, что поверхностные воды вблизи территории ПЗО имеют следы техногенной нагрузки, что достаточно негативно может отразиться на здоровье населения в виду использования вод данного озера населением в культурно-массовых целях.

ЛИТЕРАТУРА

Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: справочное издание. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2000. – 496 с.

Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.

УДК 628.16

ВЛИЯНИЕ КАРАБАШКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ульрих Д.В., Денисов С.Е., Глебов А.Ю.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, e-mail: ulrich.dm.25@mail.ru; denisov52@mail.ru

Многолетняя добыча на территории г. Карабаша колчеданных руд и обработка их на Карабашском медеплавильном комбинате нанесли ущерб окружающей природной среде, в том числе и водным объектам. Особенно техногенному загрязнению подверглись бассейны рек Сак-Элга и Аткус и их водосборные территории.

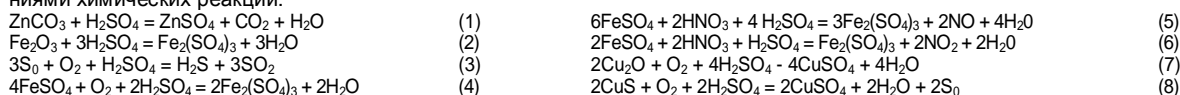
Отходы производства обогатительной фабрики, до ее закрытия в 1989 г., сбрасывались в реку Сак-Элга и специально созданные хвостохранилища. Вследствие сброса «хвостов» в пойме р.Сак-Элга и непосредственно в хвостохранилищах образовались обширные площади (и объемы) отложений, сложенных сульфидными материалами, которые окисляются на поверхности под воздействием воды и воздуха. Исследование донных отложений позволило установить, что происходит смыл «хвостов» в Аргазинское водохранилище. Кроме этого одним из основных источников загрязнения р.Сак-Элга является Рыжий ручей, собирающий загрязненные поверхностные и подземные воды с загрязненной территории, в том числе с территории медеплавильного комбината и отработанных хвостохранилищ. В результате в р.Сак-Элга наблюдается многократное превышение ПДК по меди, цинку, марганцу, железу. Отвод вод шахтного водоотлива производился в шламонакопитель на реке Ольховка. Осажденный шлам представлен тонкодисперсным материалом, сложным минеральными веществами. В связи с закрытием шахт водоотлив был прекращен в 1994 г. Указанные источники загрязнения бассейнов рек Сак – Элга и Аткус – результат производственной деятельности КМК в прошедшие годы. Однако эти источники загрязнения являются долгодействующими на неопределенный срок. Ретроспективный анализ показывает, что в течение многих лет происходит, и будет происходить транспортировка токсичных элементов поверхностными и подземными водами в Аргазинское водохранилище – источник водоснабжения Челябинского промышленного узла.

Проведенный анализ хвостохранилищ свидетельствует о потенциальной инертности металлургических гранулированных шлаков, складированных в отвал в северной части г. Карабаша. Содержащиеся в составе шлаков Са и Fe приводят даже к небольшому подщелачиванию среды в пределах 0,6 – 0,7 ед. pH. Отходы добычи руд ведут себя однотипно – понижение pH отмечается через несколько минут после загрузки пробы в экспериментальные сосуды. К концу экстракций финальный pH находится на уровне от 3,4 до 3,8. Сг и Pb ведут себя как инертные элементы. Mn, Cu и Zn характеризуются средней подвижностью. Наиболее подвижный и легко мобилизуемый элемент Cd в одной из проб свидетельствует о приближении на 3/4 к критерию токсичности. Наиболее мобильными при экспериментальном кислотном выветривании оказываются хвосты обогащения. Они демонстрируют ультранизкие значения pH и высокие концентрации тяжелых металлов в растворах. По Zn достигается более половины от принятого критерия токсичности, а Cd превосходит этот предел.

В результате выполненного эксперимента по изучению потенциальной подвижности-инертности элементов была установлена высокая потенциальная миграционная способность Cd, Cu и Zn из сульфидсодержащих отходов, как добычи, так и обогащения руд. Максимальная подвижность у этих элементов наблюдается в тонкодисперсных отходах обогащения руд.

При возрастании солнечной радиации, повышении температуры поверхности хвостов, наличии влаги и кислорода (аэробные условия) на их поверхности образуются водорастворимые сульфатные формы солей металлов, серной кислоты.

Процессы выщелачивания загрязняющих элементов из сульфидного материала «хвостов» описаны следующими уравнениями химических реакций:



Образующиеся соединения мигрируют как в атмосферный воздух, так и под воздействием осадков через водосборные территории в водные объекты, загрязняя окружающую среду.

РАЗДЕЛ 1.6. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

УДК 632.22

РОСТ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА ООПТ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ Б.И. ГУЗОВСКОГО (ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА) Балясный В.И.¹, Петров В.А.²

¹Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

²Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция», г. Казань, Россия

Известный лесовод Б.И. Гузовский в конце XIX-го и в начале XX-го века заложил в Чувашии масштабные опыты по восстановлению дубрав. Он создавал лесные культуры дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) на вырубках посадкой семян и посевом желудей (Гузовский, 1909; Данилов, 1934; Тихонов, 1970, 1999; Яковлев А.С. и др.). На правом берегу р. Волги в бывшем Ильинском лесничестве Казанской губернии (ныне – Ильинское участковое лесничество Опытного лесничества Минприроды Чувашии) в тот период всего было создано более 1,2 тыс. га культур дуба. В целях сохранения и изучения культур Гузовского Б.И., имеющих важное научное и экологическое значение, Постановлением Кабинета Министров Чувашской Республики часть наиболее ценных насаждений на площади 703 га в 1973 году отнесена к особо охраняемым природным территориям (далее – ООПТ). Эти культуры дуба черешчатого являются памятником природы республиканского значения.

В культурах дуба, созданных Б.И. Гузовским в 1896–1913 гг., проводятся многолетние исследования на стационарных пробных площадях, изучается рост и состояние насаждений. В данной работе приводится анализ хода роста дуба в культурах дуба, созданных посевом желудей и посадкой семян на вырубках в типе леса дубрава кленово-липово-снетьевая. Почва – темно-серая лесная суглинистая, тип лесорастительных условий (далее – ЛРУ) – свежая дубрава (Д2). Ход роста дуба по высоте и диаметру характеризуется данными табл. 1.

Таблица 1

Ход роста дуба черешчатого по диаметру и высоте в лесных культурах Б.И. Гузовского, созданных методом посева и посадкой

Культуры, созданные посевом желудей дуба (пробная площадь №4)											
Возраст, лет	10	20	30	40	50	60	68	78	88	98	108
Диаметр, см (эмпирический)	–	5,2	10,9	15,9	19,2	23,3	26,4	30,0	31,9	33,9	35,3
Диаметр, см (теоретический)	–	5,4	10,3	15,3	19,9	23,9	26,6	29,4	31,8	33,8	35,5
Высота, м (эмпирическая)	–	6,3	11,1	15,7	19,4	22,6	24,8	25,0	25,2	25,3	25,5
Высота, м (теоретическая)	–	4,9	12,4	17,4	19,7	21,5	22,7	24,3	25,5	25,7	26,8
Культуры, созданные посадкой семян дуба (пробная площадь №3)											
Возраст, лет	10	20	30	40	50	60	68	78	88	98	108
Диаметр, см (эмпирический)	–	5,0	10,7	15,3	18,6	21,9	26,2	30,3	31,8	33,6	35,0
Диаметр, см (теоретический)	–	5,2	10,0	14,9	19,2	23,0	26,4	29,2	31,6	33,6	36,0
Высота, м (эмпирическая)	–	5,7	10,6	15,3	18,6	21,9	24,6	25,2	25,3	25,4	25,6
Высота, м (теоретическая)	–	4,5	12,0	16,6	19,2	21,3	23,3	24,8	25,2	25,7	26,1

Из данных, приведенных в таблице, видно, что в целом культуры дуба, созданные Б.И. Гузовским различными методами более 100 лет назад, имеют высокие таксационные показатели. В молодом возрасте (20 лет) диаметр стволов дуба составлял 5–5,2 см, а высота деревьев 5,7 и 6,3 м. В приспевающих культурах (60 лет) диаметр стволов дуба увеличился до 21,9 см (посадка) и 23,3 см (посев). Высота деревьев составила соответственно 21,9 и 22,6 м. В спелых насаждениях (108 лет) диаметр стволов дуба составляет 35,3–36 см, а высота деревьев 25,5–25,6 см. Культуры дуба, созданные посевом, до 60-ти летнего возраста характеризуются несколько лучшим ростом по сравнению с культурами, созданными посадкой семян. Но эти отличия незначительны (табл. 1).

Данные по диаметрам стволов дуба в лесных культурах получены по уравнениям регрессии вида:

$$y = \frac{x^2}{59,8242 + 0,3005x + 0,0203x^2} = + / - 0,54 \text{ см} \quad (1) \quad y = \frac{x^2}{60,1989 + 0,4228x + 0,0195x^2} = + / - 0,6 \text{ см} \quad (2)$$

Линии регрессии удовлетворительно отражают эмпирические значения, поскольку λ^2 равен 0,27 (посев). Стандартные значения этого критерия составляют при 5% уровне значимости $\lambda^2 = 14,1$, а при 1% уровне $\lambda^2 = 18,5$. В культурах, созданных посадкой семян $\lambda^2 = 0,30$ при тех же стандартных значениях, что и для культур, созданных посевом желудей.

Высоты деревьев дуба в зависимости от их диаметра рассчитаны по уравнению регрессии вида:

$$y = -1,75 + 1,48x - 0,01986x^2 \pm 0,6 \text{ м} \quad (3)$$

где x , диаметр дерева (см), в определенном возрасте.

Достаточно хорошее соответствие теоретической линии регрессии эмпирическому ряду подтверждается расчетом критерия λ^2 , который для культур, созданных посевом, равен 0,20. Стандартные значения этого критерия составляют при $v=n-3=8$ $\lambda^2_{0,5}=15,5$ и $\lambda^2_{0,1}=20,1$. В культурах, созданных посадкой семян, $\lambda^2 = 0,18$ при тех же стандартных значениях, что и для культур, созданных посевом желудей.

Исследования показали, что культуры дуба, созданные посевом желудей, до 60-летнего возраста растут по диаметру и высоте немного лучше, чем культуры, созданные посадкой. Различия в темпах роста культур по диаметру и высоте незначительны и с возрастом постепенно уменьшаются, а к 90 годам исчезают полностью.

В целом лесные культуры дуба на особо охраняемой природной территории, созданные в Чувашии Б.И. Гузовским более 100 лет назад, имеют высокие таксационные показатели.

ЛИТЕРАТУРА

- Данилов М.Д. Успешность искусственного возобновления дуба в нагорных дубравах ЧАССР // Труды Чув. НИИ. – 1934. – Вып. 4. – 156 с.
Тихонов П.Т. Анализ роста культур дуба, заложенных посевом и посадкой // Сб. тр. по лесному хозяйству. – Казань – 1970. – Вып. XVIII. – С. 57–64.
Тихонов П.Т. К истории опытных работ в Опытном лесхозе // Вестник опытного лесхоза по лесному опытному делу. – Чебоксары. – 1999. – Вып. 1. – С. 4–7.
Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – 352 с.

* Примечание: номера пробных площадей установлены при их первоначальной закладке и оставлены нами без изменения.

УДК 631.6

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РОСТ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА ООПТ В КУЛЬТУРАХ Б.И. ГУЗОВСКОГО (ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Петров В.А.¹, Балясный В.И.²

¹ Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция», г. Казань, Россия

² Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

С целью изучения особенностей формирования ценных лесных культур дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), созданных в Чувашской Республике известным лесоводом Б.И. Гузовским в 1896–1913 гг., специалистами Татарской лесной опытной станции ВНИИЛМ (ныне – Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция») была заложена серия стационарных пробных площадей (Данилов, 1934; Мурзов, 1963). На пробных площадях изучается влияния рубок ухода различной интенсивности на рост культур дуба в разном возрасте в свежих кленово-липово-снытьевых дубравах. Научные объекты расположены на особо охраняемой природной территории республиканского значения.

Научные исследования в культурах дуба проводятся с 1959 г. в квартале 16 Ильинского лесничества Опытного лесхоза (ныне – Ильинское участковое лесничество Опытного лесничества Минприроды Чувашии), где были заложены 2 пробные площади с тремя секциями (А, Б и С). На пробной площади № 3 культуры созданы посадкой 2-летних сеянцев дуба осенью 1904 г., на пробной площади № 4 – посевом желудей дуба весной 1906 г. Каждая пробная площадь разделена на 3 секции: «А» – контрольная секция, на которой рубки ухода, в том числе и санитарные, не проводились; «В» – с рубками ухода умеренной интенсивности; «С» – с интенсивными рубками ухода (Дерябин, 1952, 1960, 1964).

Пробная площадь № 4 заложена в культурах, созданных посевом. Жёлуди (по 4–5 шт.) высевали в площадки размером 27 x 27 см. Перед посевом почва взрыхлялась на глубину до 15 см. Площадки в ряду размещали через 0,7–0,8 м, а в междурядьях – 4,3 м. Таким образом, на гектаре располагали 3,3 тыс. посевных мест. Пробная площадь № 3 заложена в культурах, созданных посадкой сеянцев дуба по аналогичной схеме (Гузовский, 1909).

Прополка сорняков в культурах дуба проводилась весной 1907–1909 гг. Первое осветление выполнено в 1915 г., путём прорубки коридоров шириной 1 м, которые располагались друг от друга в среднем через 4 м. При этом было заготовлено около 200 скл. м³/га хвороста. В 1920 г. в культурах проводилась прочистка, было вырублено около 81 скл. м³/га хвороста. Повторная прочистка проводилась в 1923 г., было заготовлено около 63 скл. м³/га хвороста. Прореживания проводились в 1939 г., было заготовлено около 60 скл. м³/га древесины в виде жердей и 135 скл. м³/га дров и хвороста. До 1945 г. на пробных площадях убирался сухостой. В 1949 г., в период закладки пробных площадей, на секциях «В» были проведены умеренные прореживания по низовому способу путём вырубki оставших в росте деревьев. Использовалась хозяйственно-биологическая классификация деревьев (Дерябин, 1964). На секциях «С» были проведены более интенсивные изреживания с одновременной вырубкой подраста и подлеска. Всего, в это время было вырублено около 60 скл. м³/га древесины и хвороста (с учётом вырубki крупных нижних ветвей дуба). Нижние ветви в процессе ухода дуба были срублены до высоты 6–7 м. Интенсивность рубок ухода на секциях «В» и «С» поддерживалась и в последующие годы (Мурзов, 1963; Дерябин, 1964).

Анализ научных материалов показал, что к 1990 г. на пробной площади № 3 рубками ухода и санитарными рубками всего было выбрано от 90,2 (секция «А») до 325,2 м³/га (секции «В» и «С») хвороста, дровяной и деловой древесины. На пробной площади № 4 было вырублено от 193,0 (секция «А») до 364,0 м³/га (секции «В» и «С») хвороста, дровяной и деловой древесины. При этом общая продуктивность культур в возрасте 84...86 лет составила 384,2...660,0 м³/га.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа данных приводятся табл. 2 и 3.

Таблица 1

Рост деревьев дуба по высоте на стационарных пробных площадях

Год обследования культур	Возраст культур, лет	Средняя высота деревьев дуба (м) по секциям		
		А	В	С
Пробная площадь № 3 (посадка сеянцев)				
1959	55	21,8	24,0	24,8
1968	64	21,1	24,7	24,6
1975	71	23,0	24,4	25,0
1980	76	23,0	24,5	24,3
1990	86	22,2	24,0	24,8
2005	101	22,0	22,0	22,0
Пробная площадь № 4 (посев желудей)				
1959	53	20,3	21,8	23,9
1968	62	18,9	23,8	23,9
1975	69	21,5	23,3	23,7
1980	74	23,0	24,6	24,8
1990	84	22,6	24,4	24,6
2005	99	24,0	23,0	22,0

Таблица 2

Однофакторный дисперсионный анализ влияния рубок ухода на рост деревьев дуба по высоте на пробной площади № 3

Показатели	Высота культур дуба (м) по секциям			Суммы
	А	В	С	
x_i (даты)	21,8	24,0	24,8	a=3
	21,1	24,7	24,6	
	23,0	24,4	25,0	
	23,0	24,5	24,3	
n	4	4	4	12
$\sum x_i$	88,9	97,6	98,7	285,2
$(\sum x_i)^2$	7903,21	9525,76	9741,69	27170,66
$(\sum x_i)^2/n$	1975,80	2381,44	2435,42	6792,67
$\sum x_i^2$	1978,45	2381,70	2435,69	6795,84

Примечание: x_i – градации результативного признака X ; D_y – Общая сумма квадратов; D_A – внутри групповая сумма квадратов; $D_z = D_y - D_A$ – межгрупповая сумма квадратов; $N = \sum n$ – общее число вариант, или объём дисперсионного комплекса; $k_y - N - 1$ – число степеней свободы для общего варьирования; $k_A - a - 1$ – для вариации межгрупповой (факториальной); $k_z - (N-1) - (a-1)$ – для вариации внутригрупповой или остаточной; a – число градаций фактора A ; S_y^2 – общая дисперсия; S_A^2 – межгрупповая дисперсия; S_z^2 – внутригрупповая, или остаточная дисперсия; $F_{\text{ф}} = S_A^2 / S_z^2$ – дисперсионное отношение; $F_{\text{ст}}$ – критическое значение.

Результаты наших исследований показывают, что продуктивность опытных культур дуба соответствует II классу бонитета. В возрасте 85 лет запас древесины был несколько меньше (294,0...335,0 м³/га), чем предусматривается таблицами хода

* Примечание: номера пробных площадей установлены при их первоначальной закладке и оставлены нами без изменения.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

роста для дубовых насаждений в Среднем Поволжье (367 м³/га), что обусловлено проведением рубок ухода. Необходимо отметить, что с учетом объемов древесины, вырубленной в процессе рубок ухода (промежуточное пользование), общая продуктивность культур дуба довольно высокая и соответствует региональным нормативам.

В целом рубки ухода и санитарные рубки не только оздоравливают насаждения, но и дают большее количество древесины с 1 га. На контрольных секциях 3А и 4А (без рубок ухода), продуктивность ниже, чем на опытных секциях В и С, даже с учетом валежа, который периодически убирался. Ниже рассматривается степень влияния рубок ухода разной интенсивности на рост культур дуба по высоте и диаметру. В табл. 1 приведены показатели роста культур дуба черешчатого по высоте.

По результатам дисперсионного анализа с вероятностью $P > 0,99$ можно заключить, что разница в высотах культур дуба по вариантам опытов не случайна и она напрямую связана с разной интенсивностью проводившихся рубок ухода за культурами дуба. Влияние рубок ухода на рост культур дуба по высоте на пробной площади №3 составляет 82%.

Таблица 3

Однофакторный дисперсионный анализ влияния рубок ухода на изменчивость высоты деревьев дуба в культурах на пробной площади № 4

Показатели	Высота культур дуба (м) по секциям			Суммы
	А	В	С	
x_i (даты)	20,3	21,8	23,9	a=3
	18,9	23,8	23,9	
	21,5	23,3	23,7	
	23,0	24,6	24,8	
n	4	4	4	12
Σx_i	83,7	93,5	96,3	273,5
$(\Sigma x_i)^2$	7005,69	8742,25	9273,69	22021,63
$(\Sigma x_i)^2/n$	1751,42	2185,56	2318,423	6255,4025
Σx_i^2	1760,55	2189,73	2319,15	6269,43

Результаты дисперсионного анализа показывают, что сила влияния рубок ухода разной интенсивности на параметры высоты деревьев дуба на пробной площади №4 составляет 60,9%.

В таблице 4 приведены показатели роста деревьев дуба по диаметру на разных секциях пробных площадей № 3 и №4 (по результатам учётов 1959...2005 гг.).

Таблица 4

Рост деревьев дуба по диаметру на стационарных пробных площадях № 3 и № 4

Год обследования культур	Возраст культур, лет	Диаметр деревьев дуба (см.) по секциям		
		А	В	С
Пробная площадь № 3				
1959	55	17,7	21,1	22,7
1968	64	18,8	23,0	24,6
1975	71	21,0	25,8	28,5
1980	76	21,9	26,7	29,4
1990	86	24,2	28,5	30,9
2005	101	32,0	33,0	32,0
Пробная площадь № 4				
1959	53	17,7	21,1	22,7
1968	62	16,8	22,1	22,8
1975	69	20,9	24,8	25,7
1980	74	21,9	28,5	29,4
1990	84	25,0	25,0	30,6
2005	99	36,0	34,0	32,0

Результаты однофакторного дисперсионного анализа влияния рубок ухода на изменчивость диаметров деревьев дуба в разном возрасте на пробных площадях № 3 и №4 приводятся в табл. 5 и 6.

Результаты дисперсионного анализа показали, что разница в диаметрах деревьев дуба по вариантам опытов не случайна и зависит от степени изреживания культур рубками ухода. Сила влияния рубок ухода разной интенсивности на диаметр деревьев дуба на пробной площади №3 составляет 58,4%, а на пробной площади №4 – 48,9%. Лучший рост культур дуба по диаметру наблюдается на секциях «С», где в процессе рубок ухода проводилось более интенсивное изреживание лесных культур.

Таблица 5

Однофакторный дисперсионный анализ влияния рубок ухода на изменчивость диаметра деревьев дуба в разном возрасте на пробной площади № 3

Показатели	Диаметр деревьев дуба (см) по секциям			Суммы
	А	В	С	
x_i (даты)	17,7	21,1	22,7	a=3
	18,8	23,0	24,6	
	21,0	25,8	28,5	
	21,9	26,7	29,4	
n	4	4	4	12
Σx_i	79,4	96,6	105,2	281,2
$(\Sigma x_i)^2$	6304,36	9331,56	11067,04	26702,96
$(\Sigma x_i)^2/n$	1576,09	2332,89	2766,76	6675,74
Σx_i^2	1587,34	2352,74	2797,06	6737,14

Таблица 6

Однофакторный дисперсионный анализ влияния рубок ухода на рост деревьев дуба по диаметру в разном возрасте на пробной площади № 4

Показатели	Диаметр деревьев дуба (см.) по секциям			Суммы
	А	В	С	
x_i (даты)	17,7	21,1	22,7	A = 3
	16,8	22,1	22,8	
	20,9	24,8	25,7	
	21,9	28,5	29,4	
n	4	4	4	12
Σx_i	77,3	96,5	100,6	274,4
$(\Sigma x_i)^2$	5975,29	9312,25	10120,36	25407,9
$(\Sigma x_i)^2/n$	1493,82	2328,06	2530,01	6351,89
Σx_i^2	1511,95	2360,91	2559,98	6432,84

В целом рубки ухода разной интенсивности по-разному сказались на росте культур дуба. При проведении интенсивных рубок ухода (секция «С»), культуры дуба росли по высоте и диаметру лучше, чем при умеренных рубках ухода (секция «В»). Влияние рубок ухода на рост культур дуба по высоте составляло 60,9 и 82,0%, а по диаметру 58,4 и 48,9%.

ЛИТЕРАТУРА

- Гузовский Б.И. Хозяйство в нагорных дубравах Ильинского лесничества Казанской губернии. – Козьмодемьянск, 1909. – 50 с.
 Данилов М.Д. Успешность искусственного возобновления дуба в нагорных дубравах ЧАССР // Труды Чув. НИИ. – 1934. – Вып. 4. – 156 с.
 Аникин М.А. Прочистка и прореживание смешанных семенных дубовых молодняков // Сборник трудов по лесному хозяйству. – Казань: ТатЛОС, 1940. – Вып. 5. – С.3–14.
 Аникин М.А. Поросль на площадях рубок ухода // Сборник трудов по лесному хозяйству. – Казань: ТатЛОС, 1948. – Вып. 8. – С.42–47.
 Дерябин Д.И. Влияние рубок ухода на сохранность дуба в составе молодняков на вырубках // Лесное хозяйство, 1952. – № 1. – С.51–54.
 Дерябин Д.И. О классификации и принципах отбора деревьев при рубках ухода за лесом // Лесное хозяйство, 1960. – № 5. – С.6–15.
 Дерябин Д.И. Изменение структуры и прироста насаждений под воздействием рубок ухода за лесом // Сборник работ по лесному хозяйству. – М.: «Лесная промышленность», 1964. – Вып.49. – С.153–179.
 Мурзов А.И. Эффективность различных способов культур и рубок ухода при формировании насаждений с участием дуба и лиственницы в зоне водохранилища Волжской ГЭС им. В.И. Ленина: Автореферат диссертации кандидата биологических наук. – Свердловск, УЛТИ, 1963. – 18 с.

УДК 632.22

ДИНАМИКА СОХРАННОСТИ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА ООПТ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ Б.И. ГУЗОВСКОГО (ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Петров В.А.¹, Балясный В.И.²

¹ Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция», г. Казань, Россия

² Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

Объектами исследований являются лесные культуры дуба черешчатого, (*Quercus robur* L.), созданные в Чувашии в начале XX века известным лесоводом Б.И. Гузовским на вырубках в свежих типах лесорастительных условий (Д2) на правом берегу р. Волги в Ильинском лесничестве Казанской губернии (ныне – лесной фонд Ильинского участкового лесничества Опытного лесничества Министерства природных ресурсов и экологии Чувашской Республики). Эти ценные культуры дуба имеют большое научное и практическое значение и являются памятником природы республиканского уровня.

В лесных культурах Б.И. Гузовского специалистами Татарской лесной опытной станции ВНИИЛМ (ныне – Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция») в 1949 г. заложены стационарные пробные площади и проводятся длительные комплексные исследования. Каждая пробная площадь представлена тремя секциями. Секция «А» контрольная, а на секциях «В» и «С» заложены опыты по разработке оптимальных методов рубок ухода за насаждениями. При этом на секции «С» рубки ухода проводились с более высокой интенсивностью, чем на секции «В», или же на них выполнялись другие дополнительные мероприятия: обрезка сучьев, омолаживание подлеска и др. Рубки ухода проводились на основе хозяйственно-биологической классификации деревьев по методу, предложенному Д.И. Дерябиным (1960, 1964). Данные по сохранности деревьев дуба в культурах под влиянием рубок ухода разной интенсивности и санитарных рубок на пробной площади №3 приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Влияние рубок ухода и санитарных рубок на сохранность деревьев дуба в культурах Б.И. Гузовского на пробной площади № 3

Возраст, лет (год учета)	Сохранность деревьев дуба (шт./га) по секциям			Суммы
	А	В	С	
55 (1959 г.)	1415	755	710	
64 (1968 г.)	1100	475	385	
71 (1975 г.)	1005	430	320	A=3
76 (1980 г.)	845	245	176	
86 (1990 г.)	255	205	175	
101 (2005 г.)	210	200	130	
n	6	6	6	18
xi	4830	2310	1896	9036
(xi) ²	23328900	5336100	3594816	32259816
(xi) ² /n	3888150	889350	599136	5376636
xi ²	5045400	1122600	833226	7001226

По результатам дисперсионного анализа данных, приведённым в таблице 1 с вероятностью Р > 0,95 можно заключить, что сокращение числа деревьев дуба по вариантам опытов в значительной степени было обусловлено проводившимися рубками. При интенсивных рубках ухода количество деревьев дуба уменьшалось быстрее, чем при умеренных рубках ухода. Влияние рубок ухода и санитарных рубок на сохранность деревьев дуба на пробной площади №3 составляет 34,1%.

Таблица 2

Влияние рубок ухода и санитарных рубок на сохранность деревьев дуба в культурах Б.И. Гузовского на пробной площади № 4

Возраст, лет (год учета)	Сохранность деревьев дуба (шт.) по секциям			Суммы
	А	В	С	
55 (1959 г.)	1305	780	640	
64 (1968 г.)	1265	565	410	
71 (1975 г.)	1045	330	255	A=3
76 (1980 г.)	860	270	245	
86 (1990 г.)	350	270	238	
101 (2005 г.)	225	120	165	
n	6	6	6	18
xi	5050	2335	1953	9338
(xi) ²	25502500	5452225	3814209	34768934
(xi) ² /n	4250416,67	908704,17	635701,5	5794822,34
xi ²	5308000	1196725	786619	7291344

* Примечание: номера пробных площадей установлены при их первоначальной закладке и оставлены нами без изменения.

Результаты исследований по динамике сохранности деревьев дуба в лесных культурах, созданных посадкой семян (пробная площадь № 4) приведены в табл. 2.

Результаты дисперсионного анализа данных, приведённых в табл. 2, показывают, что влияние рубок ухода и санитарных рубок на сохранность деревьев дуба на пробной площади 4 составляет 38,8%.

Исследования показали, что количество деревьев дуба в лесных культурах Б.И. Гузовского на секциях с рубками ухода уменьшалось быстрее, чем на контрольных секциях, где рубки ухода не проводились, а проводились лишь санитарные рубки. Санитарные рубки, проведенные после 1980 г., существенно не сказались на уже сложившейся ранее закономерности сокращения числа деревьев дуба в опытных культурах. В целом, влияние рубок ухода и санитарных рубок на уменьшение количества деревьев дуба в лесных культурах было обусловлено на 34,1% (пробная площадь №3) и 38,8% (пробная площадь №4).

В возрасте 101 год на контрольных секциях (без ухода) сохранилось 210 шт./га. (ПП №3) и 225 шт./га (ПП №4) деревьев дуба. На секциях «В», где проводились рубки ухода, количество деревьев дуба в этом же возрасте составило соответственно 200 и 120 шт./га. На секциях «С», где проводились более интенсивные рубки ухода и санитарные рубки, количество сохранившихся деревьев составило соответственно 130 и 165 шт./га. Указанное количество сохранившихся деревьев дуба вполне достаточно для формирования устойчивых и продуктивных насаждений в свежих типах лесорастительных условий (Д2). Результаты исследований, приведенные в данной статье, использованы для разработки Системы лесоводственных мероприятий по ведению хозяйства в дубравах Чувашской Республики на зонально-типологической основе (Система лесоводственных мероприятий..., 2010).

ЛИТЕРАТУРА

- Дерябин Д.И. О классификации и принципах отбора деревьев при рубках ухода за лесом // Лесное хозяйство, 1960. – № 5. – С.6–15.
Дерябин Д.И. Изменение структуры и прироста насаждений под воздействием рубок ухода за лесом // Сборник работ по лесному хозяйству. – М.: «Лесная промышленность», 1964. – Вып.49. – С.153–179.
Система лесоводственных мероприятий по ведению хозяйства в дубравах Чувашской Республики на зонально-типологической основе (рекомендации). Филиал ФГУ ВНИИЛМ «Восточно-европейская лесная опытная станция». – Чебоксары, 2010–205 с.

УДК 632.22

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ПО ДИАМЕТРУ СТОЛА И ДИАМЕТРУ КРОНЫ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ Б.И. ГУЗОВСКОГО

Петров В.А.¹, Балясный В.И.²

¹ Филиал ФГУ «ВНИИЛМ» «Восточно-европейская лесная опытная станция», г. Казань, Россия

² Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

Объектами исследований являются лесные культуры дуба черешчатого, (*Quercus robur* L.), созданные в Чувашии в 1896–1913 гг. известным лесоводом Брониславом Ильичем Гузовским (Гузовский, 1909) в Ильинском лесничестве Казанской губернии (ныне – Ильинское участковое лесничество Опытного лесничества Минприроды Чувашии). Эти ценные культуры являются памятником природы республиканского значения. Показатели роста культур дуба по диаметру стволов деревьев и диаметру кроны в возрасте 67...84 лет и возрасте 92...109 лет были изучены нами в 1980 и 2005 гг. Результаты исследований приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Показатели роста деревьев дуба черешчатого по диаметру ствола и кроны
в разном возрасте в лесных культурах Б.И. Гузовского

Показатели	Диаметры стволов деревьев дуба, см											
	12,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0	44,0	48,0	52,0	56,0
Исследования культур в 1980 г.												
Диаметры проекций крон деревьев, м	1,32	1,91	2,46	2,98	3,45	3,87	4,26	4,60	4,92	5,20	5,46	5,70
Исследования культур в 2005 г.												
То же	1,36	2,08	2,79	3,48	4,12	4,71	5,24	5,73	6,18	6,59	6,96	7,29

Рост деревьев дуба черешчатого по диаметру ствола и по диаметру кроны происходит синхронно, то есть скорелировано таким образом, что отношение скоростей роста остаётся приблизительно постоянной величиной. Связь между ростом дерева по диаметру ствола и диаметру кроны является, как правило, не линейной и обычно описывается аллометрической функцией, где показатель степени является константой равновесия, передающая относительную скорость роста диаметра ствола к диаметру кроны.

Показатели диаметров крон деревьев дуба для разных ступеней толщины (табл.1) рассчитаны по уравнениям регрессии вида:

$$y = \frac{x^2}{105,284 + 7,189x + 0,189x^2} = + / - 0,63 \text{ м}, \quad (1) \quad y = \frac{x^2}{66,0961 + 2,3875x + 0,0734x^2} = + / - 1,4 \text{ м}, \quad (2)$$

где y – радиус кроны деревьев; x – диаметр деревьев на 1/3 их высоты.

Приведённая формула для изучения показателей роста деревьев была в своё время рекомендована Ф.Д. Корсунь (Анучин, 1977).

Соотносительный рост деревьев дуба по диаметру ствола и диаметру кроны рассчитан по аллометрическим функциям вида:

$$y = 0,1468 x^{0,9284} \pm 0,21 \text{ м}, \quad (3)$$

где y – диаметр кроны; x – диаметр дерева на высоте 1,3 м.

В логарифмической форме это уравнение имеет вид: $Lqy = -0,9614 + 1,070Lqx$ (4)

Коэффициент корреляции равен 0,9925. Рост деревьев дуба по диаметру ствола и диаметру кроны в 1980 и 2005 гг.) иллюстрируется на рис. 1.

Исследования, проведенные в 1980 г. показали, что кроны деревьев дуба росли несколько медленнее, чем диаметры стволов. Константа равновесия (аллометрический показатель, передающий относительную скорость роста дерева по диаметру ствола относительно скорости роста по диаметру кроны) была равна 0,9284. Из этого следует, что увеличение кроны деревьев происходило медленнее, чем диаметра ствола на 7,2%. При этом размеры крон деревьев дуба согласованно увеличивались с диаметрами стволов на 96,5%. В дальнейшем наблюдается обратная картина. После 1980 г. рост деревьев по диаметру кроны происходил быстрее, чем по диаметру ствола. Вызвано это было тем, что на большинстве деревьев дуба, после повреждения их низкими температурами в суровую зиму 1978/79 гг. усиленно восстанавливалась крона. В результате константа равновесия между этими показателями возросла более чем на единицу (1,07), то есть кроны деревьев стали расти на 7,0% быстрее, чем

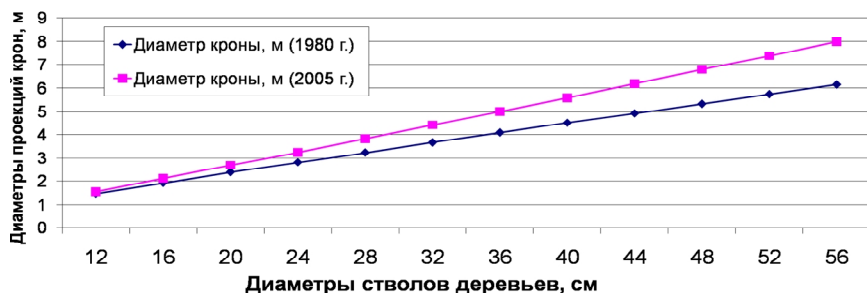


Рис. 1. Соотносительный рост культур дуба по диаметру ствола и диаметру кроны

напрямую связана полнота насаждений, а с диаметрами крон деревьев — их сомкнутость. В целом полнота и сомкнутость древостоев дуба отражает общее состояние насаждений, которое значительно изменилось после суровой зимы 1978/79 гг. В результате неоднократного изреживания древостоев санитарными рубками в течение 25 лет сомкнутость крон деревьев дуба в культурах Б.И. Гузовского увеличивалась быстрее, чем полнота насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

- Анучин Н.П. Лесная таксация. — М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1982. — 552 с.
Гузовский Б.И. Хозяйство в нагорных дубравах Ильинского лесничества Казанской губернии. — Козьмодемьянск, 1909. — 50 с.

УДК 581.9+526/502.7 (571.53)

К ОЦЕНКЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗАКАЗНИКА «ШИРОКАЯ ПАДЬ» (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Прудникова А.Ю.¹, Степанцова Н.В.²

¹ Экспертно-криминалистический центр ГУВД по Иркутской области, г. Иркутск, Россия, e-mail: tonya.irk@rambler.ru

² Байкало-Ленский государственный биосферный заповедник, г. Иркутск, Россия, e-mail: nadia@irk.ru

В устье реки Тойсук (предгорья Восточного Саяна, Иркутская область) расположен природный комплексный заказник местного значения «Широкая падь» (организован в 1998 г.), занимающий площадь 2875 га, более 80 % которой — лесопокрытая территория. Эта территория является не только уникальным природным комплексом, представляющим эстетическую и рекреационную ценность, но и отличается высоким уровнем биологического разнообразия (Плешанов, 1997).

В состав растительного покрова заказника входят лесные, луговые и кустарниковые сообщества, небольшой фрагмент горной степи. Доминируют светлохвойные леса из сосны и сибирской лиственницы, чаще с примесью мелколиственных пород, занимающие световые склоны водоразделов. В основном они относятся к парковым травяным типам, сформированным регулярными пожарами или естественными факторами (остепненные сосняки на крутых южных склонах). Ветровал в июле 2000 года нанес огромный ущерб лесным экосистемам пади Широкой и полностью уничтожил более 1 тыс. га сосняков.

На крутых влажных тенистых северных склонах встречаются зеленомошные типы светлохвойных лесов с густым подлеском душики, а также фрагменты коренных еловых лесов с подлеском из можжевельника. Послепожарные сукцессионные серии образованы травяными березовыми и осиновыми лесами. Тополевые рощи встречаются в пойме р. Китой (Степанцова, 2003).

Луга заказника сконцентрированы по днищу пади Широкой и правобережным террасам Тойсука. Из них коренными являются лишь незначительные участки болотистых и торфянистых осоковых, тростниковых и вейниковых лугов вдоль русла р. Ключ.

Заросли мезофильных кустарников по пойме и низким надпойменным террасам рек Тойсук, Китой и Ключ образованы в основном ивами. В их составе встречаются калина, яблоня, боярышник и черемуха. Ксерофильные кустарники (спирей средняя и кизильник черноплодный) обрамляют остепненные участки по крутым южным склонам.

Коренные участки степной растительности представлены в заказнике разнотравно-смешаннопопынными фитоценозами, основу которых составляют полны Гмелина, замещающая и холодная. Условия местообитания (крутизна склона 40°, южная экспозиция, малоомощная щебнисто-каменистая почва) не позволяют развиваться здесь деревьям.

Флора сосудистых растений заказника насчитывает 382 вида, относящихся к 229 родам и 64 семействам, что составляет 52,8% от видового богатства и 68,8% от общего числа семейств флоры бассейна Тойсука в целом. Таксономическая структура флоры заказника отражает ее бореальный характер и, в общем, соответствует структуре флоры Тойсука в целом. В поясной структуре лесные виды составляют 50,5%. Практически равное участие принимают виды степного флористического комплекса (19,4%) и азонального (18,3%). В первом преобладают лесостепные виды, которые составляют его на 71,6%, во втором — луговые (45,7%). Значительную часть составляют виды с широким ареалом (70%). На южносибирские виды приходится только 6,3%.

В экологическом отношении флора заказника является мезофильной (86,4% флоры растения мезофитного ряда) с существенными чертами гидрофильности (8,9% — растения гидрофитного ряда) и незначительными — ксерофильности (4,7%) и отражает соответствие ее состава современному набору местообитаний заказника и подчеркивают ее умеренный лесной характер.

В биоморфологической структуре флоры заказника преобладают многолетние травянистые растения, а среди них — длиннокорневищные (35,5% от числа наземных трав), коротkokорневищные составляют 30,3%, стержнекорневые — 14,0%. К древесным растениям относится 11% флоры, полудревесным — 1,3%, малолетники составляют 10,9% флоры. Биоморфологическая структура отражает основные черты адаптивных процессов флоры заказника и подчеркивают, что его видовой состав сформировался в условиях резко континентального климата, достаточного увлажнения, и выраженного антропогенного воздействия на растительный покров.

На территории заказника произрастает 12 видов, включенных в последнюю региональную сводку нуждающихся в охране видов сосудистых растений (Красная книга..., 2010), это 54,5% «краснокнижных» видов, отмеченных для всей территории бассейна р. Тойсук: *Lilium pumilum* Delile 1812, *Arthrochilium palustre* (L.) Beck 1890, *Calypso bulbosa* (L.) Oakes 1842, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz 1769, *Orchis militaris* L. 1753, *Adonis apennina* L. 1753, *Viburnum opulus* L. 1753, *Cypripedium calceolus* L. 1753, *C. macranthum* Sw. 1800, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. 1817, *Orobancha krylovii* Beck 1801, *Tulotis fuscescens* (L.) Czerep. 1973. Виды, обозначенные звездочкой, подлежат охране на государственном уровне (Красная книга..., 2008).

Статус «редкий вид» (3 R) имеют: *Calypso bulbosa*, *Orchis militaris*, *Arthrochilium palustre*, *Adonis apennina*, *Epipactis helleborine*, *Lilium pumilum*, *Viburnum opulus*. Эти виды представлены небольшими популяциями и проявляют низкую активность. Тре-

бует постоянного контроля численность популяций *Adonis apennina*, распространение которого ограничено территорией заказника, так как биологические свойства данного вида, являются причиной его интенсивных сборов населением в качестве лекарственного сырья. Перенос особей *Viburnum opulus* из естественной флоры в культуру ухудшает состояние популяций данного вида, встречающихся также в поймах рек нижнего течения Тойсук.

Статус уязвимых (2 V) – у четырех видов заказника: *Cypripedium calceolus*, *C. macranthum*, *Orobancha krylovii*, *Platanthera bifolia*. Сбор цветущих побегов из-за высокой декоративности *Cypripedium calceolus* и *C. macranthum* является в настоящее время единственной причиной сокращения численности популяций этих видов, наблюдавшееся в прошлом разрушение их местобитаний в результате выпаса крупного рогатого скота на современном этапе потеряло свою актуальность.

Tulotis fuscescens находится под угрозой исчезновения (1 E). Этот вид встречается только на территории заказника и приурочен к светлым соснякам и смешанным лесам.

Территория интересна набором редких для бассейна видов растений – *Rosa majalis* Herrm. 1762, *Corallorhiza trifida* Chatel. 1760, *Juniperus communis* L. 1753, *Thelypteris palustris* Schott 1834, *Malus baccata* (L.) Borkh. 1803, *Viola dactyloides* Schult. 1819, *Hippophaë rhamnoides* L. 1753, *Lithospermum officinale* L. 1753, *Glechoma hederacea* L. 1753, *Tussilago farfara* L. 1753 и др. Например, популяции *Rosa majalis* с невысокой общей численностью, находящегося на восточной границе распространения и встреченного только дважды: в устье р. Тойсук (на территории заказника) в пойменном смешанном лесу и в окрестностях пос. Хадарей в зарослях кустарников, - требуют пристального внимания. Популяции темнохвойного вида *Corallorhiza trifida* представлены небольшим числом разрозненных экземпляров. *Juniperus communis* – распространен только в пределах «Широкой пади». Известная изолированная популяция сокращает численность – декоративные растения выкапываются населением в культуру.

Несмотря на заказной режим, продолжаются рубки леса. Неорганизованный туризм и интенсивная браконьерская охота приводят, помимо фактора беспокойства и истощения популяций животных, к регулярным пожарам, уничтожающим подрост, подлесок, а иногда и основную древостой.

Антропогенное влияние негативно отразилось на растительном покрове заказника. Коренные растительные сообщества здесь уничтожены уже почти полностью. Флора обогащена адвентивными видами (их 7,3 % от видов флоры заказника: *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. 1812, *Pastinaca sylvestris* Mill. 1768, *Knautia arvensis* (L.) Coult 1823, *Cannabis sativa* L. 1753. и др.), причем 75 % адвентов являются средне- и высокоактивными видами.

В пределах заказника в 1985-1987 гг. открыты археологические памятники. Все они расположены на левом устьевом мысу пади Широкой, на склоне с относительными отметками 6–30 метров от уреза р. Тойсук и датируются в хронологическом диапазоне мезолит – ранний железный век. К памятникам эпохи неолита (5–4 тыс. лет назад) относятся Тойсук-I и Тойсук-III. Они же, и Тойсук-II, являются также памятниками эпохи палеометалла (3–2,5 тыс. лет назад), а Тойсук-III кроме того относится к многослойным археологическим памятникам, т. е. данное местонахождение имеет более двух культуросодержащих слоев. Хорошая сохранность культуросодержащего слоя, его высокая насыщенность остатками материальной культуры древнего человека, четкий планиграфический контекст, позволяют считать «Тойсукский» комплекс археологических объектов опорным в изучении древней истории населения долины р. Китой (Дзюбас, 1999).

Такие особенности заказника «Широкая падь» как сосредоточение на небольшой территории значительного разнообразия растительных сообществ, представляющих большинство растительных формаций данного района; концентрация редких и занесенных в Красные книги видов растений; обитание более 180 видов позвоночных животных; живописность ландшафта; богатый научно-познавательный и эстетический потенциал; компактность и доступность месторасположения позволяют говорить об его уникальности и возможности стать базой для научно-просветительской деятельности и экологического туризма. Для прекращения истощительной эксплуатации природных ресурсов заказника и восстановления его растительного покрова необходимо усилить организационно-правовые гарантии, повышающие возможности сохранения и восстановления видов, т.е. придать ему региональный статус и повышать уровень экологического образования населения.

ЛИТЕРАТУРА

- Дзюбас С. А. Краткая история археологических исследований в Ангарском районе Иркутской области // Молодая Археология и этнология Сибири (XXXIX РАЭСК, доклады). – Чита, 1999. – Ч. 1. – 28 с.
- Красная книга Иркутской области / Под ред. О. Ю. Гайковой, В. В. Попова, Т.А. Марковой и др. – Иркутск: Время странствий, 2010. – 480 с.
- Красная Книга Российской Федерации: растения и грибы / Под ред. Л. В. Бардунова, В. С. Новикова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
- Плешанов А. С. Картографический выбор реперной сети при организации мониторинга биоты крупных регионов // Мониторинг био-разнообразия. – М., 1997. – С. 256–262.
- Степанцова Н. В. Конспект флоры заказника «Широкая падь» (Ангарский район Иркутской области) // Растительный покров Байкальской Сибири : сб. статей, посв. 100-летию со дня рожд. Н. А. Еловой. – Иркутск, 2003. – С. 126–132.

РАЗДЕЛ 1.7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.81:502.6:631.445.4

О СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ Zn, Pb и Cd СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ ИЗ ПАХОТНОГО СЛОЯ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Гайдукова Н.Г., Кошеленко Н.А., Сидорова И.И., Шабанова И.В.
Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар,
Россия, e-mail: Shabanova_I_V@mail.ru

При экологической оценке качества пахотных угодий одним из важных составляющих является содержание тяжелых металлов в почве (Минюст РФ, 13 декабря 1993 г., № 06-09/610). Однако, содержание тяжелых металлов в пределах ПДК не всегда свидетельствует о возможности получения продукции пригодной для питания человека. Для установления факторов, влияющих на поглощение тяжелых металлов 1 и 2 классов опасности сельскохозяйственными растениями с 2005 г. проводится мониторинг содержания Zn, Cd, Pb в почве и продукции растениеводства в рамках многолетнего стационарного опыта на учебном поле Кубанского ГАУ, заложенного в 1992 г.

Почва опытного поля представлена черноземом выщелоченным слабогумусным сверхмощным легкоглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое небольшое и колебалось от 2,5 до 2,9%. Общие запасы азота его в пахотном слое почвы составили 0,16–0,18% (или около 8 т/га). Валовые запасы фосфора в пахотном слое почвы были 0,16–0,18% (6,5–7,8 т/га), а калия 1,5–2,0% (50 т/га). Чернозем выщелоченный обладает высокой емкостью поглощения. Сумма поглощенных оснований достигает 33,0–34,3 мг-экв на 100г почвы, причем на долю кальция приходится до 80%. Степень насыщения почв основаниями 96–98%.

Данные по фоновому содержанию кислоторастворимых форм Zn, Cd и Pb в почв опытного поля представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные данные содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов
на опытном поле и фонового содержания, мг/кг

	Цинк	Кадмий	Свинец
Фон	30-80	0,3-0,5	15,8
Кларк (по Виноградову)	50	0,5	10
Опытное поле КГАУ (1992 г.)	87,1	0,8	19
ПДК	50	2,0	20

Изучалось содержание тяжелых металлов в пахотном слое почвы и выращенной продукции в звене севооборота: кукуруза на зерно – озимая пшеница – сахарная свекла. Схема внесения удобрений представлена в табл. 2.

Таблица 2

Схема внесения минеральных удобрений и навоза в опыте

Культура	Вариант опыта	Минеральные удобрения, кг/га д.в.			Навоз, т/га
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Кукуруза на зерно	111	30	30	-	200
	222	60	60	-	400
	333	120	120	-	600
Озимая пшеница	111	60	30	20	-
	222	120	60	40	-
	333	240	120	80	-
Сахарная свекла	111	45	45	45	30
	222	90	90	90	60
	333	180	180	180	120

Содержание кислоторастворимых и подвижных форм тяжелых металлов в почве и выращиваемой продукции растениеводства, а также в удобрениях описаны в ГОСТ 26929-94, РД 52. 18.191-89, ГОСТ 30178-96.

Содержание тяжелых металлов в удобрениях, применяемых в опыте, представлено в табл. 3.

Источником Cd, Zn, Pb в почве, помимо антропогенных факторов, являются вносимые удобрения. Содержание цинка и свинца наибольшее во вносимом навозе, содержание кадмия близко во всех вносимых удобрениях.

Наибольшее количество тяжелых металлов в почву поступает с навозом: до 30 % цинка, – 13 % кадмия и – 10 % свинца от содержания этих металлов в пахотном слое 0–20 см.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в удобрениях, мг/кг

Удобрение	Zn	Pb	Cd
аммофос	13,67	0,605	0,0915
KCl	3,33	0,22	0,0495
NH ₄ NO ₃	5,97	0,415	0,0985
навоз	99,8	4,05	0,099

Таблица 4

Динамика содержания кислоторастворимых и подвижных форм тяжелых металлов, мг/кг

№ варианта	Zn			Pb			Cd		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Кислоторастворимые формы (КФ)									
000	67,8	68,3	65,4	15,7	13,5	15,3	0,206	0,192	0,760
111	71,0	68,0	62,2	16,5	13,6	14,5	0,208	0,183	0,468
222	69,7	70,0	65,4	15,6	13,6	14,4	0,211	0,183	0,275
333	68,5	71,8	68,1	15,7	13,8	15,3	0,199	0,193	0,227
Подвижные формы (ПФ)									
000	0,810	0,910	1,268	0,670	0,398	0,578	0,058	0,044	0,040
111	0,870	3,120	1,510	0,610	0,463	0,558	0,062	0,038	0,035
222	1,140	2,945	0,783	0,740	0,370	0,503	0,058	0,026	0,037
333	0,870	2,690	1,013	0,770	0,383	0,570	0,080	0,047	0,038

000 – обозначается контрольный вариант

Однако следует отметить, что внесение повышенных доз навоза не существенно влияет на содержание кислоторастворимых форм тяжелых металлов в пахотном слое (табл. 4).

Содержание подвижных форм цинка и свинца возрастает при внесении удобрений по сравнению с контролем, содержание кадмия – изменяется незначительно. Накопление в исследуемый период подвижных форм кадмия и свинца – снизилось, цинка – в контрольном варианте возросло.

Для количественной оценки массопереноса тяжелых металлов из почвы в растения используются КИТ – коэффициент извлечения тяжелых металлов растениями из кислоторастворимых форм и КИП – коэффициент извлечения тяжелых металлов растениями из подвижных форм (Минкина, 2009).

$$\text{КИТ} = \frac{\text{хозяйственный вынос}}{\text{запас КФ в почве}} \cdot 100\% \quad \text{КИП} = \frac{\text{хозяйственный вынос}}{\text{запас ПФ в почве}} \cdot 100\%$$

Хозяйственный вынос рассчитывали с учётом урожайности зерна озимой пшеницы и зелёной массы в различных фазах роста.

Запас КФ и ПФ тяжелых металлов рассчитывали исходя из высоты пахотного слоя 0-20 см и плотности 1,3 г/см³. Значения КИТ и КИП представлены в таблице 5.

Таблиц 5

Количественные характеристики извлечения тяжелых металлов из пахотного слоя						
Вариант	Zn	Pb	Cd	Zn	Pb	Cd
	КИТ, %			КИП, %		
000	0,55	0,01	0,56	4,25	0,03	0,24
111	0,61	0,04	0,97	1,63	0,12	0,51
222	0,53	0,02	0,71	1,85	0,07	0,76
333	0,78	0,05	1,16	2,42	0,18	0,46

КИТ возрастает с увеличением доз вносимых удобрений, что обусловлено увеличением урожайности зерна озимой пшеницы.

Металлы по уменьшению значения КИТ располагаются в следующей последовательности: **Cd>Zn> Pb**.

КИП уменьшается в ряду **Zn>Cd> Pb**.

Выводы:

1. Содержание кислоторастворимых форм ТМ в почве существенно не зависит от количества вносимых удобрений.
2. При использовании навоза и минеральных удобрений содержание подвижных форм ТМ возрастает на 5–30% по сравнению с контролем.
3. Наиболее интенсивно извлекаются с зерном озимой пшеницы кислоторастворимые формы Cd, Zn; вынос тяжелых металлов не превышает 1% от содержания КФ в почве. Вынос с зерном подвижных форм цинка достигает 5 %, кадмия – до 1 %, свинца – до 0,2 %.

ЛИТЕРАТУРА

Минкина Т.М. Накопление тяжелых металлов растениями ячменя на черноземе и каштановой почве // Агрохимия. – 2009. – №3. – С.246–256.

«Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами», Минюст РФ, 13 декабря 1993 г., № 06-09/610.

УДК 911.6(470.63)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕРАВНОВЕСИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ПО ПЛОЩАДИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Дорофеева М.В.

Ставропольский государственный университет, г. Ставрополь, Россия, e-mail: doro-shka@mail.ru

Ландшафты Ставропольского края являются наиболее благоприятными для сельскохозяйственного использования (Госдоклад, 2010). Природные ландшафты исследуемой территории трансформировались, и в настоящее время значительные площади занимают их антропогенные модификации, и в первую очередь агроландшафты. Около 90% пахотных земель края характеризуются низким и очень низким содержанием органического вещества, 9% – средним, и только на 1% площади пашни залегают почвы с высоким содержанием гумуса. На основной территории сельхозугодий (73%) почвы являются щелочными. В девятнадцати районах края доля пахотных земель с низким содержанием органического вещества составляет 90 - 100%.

Почвы более чем на 50% площади пашни в Туркменском, Ипатовском, Красногвардейском, Изобильненском и Труновском районах характеризуется низкой обеспеченностью подвижным фосфором. Такие земли занимают от 40 до 50% территории пашни в Александровском, Грачёвском, Андроповском, Минераловодском и Шпаковском районах.

Сельскохозяйственная освоенность ландшафтов Ставропольского края достигает 87% от их общей площади. При этом растительный покров становится уникальным фитоиндикатором экологического равновесия на любом территориальном образовании, включая административный район. К растительному покрову мы относим любые земельные участки, на которых произрастают растения без пахоты. Исходные данные для вычислений критериев активности растительного покрова брались с учетом данных земельного кадастра края. Для оценки экологического равновесия территории использовали методику профессора Мазуркина П.М. (2009).

Общая площадь земель в административных границах края по состоянию на 1.01.2011 г. составляет 6616 тыс. га. Исходными данными для исследования экологического равновесия территории являются 7 категорий земель Ставропольского края:

- | | |
|--|--|
| 1 – земли сельскохозяйственного назначения (6112,3 тыс. га); | 5 – земли лесного фонда (113,8 тыс. га); |
| 2 – земли населенных пунктов (243,7 тыс. га); | 6 – земли водного фонда (55,3 тыс. га); |
| 3 – земли промышленности (52,6 тыс. га); | 7 – земли запаса (38,2 тыс. га). |
| 4 – земли особо охраняемых территорий (0,1 тыс. га); | |

Среди них (тыс. га): с/х угодья (5788,1), в том числе пашни (3929,7), залежи (14,6), многолетние насаждения (28,3), сенокосы и пастбища (1688,9), земли, покрытые лесом и древесно-кустарниковая растительность (253,3).

Абсолютная активность растительного покрова оценивается площадью $S_{рп}$, а относительная активность μ растительного покрова по её площади определяется выражением $\mu = S_{рп}/S_{общ}$, где: $S_{рп}$ - растительный покров, тыс. га; $S_{общ}$ - общая площадь территории, тыс. га. Из приведенных выше данных получаем растительный покров = многолетние насаждения на сельскохозяйственных землях + сенокосы + пастбища + земли, покрытые лесом + древесно-кустарниковая растительность. Количественно $S_{рп} = 28,3+1688,9+253,3=1970,5$ тыс. га. Относительную активность определяем отношением $\mu = 1970,5/6616=0,298<0,618$.

Таким образом, на территории Ставропольского края отмечается нерациональное территориальное экологическое равновесие. Это видно из сравнения коэффициента активности растительного покрова по площади с золотой пропорцией 0,618 (Мазуркин, 2010).

Нами проведен сравнительный анализ экологического неравновесия территории Ставропольского края и одного из его основных сельскохозяйственных районов с ярко выраженными агроландшафтами.

Территория Шпаковского района расположена в зоне распространения карбонатных и выщелочных черноземов, отличающихся наибольшим плодородием по сравнению с другими почвами края.

Общая площадь земель в административных границах Шпаковского района Ставропольского края по состоянию на 1.01.2011 г. составляет 236,6 тыс. га (3,6% относительно площади края). Исходными данными для исследования экологического равновесия территории являются 7 категорий земель Шпаковского района:

- | | |
|---|---|
| 1 – земли сельскохозяйственного назначения (192,8 тыс. га); | 5 – земли лесного фонда (13,6 тыс. га); |
| 2 – земли населенных пунктов (22,5 тыс. га); | 6 – земли водного фонда (1,4 тыс. га); |
| 3 – земли промышленности (1,9 тыс. га); | 7 – земли запаса (1,6 тыс. га) и прочие земли (717 га). |
| 4 – земли особо охраняемых территорий (3,7 тыс. га); | |

Среди них (тыс. га): с/х угодья (184,2), в том числе пашни (95,5), залежи (0,3), многолетние насаждения (1,9), сенокосы (8,3), пастбища (78,2), земли, покрытые лесом (15,6), древесно-кустарниковая растительность (1,7).

Абсолютная активность растительного покрова (Spr) Шпаковского района равна 105,7 тыс. га. Относительная активность (μ) = 0,45 < 0,618.

Следовательно, на территории Шпаковского района так же, как и всего Ставропольского края отмечается нерациональное территориальное экологическое равновесие, определенное нами на основе индекса относительной активности растительного покрова. В районе индекс (μ) выше общекраевого в 1,5 раза.

Таким образом, при разработки дальнейшей стратегии развития агропромышленного комплекса Ставропольского края необходимо пересмотреть существующую концепцию использования земельных ресурсов края и каждого в отдельности взятого района, при этом актуальной становится задача нормализации и экологизации сельского хозяйства как наиболее активного землепользователя Ставропольского края.

ЛИТЕРАТУРА

- Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Ставропольского края в 2010 году». – Ставрополь, 2011.
 Мазуркин П.М. Оценка экологического неравновесия сельских и городских территорий по площади растительного покрова // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 4 – С. 82–92.
 Мазуркин П.М., Михайлова С.И. Закономерности природоохранного обустройства территорий. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010.

УДК 911.5

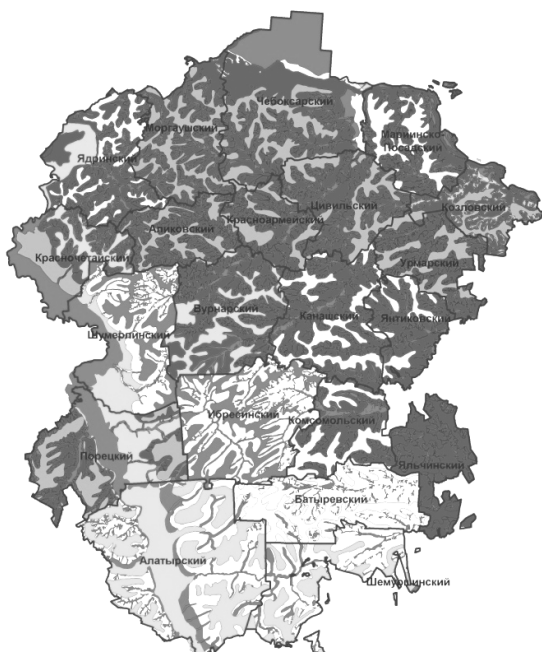
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И СЕЛИТЕБНЫХ НАГРУЗОК НА ПРИРОДНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ильин В.Н., Никонорова И.В.

Чувашский государственный университет, г. Чебоксары, Россия, e-mail: suvar2009@yandex.ru

Территория густонаселенной Чувашской Республики характеризуется многоуровневой антропогенной нагрузкой. Показатели комплексных антропогенных нагрузок весьма разнообразны как по административно-территориальным единицам (далее – АТЕ), так и по природно-территориальным комплексам (далее – ПТК). Для большей части природных комплексов суммарная антропогенная нагрузка характеризуется как удовлетворительная. Стабильная экологическая обстановка наблюдается для плакорных, склоновых, террасовых и пойменных комплексов юго-западных районов республики (10 административных районов, включая Алатырский, Шумерлинский, Шемуршинский, Батыревский, Комсомольский, Порецкий, Ибресинский, Вурнарский, Красночетайский, Мариинско-Посадский). В оставшихся 11 АТЕ склоновый тип местности характеризуется неудовлетворительными показателями антропогенных нагрузок (Ильин, Никонорова, 2010).

Доля пашни от общей площади территории Чувашской Республики с поправками по типам местностей

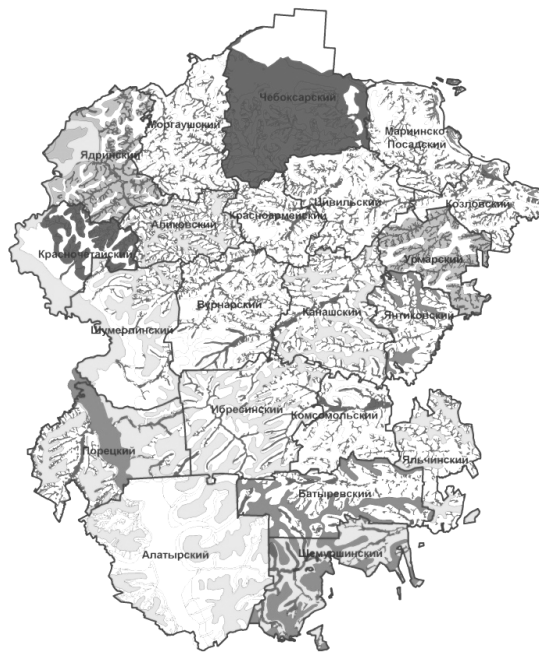


Доля пашни от общей площади

- | | | |
|---|--------------|--------------------|
| ■ | 0,801 – 1,01 | критическая |
| ■ | 0,601 – 0,8 | высокая |
| ■ | 0,401 – 0,6 | удовлетворительная |
| ■ | 0,201 – 0,4 | низкая |
| ■ | 0 – 0,2 | незначительная |

Рис. 1. Сельскохозяйственная нагрузка на ПТК Чувашской Республики.

Доля селитбы от общей площади территории Чувашской Республики с поправками по типам местностей



Доля селитбы от общей площади

- | | | |
|---|---------------|--------------------|
| ■ | 0,1501 – 0,4 | критическая |
| ■ | 0,1001 – 0,15 | высокая |
| ■ | 0,0301 – 0,1 | удовлетворительная |
| ■ | 0,0101 – 0,03 | низкая |
| ■ | 0 – 0,01 | незначительная |

Рис. 2. Селитебная нагрузка на ПТК Чувашской Республики.

Большая часть современных ученых сходятся во мнении, что из всего комплекса неблагоприятных факторов, наибольший пресс на естественные геосистемы республики оказывают сельское хозяйство и густая сеть населенных пунктов. Целью данной работы является анализ степени влияния выделенных выше факторов на различные ПТК Чувашии. В качестве ключевого показателя сельскохозяйственных нагрузок была выбрана площадь пашни от общей площади территории. Характеристика селитебной нагрузки – через площадную долю населенных пунктов от общей площади территории.

В качестве элементарных природных территориальных единиц (ЭТЕ) были выбраны природные комплексы ранга типов местностей. Т.о., топографической основой служила составленная ранее карта типов местностей масштаба 1:200 000. На территории Чувашской Республики было выделено 5 основных типов местностей: плакорный, склоновый, террасовый, пойменный, долинно-речной. Учитывая большое количество получаемых ЭТЕ, анализ антропогенных нагрузок получается весьма точным.

Существует множество мнений по оценке оптимальной и критической доли пашни (Кочуров, 2009; Рюмин, 1990). В данной работе был выбран пороговый для пашен лесостепи 40% барьер. Доля селитебной нагрузки также разнообразна по разнообразным источникам, в ходе исследований был выбран барьер в 10%.

Выбранная сеть ЭТЕ требует некоторой корректировки вследствие разной восстановительной способности отдельных типов местностей. Поэтому выделяемые выше барьерные показатели относятся к плакорному типу местности. В ходе проведенных ранее исследований было выявлено, что стандартный показатель АН плакоров на склоновом типе местности увеличивается в 1,5 раза, для террасового – в 1,2 раза, для пойменного и долинно-речного – в 2 раза. В ходе проведенных исследований для природно-территориальных комплексов ранга типов местностей были вычислены показатели сельскохозяйственных и селитебных нагрузок в рамках административных районов. Значения антропогенных нагрузок были распределены на 5 категорий по приведенным в литературе пороговым показателям.

Т.о., превышение допустимой доли пашни наблюдается в основном в северной части Чувашской Республики, где большая часть ПТК характеризуется высокой и критической долей пашен. В 4 районах юга республики доля пашни для всех геосистем не превышает допустимого значения: Алатырский, Шемуршинский, Батыревский, Ибресинский. Наибольшей нагрузке подвержена полоса АТЕ, протягивающаяся с северо-запада на юго-восток и включающая Моргаушский, Чебоксарский, Аликовский, Красноармейский, Цивильский, Урмарский районы. В них большинство природных комплексов (исключая долинно-речной) характеризуются превышением допустимой доли пашен. В остальных административных районах республики показатели сельскохозяйственных нагрузок значительно колеблется по отдельным типам местности от незначительного до критического (см. рис. 1).

Во всех административных районах допустимая доля пашни не превышена для долинно-речного типа местности. Максимальные сельскохозяйственные нагрузки наблюдаются для склонового типа местности – критический уровень для всех АТЕ (кроме южных районов). Плакорный тип местности Чувашской Республики отличается широким разбросом сельскохозяйственных нагрузок от незначительного (Ибресинский район) до критического (Яльчикский район). Все же для большей части ПТК Чувашии доля пашни от общей площади территории является высокой и критической.

Анализируя показатели селитебных нагрузок, можно отметить, что для большей части республики данный показатель характеризуется как удовлетворительный. Лишь в одном, Алатырском, районе селитебная нагрузка не превышает допустимого значения. Наибольшие селитебные нагрузки наблюдаются в Чебоксарском районе, где все типы местностей кроме террасового характеризуются критическими показателями.

По сравнению с сельскохозяйственной нагрузкой наблюдается обратная динамика – абсолютные значения АН увеличиваются по направлению от плакоров к долинам рек. Так во всех административных районах (кроме столичного – Чебоксарского) показатель селитебной нагрузки на плакорах не превышает допустимого. В свою очередь, долинно-речной тип местности во всех АР (кроме Алатырского) характеризуется критическими показателями. Т.о., большая часть ПТК Чувашской Республики характеризуются удовлетворительными показателями селитебных нагрузок.

Анализируя полученный картографический материал можно выделить, что значения сельскохозяйственных и селитебных нагрузок разнообразны для различных типов местностей. Максимальные значения доли пашни наблюдаются на склоновом типе местности, а селитебная нагрузка имеет абсолютные значения на долинно-речном типе местности. Большинство ПТК республики характеризуются высокими и критическими показателями сельскохозяйственных и удовлетворительными значениями селитебных нагрузок. Однако, если селитебные нагрузки в основном распределены равномерно по всем АТЕ ЧР, то максимальные значения сельскохозяйственных нагрузок наблюдаются на севере республики. Отдельно можно выделить столичный Чебоксарский район, где селитебные нагрузки носят критический характер на всех ПТК (кроме террасового типа местности) и Яльчикский район для которого характерна критическая доля пашен для всех типов местностей (кроме долинно-речного).

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, мероприятие 1.3.2., ГК №П375.

ЛИТЕРАТУРА

- Ильин В.Н., Никонорова И.В. Антропогенная ландшафтная нагрузка Чувашской Республики // Сборник материалов VII научно-практической конференции «Наука XXI века». – Чебоксары, 2010. – С. 98–106.
 Реймерс Н.Ф. Экология: теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
 Рюмин В.В. Подходы к нормированию структуры антропогенных ландшафтов // Оптимизация геосистем. – Иркутск: Изд-во ИГ СО АН СССР. – 1990. – С. 3–11.

УДК: 504:574.5:502.521

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗАПОЛЯРНОГО ГАЗОНЕФТЕКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Зиновьева О.А.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия, e-mail: zinovjeva-85@mail.ru

Характеристика территориальных и внутрипрофильных закономерностей распределения химических элементов в почвах и определение особенностей их миграции и аккумуляции является основой для оценки фоновой геохимической структуры и устойчивости ландшафтов к загрязнению.

Почвы аккумулируют загрязняющие вещества в течение длительного периода, а их химический состав дает интегральную характеристику долговременного загрязнения – его масштабов и превращений в зависимости от вида, состава почв и их способности к самоочищению. Профильное распределение тяжелых металлов и др. загрязнителей в почвенных горизонтах сводится к образованию регрессивно-аккумулятивного типа их распределения. Данный тип характеризуется повышенным накоплением загрязнителей в гумусовом горизонте и резким понижением их содержания в нижележащих горизонтах.

Заполярное месторождение расположено в южной тундре (сибирские лесотундровые и тундровые редколесья), где преобладают зональные тундровые глеевые почвы (на хорошо дренированных суглинистых водоразделах преимущественно развиты слабогумусовые гумусные почвы), местами распространены болотные и аллювиальные почвы пойм (Атлас..., 2004).

Почвы данной территории характеризуются низким содержанием гумуса преимущественно фульвокислого состава, кислой реакцией среды, бедностью элементами питания (исключение составляют дерновые пойменные почвы и торфяные низинные), ненасыщенностью поглощенными основаниями, непрочной структурой. Достаточно высокая емкость катионного обмена указывает на хорошую поглощающую способность некоторых почв (болотные, аллювиальные дерновые). Низкая теплообеспеченность в комплексе со слабой аэрацией вызывают падение окислительно-восстановительного потенциала, интен-

сивное развитие восстановительных процессов и, как следствие, активизацию процессов торфонакопления и оглеения почвенного профиля, что приводит к увеличению подвижности и, соответственно, токсичности многих загрязнителей, например, тяжелых металлов. Происходит дифференциация этих элементов на кислотнo-щелочных, окислительных, восстановительных барьерах.

Анализ содержания некоторых химических элементов в почвенном покрове Заполярного газонефтеконденсатного месторождения (далее – ЗГНКМ) показывает, что территория характеризуется достаточно однородным уровнем концентрации химических элементов. Наибольшие значения коэффициента концентрации (K_k) отмечены для ртути и составляют 8–12,5 в болотно-торфяных почвах. Повышенными концентрациями отличаются также тундровые слабоглеевые гумусные почвы.

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что сорбция практически всех соединений ртути в почвах обнаруживает положительную корреляцию с концентрациями органики (Johansson et al., 1995). Важнейшей особенностью распределения ртути в верхнем горизонте данных почв является высокая пространственная вариация, – минимальные и максимальные уровни ртути в почвенном покрове исследуемой территории различаются в 5–10 раз. Отмеченные явления в значительной мере обусловлены сложным пространственным сочетанием типоморфных для данной ландшафтной зоны геохимических процессов (Глазовская, 1988), проявляющихся, видимо, даже на локальном уровне и определяющих неоднородный характер распределения ртути в верхних горизонтах почв.

Выделяется группа элементов, характеризующихся значением K_k , превышающим 2 (Na, V, Cr). Группа, выделенная по соотношению $2 < K_k < 1$ включает в себя Sr, As, Mo, Ba, Ni, B, Zn, V, Cu, Cd и др. Для части элементов значения K_k меньше единицы (Pb, Co и др.). Суммарный показатель загрязнения почв относительно геохимического фона 12 - 16, что соответствует относительно допустимому уровню загрязнения территории.

Наблюдается дифференциация содержания загрязнителей в почвенном покрове природных комплексов в зависимости от степени дренированности.

На водораздельной поверхности почвы концентрируются Cu (0,6 г/т), Pb (0,7 г/т) и Co (0,3 г/т) – наиболее характерные элементы регионального техногенного воздействия. Почвенный покров водоразделов фиксирует элементы, поступающие из атмосферы, и при значительной техногенной нагрузке происходит миграция элементов в другие части ландшафта.

Для почв пойменного участка характерно относительно повышенное содержание подвижных форм Fe (до 30 г/т), Zn (до 1 г/т) и Cd (до 0,02 г/т). В пойменных почвах концентрируются химические элементы, которые с поверхностным стоком мигрируют с водораздельных пространств.

Концентрация нефтепродуктов в почвах долинно-пойменных комплексов 100 - 115 мг/кг, в почвах тундровых и озерно-болотных комплексов – 200 - 250 мг/кг, при фоновых значениях 100 мг/кг (для почв нефтедобывающих районов) (Арестова, Опекунова, 2000).

Ввиду особенностей почв данной территории естественное микробиологическое разложение нефти происходит очень медленно. Это в свою очередь способствует длительному накоплению углеводородов на геохимических барьерах, т.к. при достижении остаточного уровня насыщения 10 - 12 % нефть перестает мигрировать. Кроме того, тундровые глеевые и болотные почвы обладают низким потенциалом самоочищения, что связано с высокой емкостью катионного обмена, незначительной гумусностью и водозастойным типом водного режима.

Барьерная функция природных комплексов территории существенно снижает количество поллютантов, удерживая и концентрируя некоторые загрязняющие вещества в почвенном профиле. В ходе освоения и эксплуатации месторождений углеводородного сырья необходимо учитывать тот факт, что северные районы Тюменской области характеризуются развитием озерно-болотных ландшафтов и болотно-торфяных почв, которые даже в естественных условиях отличаются повышенной способностью к аккумуляции тяжелых металлов и нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

Арестова И.Ю., Опекунова М.Г. К проблеме загрязнения почв и растений тундр при разработке нефтегазовых месторождений // Геоэкологические аспекты функционирования хозяйственного комплекса Западной Сибири: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2000. – С. 15–17.

Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. – Тюмень: ФГУП «Омская картографическая фабрика», 2004. – 303 с.

Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.: ил.

Johansson K., Andersson A., Andersson T. Regional accumulation pattern of heavy metals in lake sediments and forest soils in Sweden // Sci. Total Environ., 1995. – P. 373–380.

УДК 633.521:631.531.027(470.51)

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ВОСХОД В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ **Корепанова Е.В., Кузьмин П.А.**

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, г. Ижевск, ФГАОУ ВПО КФУ, г. Елабуга, e-mail: petrkuzman84@yandex.ru

Общеизвестно, что предпосевная обработка семян является важным составным элементом в технологии выращивания льна-долгунца *Linum usitatissimum* Linnaeus, 1753. С семена передаются многие инфекционные заболевания (фузариоз, антракноз, полиспороз, аскохитоз и другие) которые уже на ранних этапах развития создают большую нагрузку на иммунитет растений. Поэтому важно организовать эффективную защиту растений льна-долгунца и при этом уменьшить химическую нагрузку пестицидов, которые широко применяются при предпосевной обработке семян. В связи с этим, в течение 2009 г. были проведены исследования по изучению влияния предпосевной обработки семян на лабораторную и полевую всхожесть льна-долгунца Восход.

Исследования проводили на опытном поле ФГУП учхоз «Июльское» ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА в соответствии с общепринятыми методиками (Методика..., 1983, Доспехов, 1985). В качестве контроля эффективности предпосевной обработки семян приняты варианты без обработки семян и обработка семян водой. Экстракты получали из расчета 5–6 кг семян-доноров, расход экстракта 5 л/т семян. Воздушно-тепловой обогрев семян – при температуре от 30 ... 35 °С в течение 4 часов (ГОСТ 20081–74). Обработка семян СВЧ на установке типа УПО-НД-КЭ 01 производительностью 1 кг/час (частота 2450 МГц, удельная мощность 12...15 Вт·час/кг, температура парогазовой среды над слоем семян 30... 40 °С) (Павлова, 2006). Расход рабочего раствора в вариантах обработки семян 5 л/т. Опыт закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, наиболее распространенной в пашне Среднего Предуралья. Почва опытного участка в год исследований имела следующие агрохимические показатели: содержание в пахотном горизонте: гумуса (1,8%) – низкое, содержание подвижного фосфора (195 мг/кг почвы) – высокое и обменного калия (117 мг/кг почвы) – повышенное. Обменная кислотность почвы пахотного горизонта близкая к нейтральной.

Максимальное увеличение лабораторной всхожести семян на 3–4 % (НСР₀₅ главных эффектов А–1%), в сравнении с аналогичным показателем контрольного варианта, отмечено в вариантах с биологическим воздействием и обработкой семян микроудобрениями (табл. 1). Не зависимо от предпосевной обработки семян, воздействие на семена биологических препаратов, микроудобрений и воздействие протравителей способствовало существенному возрастанию полевой всхожести семян на 4–5 %, в сравнении с полевой всхожестью контрольного варианта и физическим воздействием (НСР₀₅ главных эффектов А–1%).

Таблица 1

Показатели лабораторной и полевой всхожести, влажности семян и массы 1000 семян льна-долгунца Восход в зависимости от приёмов предпосевной обработки семян

Воздействие (А)	Обработка семян (В)	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %	Влажность семян, %	Масса 1000 семян, г
Контроль	1. Без обработки (к);	90	61	8,33	4,53
	2. Вода (5 л/т);	90	61	8,52	4,60
	Среднее (А)	90	61	8,43	4,57
Биологическое	1. Экстракт из проростков оз. ржи	94	66	8,48	4,60
	2. Агат-25К	94	66	8,50	4,60
	Среднее (А)	94	66	8,49	4,60
Микро-удобрения	1. CuSO ₄	93	64	8,49	4,59
	2. KC-Си+В;	93	65	8,49	4,58
	Среднее (А)	93	65	8,49	4,59
Протравителя	1. Инкрустация (ТМТД, 4 л/т)	91	65	8,50	4,59
	2. Инкрустация (Доспех, 0,4 л/т)	92	64	8,48	4,58
	Среднее (А)	92	65	8,49	4,59
Физическое	1. Воздушно-тепловой обогрев	92	62	8,24	4,38
	2. СВЧ	91	60	8,31	4,41
	Среднее (А)	92	61	8,28	4,40
НСР ₀₅	частных различий	А (воздействие)	1	0,02	0,01
		В (приём)	F _ф < F _т	0,02	0,01
	главных эффектов	А (воздействие)	1	0,02	0,01
		В (приём)	F _ф < F _т	0,01	0,01

При этом в отмеченных вариантах наблюдали повышение влажности семян на 0,07% и массы 1000 семян – на 0,02–0,03 г в сравнении с аналогичными показателями контрольного варианта при (НСР₀₅ главных эффектов А – 0,02 % и 0,01 г соответственно), это не нарушило сыпучести семян при посеве.

Таким образом, увеличению на 3 – 4 % лабораторной всхожести способствовало воздействие на семена биологическими препаратами и микроудобрениями, увеличению на 4 – 5 % полевой всхожести – воздействие биологическими препаратами, микроудобрениями и протравителями. Применение физических способов воздействия на семена льна-долгунца уступало по эффективности другим приёмам предпосевной обработки семян.

ЛИТЕРАТУРА

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 3 / Под общ. ред. М. А. Федина: Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М.: 1983. – 45 с.

Павлова И.И. Исследование электрофизических способов предпосевной обработки семян на всхожесть льна-долгунца сорта Си-ничка. Автореф. дис... к-та. с.-х. наук. – СПб.: Пушкин, 2006. – 18 с.

УДК 581.1

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ НА АГРОФИТОЦЕНОЗЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Кравченко А.А.

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия, e-mail: alexkr06@rambler.ru

Как известно, доставка электроэнергии потребителю требует ее транспортировки по высоковольтным проводам, которые образуют систему высоковольтных линий электропередач (далее – ВЛЭП), пролегающих на сотни и тысячи километров от электростанций. Максимальная напряженность низкочастотного электрического поля (далее – НЧЭП), создаваемая вблизи высоковольтных проводов ВЛЭП может достигать 50 кВ/м и более (Чехов, 1991), что делает их очень интенсивным источником электромагнитного загрязнения окружающей среды.

Одной из актуальных проблем такого загрязнения на Кубани является пролегание ВЛЭП через территории агрофитоценозов подсолнечника (*Helianthus annuus* L.), высота стеблей которого может превышать 4 м (Майсурия, 1970), что уменьшает взаимное расстояние между высоковольтными проводами и, как следствие, приводит к локальному воздействию НЧЭП на их соцветия и концевые части (Кравченко и др., 2010). Поэтому в настоящей работе была поставлена цель: смоделировать и исследовать характеристики роста и биофизические параметры всходов подсолнечника в НЧЭП высокой напряженности частотой 50 Гц, создаваемое ВЛЭП.

Таблица 1

Результаты воздействия НЧЭП частотой 50 Гц на семена подсолнечника «Мастер»

Параметр	Контроль	Опыт
Энергия прорастания, %	24,49 ± 3,67	41,07 ± 3,20
Всхожесть, %	40,82 ± 5,31	55,36 ± 3,87
Удельная биомасса, г/шт.	0,058 ± 0,006	0,063 ± 0,005
Начало угнетения всходов, сут.	0	18

Для исследований были выбраны семена подсолнечника сорта «Мастер» – одной из широко культивируемых в Краснодарском крае масличных культур. Моделирование условий его произрастания в условиях воздействия ВЛЭП осуществлялось в специально сконструированном деревянном ящике 1 размером 1,0х1,0х0,5 м, как показано на рис. 1. На дно ящика насыпали дренаж (керамзит) слоем 0,1 м, а поверх него грунт «Универсальный», куда рядами высаживались семена 2. По диагонали ящика устанавливались два кронштейна 3, обеспечивающие крепление высоковольтного провода 4 диаметром 0,25 мм на высоте 0,6 м относительно поверхности грунта. Этот провод подсоединялся к одной клемме высоковольтного трансформатора 5, питаемого от электрической сети. Вторая клемма трансформатора закапывалась в грунт, являясь своего рода «заземлением». Максимальная напряженность НЧЭП между проводом и поверхностью грунта составляла 8,82·10⁶ В/м. Поле включалось в момент высадки семян и выключалось через 30 дней после этого. Через указанное время эксперимент прекращался. Для прорастающих семян определяли их энергию прорастания, всхожесть, скорость роста всходов и их удельную биомассу в воздушно-сухом состоянии. Аналогичные измерения проводились для контрольных семян, прорастающих без НЧЭП. Результаты проведенных исследований представлены в таблице и на рис. 2.

Из полученных данных видно, что по сравнению с контрольным вариантом НЧЭП частотой 50 Гц повышает почти все физиологические и биофизические параметры всходов семян подсолнечника, но на 18-е сутки приводит их к быстрому угнетению, выражающемуся резким торможением роста и увяданием. Начавшись с верхнего яруса, этот процесс завершается полеганием

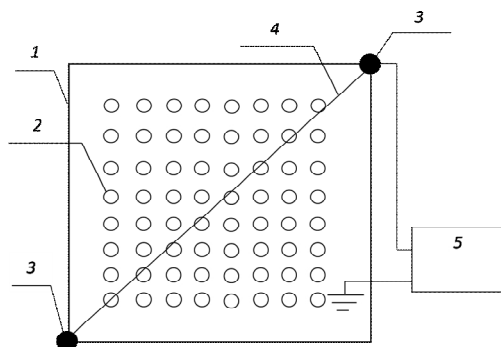


Рис. 1. Схема высадки семян подсолнечника, произрастающих в условиях воздействия НЧЭП

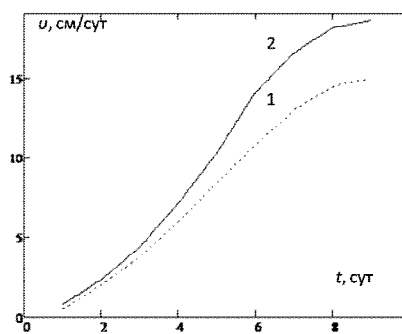


Рис. 2. Скорость роста всходов подсолнечника: 1 – контроль; 2 – в условиях воздействия НЧЭП

всего растения и его полным засыханием. Наблюдаемое явление можно объяснить следующими соображениями: по мере увеличения длины проростков, между их концевой частью и высоковольтным проводом расстояние сокращается, что ведет к увеличению локальной напряженности НЧЭП. Согласно разработанной биофизической модели его воздействия на клетки растения (Бойченко, 2009), поле способно привести к необратимому нарушению ионного баланса на клеточных мембранах, а при длительном воздействии (более недели) – к гибели всего организма,

что и наблюдается в эксперименте. Из чего следует, что в реальных условиях произрастания растений, в частности исследованных семян подсолнечника «Мастер», при определенном сочетании напряженности НЧЭП и экспозиционного времени его действия возможно возникновение критических условий нормального (обратимого) функционирования растительного организма, ведущих к его гибели. Поэтому прогнозирование и экспериментальное моделирование таких ситуаций является очень важным вопросом экологической биофизики и экологии в целом.

Обобщая результаты проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

1. НЧЭП частотой 50 Гц и напряженностью $8,82 \cdot 10^6$ В/м приводит к увеличению почти всех физиологических и биофизических характеристик роста семян подсолнечника сорта «Мастер» по сравнению с контрольным вариантом.
2. По мере сокращения расстояния между высоковольтным проводом и всходами данной культуры в результате их роста, увеличивается локальная напряженность НЧЭП, приводящая к увяданию листьев верхнего яруса подсолнечника, а затем – к полному полеганию и засыханию всего растения.

ЛИТЕРАТУРА

- Чехов В.И. Экологические аспекты передачи электроэнергии. – М.: Изд-во МЭИ, 1991. – 44 с.
 Майсунян Н.А. Практикум по растениеводству. – М.: Колос, 1970. – 446 с.
 Кравченко А.А., Бойченко А.П., Кошлякова Ю.С., Василенко Л.М. Исследование роста семян подсолнечника в электромагнитном поле частотой 50 Гц // 16 Всеросс. научная конференция студентов-физиков и молодых ученых: Сб. матер. – Екатеринбург; Волгоград: Изд-во АСФ России, 2010. – С. 409–410.
 Бойченко А. П. Плазменно-пылевая модель организации высших растений и плазменных процессов их функционирования в условиях низкочастотного электромагнитного воздействия высоковольтных линий электропередач. Деп. ВИНТИ РАН 31.03.2009, №178-B2009. – 140 с.

УДК 577 151 52

НЕКОТОРЫЕ ЦИТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОРОСТКОВ *TRITICUM DURUM* DESF. (POACEAE) В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

Луценко Э.К.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: ertil808@rambler.ru

Засоленность – один из основных признаков неблагоприятного экологического состояния земель. Засоленные почвы встречаются в 100 странах мира и практически во всех природных зонах, но господствуют в зонах степей, полупустынь и пустынь. При этом в разных регионах засоленные почвы существенно различаются, а следовательно имеются различия в их освоении, рациональном использовании и борьбе с этим неблагоприятным фактором среды.

Площадь засоленных почв Ростовской области составляет 100,8 тыс. км², из которых 77,7 тыс. км² (7771 тыс. га) составляют сельскохозяйственные угодья.

Исходя из вышесказанного, засоление является одним из экстремальных условий обитания растений. Этот природный фактор наносит больший ущерб народному хозяйству, чем засуха и гибель озимых посевов. Связано это с тем, что резкие засухи или массовая гибель озимых проявляются периодически, а засоление действует на растение постоянно.

Настоящая работа посвящена влиянию засоления на рост, накопление ионов и некоторые цитофизиологические показатели растений.

В работе использовались семена *Triticum durum* Desf, 1798 сорта Харьковская 46, районированные в Ростовской области. Солевой стресс экспериментально моделировался путем проращивания семян на растворах 0,1 и 0,2 М хлорида натрия. Контролем служили семена проращиваемые на дистиллированной воде.

Проведенные исследования показали, что неблагоприятное влияние засоления на растение начинается с момента прорастания семян. Первые делящиеся клетки в меристеме проростков на контроле появляются через 15 ч с момента замачивания семян. У проростков опытных вариантов наблюдалось торможение начала митотической деятельности меристемы. Так, при засолении 0,1 М NaCl первые митозы появились спустя 17 ч с момента замачивания семян, а при засолении 0,2 М – только к 19 ч прорастания (табл. 1).

При этом отмечено усиление асинхронности вступления клеток в митоз. У проростков в условиях засоления тормозится формирование зоны растяжения, а в последующем происходит уменьшение их размеров и количества по сравнению с контролем.

Таблица 1

Влияние засоления на начало митозов в прорастающих семенах

Часы прорастания	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Контроль	-	-	-	+	+	+	+	+	+
NaCl 0,1 М	-	-	-	-	-	+	+	+	+
NaCl 0,2 М	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Наши исследования показали, что в условиях засоления снижается оводненность тканей проростков, с увеличением уровня засоления содержание воды в тканях снижается в значительно большей степени.

Цитофизиологические изменения в проростках пшеницы на самых разных этапах прорастания приводят к последующему уменьшению размеров как надземной части, так и корневой системы, а также к уменьшению количества боковых корешков. Следствием таких нарушений роста проростков является и уменьшение их биомассы.

Использование в наших опытах радиоактивного хлора показало, что поступление Cl^{36} в отдельные части проростка начинается с первых часов набухания семян, однако накопление этого иона идет медленно. Значительно активизируется этот процесс после начала митотической активности в меристеме проростков во всех вариантах опыта. Накопление ионов хлора в зародыше было значительно выше, чем в эндосперме.

Динамика накопления натрия в прорастающих семенах была аналогична динамике хлора. По мере усиления ростовых процессов накопление засоряющих ионов в проростках резко возрастало.

Стресс – это фактор провоцирующий биосинтез ряда органических соединений, в частности, аминокислот. Среди них особое место принадлежит пролину, который накапливается у растений при неблагоприятных условиях произрастания. Учитывая отмеченное в наших опытах угнетение ростовых процессов, а также снижение оводненности тканей, нами было проведено определение содержания пролина в тканях прорастающих семян.

Показано, что пролин накапливается в проростках опытных вариантов в количествах, превышающих содержание этой аминокислоты в контрольном варианте. При более высоком уровне засоления содержание свободного пролина возрастает многократно. Этот факт в очередной раз подтверждает то, что пролин повышает адаптационные возможности растений в условиях действия такого стрессора как засоление.

Полученные нами данные свидетельствуют о нарушении ростовых процессов в семенах пшеницы с самых ранних этапов онтогенеза. Это связано с поступлением ионов в первые часы набухания семян, которое многократно увеличивается после начала деятельности меристемы корня. Последующее изменение изученных цитофизиологических и биохимических характеристик приводят, наряду с другими нарушениями, в конечном счете, к снижению урожая растений и ухудшению его качества.

В современных условиях для разработки научных основ экологически уравновешенного земледелия все большее значение приобретают результаты исследований, проводимых в моделируемых условиях.

УДК 574

ALLIUM FISTULOSUM (ALLIACEAE) КАК ТЕСТ-ОБЪЕКТ ДЛЯ ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Маскаева Т.А.

ГОУ ВПО «МордГПИ имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия, e-mail: masckaeva.tania@yandex.ru

Для мониторинга мутагенов окружающей среды используют различные тест-системы, среди которых широкое применение получили растительные объекты. Одним из таких тест-объектов, использующихся в генетическом анализе, является лук-батун (*Allium fistulosum* Linnaeus, 1753). Он рекомендован комитетом по охране окружающей среды ООН как тест-объект для оценки воздействия факторов окружающей среды на живые организмы. *A. fistulosum* удобен для проведения эколого-генетических исследований, поскольку имеет малый вегетационный период, небольшой набор хромосом ($2n = 16$), крупные хромосомы.

На кафедре общей биологии, анатомии и физиологии Мордовского государственного педагогического института *A. fistulosum* как тест-объект используется на протяжении многих лет. С помощью этого тест-объекта проводится тестирование воды рек, протекающих по территории Мордовии, на генотоксичность, изучаются механизмы реализации повреждающего действия загрязнителей и активных форм кислорода на ДНК.

Одной из важнейших неспецифических реакций растительных организмов на неблагоприятные факторы среды является генерация активных форм кислорода (далее – АФК) и индуцируемое ими изменение уровня перекисного окисления липидов (далее – ПОЛ) и активности защитных антиоксидантных систем. Смещение прооксидантно-антиоксидантного равновесия в сторону прооксидантов и активация ПОЛ приводит к развитию окислительного стресса. В результате окислительного стресса происходит повышение интенсивности образования продуктов свободнорадикальной модификации всех клеточных компонентов (Арчаков, Мохосов, 1989; Владимиров и др., 1991; Пескин, 1997). В последние годы в генерации АФК большое значение придается роли ионов переменной валентности, в первую очередь железу. Ионы железа играют решающую роль в регуляции ПОЛ в мембранных структурах, вступая в реакции инициирования, разветвления и обрыва цепей.

В наших экспериментах с помощью цитогенетических и биохимических методов были обнаружены проявления окислительного стресса в клетках меристемы *A. fistulosum* при действии супероксид-аниона радикала ($O_2^{\cdot -}$) и ионов железа (II) (5 ммоль), (50 мкмоль). В качестве источника $O_2^{\cdot -}$ использовали электроэффлювиальный ионизатор воздуха (аэроионизатор «Сетеон», произведенный НПЦ «Альфа-Ритм»), образующий отрицательно заряженный кислород в процессе тихого разряда без примесей озона и положительных аэроионов.

Для проведения цитогенетического анализа корневой меристемы лука воздушно-сухие семена замачивали в растворе сульфата железа (II), концентрацией 5 ммоль и 50 мкмоль с последующими промывкой в проточной воде. Затем на семена воздействовали потоком $O_2^{\cdot -}$, для этого их помещали под электроэффлювиальный ионизатор воздуха. Семена облучали в течение 40, 60, 80 минут. Содержание отрицательных аэроионов кислорода, определенное в месте обработки составляло при 40 мин. 1,3 млн., при 60 мин. – 2 млн., при 80 мин. – 2,7 млн. в 1 см^3 . Контролем служили необлученные семена. Контрольные и аэроионизированные семена проращивали на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, в чашках Петри в термостате при 25°C в течение 48 ч. Для анализа спектра аббераций готовили давленные ацетокарминовые препараты. В каждом из них анализировали все ана-телофазные клетки. Анализ спектра аббераций проводили с выделением хроматидных (одиночных) и хромосомных (двойных) фрагментов и мостов. Сложные, нераспознаваемые абберации относили к группе неклассифицируемых. Содержание малонового диальдегида (далее – МДА) определяли спектрофотометрическим методом с помощью реакции с тиобарбитуровой кислотой (Егоров, Козлов, 1988). Активность супероксиддисмутазы (далее – СОД) определяли методом, основанном на способности фермента тормозить аэробное восстановление нитросинего тетразолия (Гуревич и др., 1990). Активность каталазы определяли по методу, основанном на способности перекиси образовывать комплекс с солями молибдена (Королюк, 1988).

В наших исследованиях во всех вариантах опыта отмечена зависимость между увеличением содержания МДА в проростках *A. fistulosum* и выходом аббераций хромосом (рис. 1).

Максимальное понижение уровня МДА в проростках лука наблюдалось при воздействии $O_2^{\cdot -}$ в течение 40 мин. В этих условиях при действии 50 мМ $FeSO_4$ содержание МДА в проростках *A. fistulosum* снижалось на 51 %, при действии 5 мМ $FeSO_4$ – на 11 % по сравнению с контролем.

Увеличение времени воздействия $O_2^{\cdot -}$ приводило к возрастанию содержания МДА в проростках *A. fistulosum*. Максимальный его уровень наблюдался при воздействии $O_2^{\cdot -}$ в течение 80 мин. В этих условиях при действии 50 мМ $FeSO_4$ содержание МДА в проростках *A. fistulosum* повышалось на 87 %, при действии 5 мМ $FeSO_4$ – на 173 % по сравнению с контролем.

Воздействие $O_2^{\cdot -}$ в течение 40 мин в присутствии Fe^{2+} стимулировало процессы антиоксидантной защиты, способствуя увеличению активности супероксиддисмутазной и каталазной активности, снижению уровня перекиса липидов в проростках *A. fistulosum*.

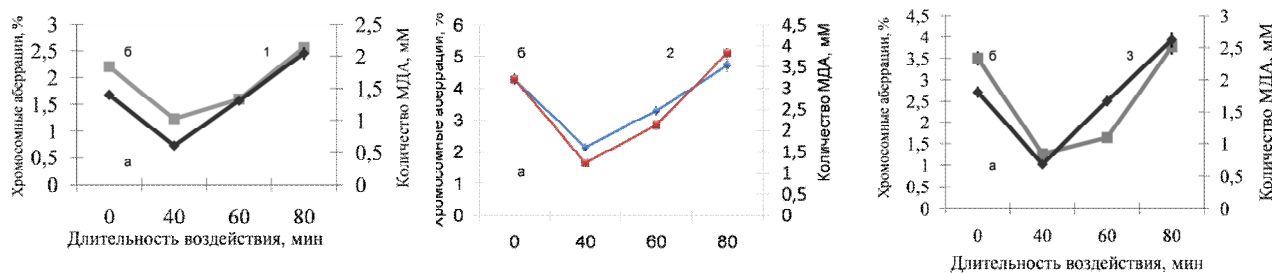


Рис. 1. Влияние АФК на выход хромосомных аберраций и содержание МДА в проростках *A. fistulosum*: 1 – контроль; 2 – 5 mM FeSO₄; 3 – 50 мкМ FeSO₄; а – хромосомные аберрации, б – содержание МДА, мМ.

Наибольшая активность СОД и каталазы наблюдалась при стимуляции O₂⁻ в течение 40 мин при действии 50 мкМ FeSO₄. В этих условиях активность СОД в проростках *A. fistulosum* увеличивалась на 276 %, каталазы – на 207 % по сравнению с контролем. При увеличении времени воздействия O₂⁻ в присутствии FeSO₄ наблюдалось снижение активности антиоксидантных ферментов и повышение уровня перекисидации липидов в проростках *A. fistulosum*.

Наименьшая активность СОД и каталазы отмечалась при воздействии O₂⁻ в течение 80 мин при действии FeSO₄ (5 мМ). В этих условиях данные показатели уменьшались соответственно на 77 %, и 47 % по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные достоверные и воспроизводимые данные с использованием *A. fistulosum* позволяют характеризовать его как тест-объект, пригодный для изучения механизмов генотоксичности разных факторов. В данном эксперименте установлено, что АФК могут нарушать динамическое равновесие в системе про- и антиоксиданты у *A. fistulosum*, активируя свободнорадикальные реакции, что в свою очередь может приводить к дополнительным повреждениям генетических структур, инициируемым свободными радикалами. Супероксидный анион-радикал, индуцируя свободнорадикальные процессы, усиливающиеся в присутствии двухвалентного железа, может вызывать нарушения в геноме и быть изначальной причиной хромосомных аберраций.

Исследование выполнено в рамках проекта П 1047 «Бореальные злаки: особенности биологии и экологии» федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- Арчаков А.И., Мохосоев И.М. Модификация белков активным кислородом и их распад // Биохимия. – 1989. – Т. 54. – № 2. – С. 179–185.
- Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др. Свободные радикалы в живых системах // Итоги науки и техники. Сер. Биофизика. – 1991. – Т. 29. – С. 1–249.
- Гуревич В.С., Конторщикова К.Н., Шаталова Л.В. Сравнительный анализ двух методов определения активности супероксиддисмутазы // Лабораторное дело. – 1990. – № 4. – С. 44–47.
- Егоров Д.Ю., Козлов А.В. Природа продуктов ПОЛ, определяемая в сыворотке крови по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой // Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С.3–13.
- Королюк М.А. Метод определения активности каталазы // 1988. – №1. – С. 18–19.
- Пескин А.В. Взаимодействие активного кислорода с ДНК // Биохимия. – 1997. – Т. 62. – № 12. – С. 1571–1577.

УДК 632.15

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Напарьева М.В., Рак Н.С.

Управление Россельхознадзора по Мурманской области, г. Апатиты, Россия, e-mail: mariya_napareva@mail.ru
Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, г. Кировск, Россия, e-mail: rakntlj@rambler.ru

Фитосанитарный контроль в Мурманской области осуществляется Управлением Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, которое было образовано 21 февраля 2005 г. и является территориальным органом Россельхознадзора. В настоящее время работы по стабилизации фитосанитарной ситуации строятся на основе фитосанитарного мониторинга, который проводится с целью выявления вредных объектов, учета их численности и вредоносности для предотвращения интродукции и распространения.

Управление осуществляет деятельность по контролю и надзору в сфере ветеринарии, государственного надзора и контроля в области внутреннего карантина и защиты растений, надзора за качеством и безопасностью зерна, крупы, комбикормов, контроль за использованием пестицидов, агрохимикатов и земель сельскохозяйственного назначения, обеспечения плодородия почв и селекционных достижений. Основные задачи в области карантина растений – это обеспечение охраны растений и продукции растительного происхождения от карантинных объектов, а также выявление, предупреждение и пресечение нарушений законодательства Российской Федерации в сфере фитосанитарного надзора, и привлечение нарушителей к установленной законодательством Российской Федерации ответственности.

В целях выявления карантинных объектов, инспекторами Управления Россельхознадзора проводятся обследования посадочного материала сельскохозяйственных, лесных, декоративных культур, разнообразных продовольственных, лекарственных грузов растительного происхождения. Осуществляются фитосанитарные обследования земель любого целевого назначения, осмотр подкарантинных объектов, территорий, складских помещений, оборудования предприятий, юридических и физических лиц, хранящих подкарантинную продукцию. Осматривается тара, древесина, отдельные промышленные товары, упаковочные материалы и изделия из растительных материалов, образцы почв, коллекции насекомых, семян, гербарии, отбираются пробы и образцы для лабораторных анализов, необходимых для выявления и идентификации возбудителей болезней растений.

Досмотры и обследования продукции растительного происхождения, поступающей в Мурманскую область, показали, что расширение торгово-экономических связей и глобальные изменения климата влекут за собой увеличение численности и расширение ареала распространения адвентивных видов фитофагов, болезней и сорных растений.

В 2008–2009 гг. в импортном подкарантинном материале растительного происхождения было выявлено: вредители – плодов цитрусовых – *Phyllocoptruta oleivorus* Ashm., *Chrysomphalus dictyospermi* Morg., *Lepidosaphes beckii* Newm., *Aonidiella citrine* Coq., картофеля продовольственного – *Athous niger* L.; болезни – *Botrytis cinerea* (Pers.), *Bacillus citrimaculans*, *Oleocellosis* sp. В цветочной продукции (в т.ч. и горшечные растения) вредители: *Tetranychus urticae* Koch., *Hercinothrips femoralis* Reut., *Macrosiphoniella sanborni* Gill., *Calocoris bipunctatus* F., *Forficula auricularia* L.; болезни: – *Botrytis cinerea* Pers., *Phragmidium mucronatum* (Pers.) Schlecht.

В отечественном подкарантинном материале (крупе, продовольственном и фуражном зерне, семенах зерновых, овощных и цветочных культурах) обнаружены засорители: гречишка вьюнковая, овес пустой, овес щетинистый, кривоцвет восточный, щетинник сизый, подмаренник цепкий, птицемлечник пиренейский, ежовник обыкновенный, гречиха татарская, марь белая,

эхинопсилон очистковидный, пикульник обыкновенный, василек синий, горошек мохнатый, горошек узколистный, вика шершавоволосистая, горец почечуйный, софора лисохвостная, лядвенец рогатый, овсюг обыкновенный, чина клубненосная, дурман обыкновенный; болезни: в картофеле – *Actinomyces scabies* Gussow, *Fusarium* spp.

Таблица 1

Сведения о выявленных карантинных организмах при проведении экспертиз в 2008–2009 гг.

Название карантинного вида	Подкарантинный материал	Происхождение	Кол-во случаев обнаружения
Амброзия полыннолистная – <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Кукуруза фуражная Кукуруза фуражная Шрот подсолнечный Шрот соевый	Ростовская обл. Краснодар. край Белгородская обл. Белгородская обл.	34 29 35 2
Амброзия трехраздельная <i>Ambrosia trifida</i> L.	Шрот подсолнечный Жмых подсолнечный Шрот соевый	Белгородская обл. Воронежская обл. Белгородская обл.	35 3 2
Черёда волосистая – <i>Bidens pilosa</i> L.	Шрот соевый Жмых соевый Шрот соевый Шрот соевый	Аргентина Аргентина Германия Калининградская обл.	1 1 2 3
Горчак ползучий – <i>Acroptilon repens</i> DC.	Пшеница продовольственная	Волгоградская обл.	16
Калифорнийская щитовка <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> Comst.	Свежие фрукты (яблоки, груши) Свежие фрукты (груши)	Польша Италия	4 3
Золотистая картофельная нематода – <i>Globodera rostochiensis</i> (Woll) M.et St.	Картофель продовольственный	Вологодская обл.	28

Зарегистрированы карантинные виды сорных растений редких для Мурманской области – амброзия трехраздельная, амброзия многолетняя, амброзия полыннолистная, горчак ползучий, повилки (подрода *Cuscuta*); вредители – *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) в яблоках, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behr. в картофеле (табл. 1).

Заслуживает особого внимания факт широкого распространения на территории Мурманской области *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behr. – золотистой картофельной нематоды, которая является объектом внешнего и внутреннего карантина Российской Федерации.

В 2009 г. Управлением Россельхознадзора по Мурманской области были проведены контрольные обследования земельных участков граждан и садово-огороднических товариществ в Кандалакшском и Терском районах Мурманской области, а также инвентаризация уже существующих карантинных фитосанитарных зон и установлено значительное ежегодное расширение границ заражения золотистой картофельной нематодой. Учитывая результаты проведенной работы, Правительству Мурманской области было сделано представление о наложении карантина на территориях отдельных административно – территориальных образований по причине выявления очагов золотистой картофельной нематоды. Главам администраций этих районов рекомендовано принять исчерпывающие меры по проведению мероприятий, связанных с локализацией и ликвидацией очагов по разработанному плану мероприятий. Управление Россельхознадзора по Мурманской области, наряду с плановыми обследованиями, пропагандирует знания о золотистой картофельной нематоды и организует лекции - консультации собственникам земельных участков, землевладельцам, землепользователям и арендаторам земельных участков о мерах предосторожности и ликвидации очагов.

Территория Мурманской области из-за холодных климатических условий хотя и является зоной рискованного земледелия, но агропромышленное производство в регионе носит многоотраслевой характер. В открытом грунте успешно выращивается картофель, морковь, свекла, капуста, ягодные кустарники, злаковые кормовые культуры для животноводческой отрасли. Большинство культурных травянистых многолетников являются в Заполярье интродуцентами. Опыт выращивания таких растений на Севере в течение нескольких десятилетий показал высокую их перспективность. Злаковые кормовые культуры в Мурманской области занимают ведущее положение, как по своему значению, так и по занимаемым ими площадям. Из многолетних злаковых трав выращивают тимopheевку луговую (*Phleum pratense*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), коостер безостый (*Bromus inermis*) и другие. Овес (*Avena sativa*) и озимую рожь (*Secale cereale*) возделывают на зеленый корм, силос. На злаках выявлено 18 видов вредителей. Наиболее вредоносны: *Hylemyia fabricii* Holmgr., *Cerapteryx graminis* L.

В настоящее время видовой состав вредителей сельскохозяйственных и цветочных культур в Мурманской области представлен более чем 100 видами насекомых, клещей и других животных. Однако лишь 15-20 видов вредителей имеют высокую численность и вредоносность, остальные потенциально опасны. Здесь встречаются представители вредной фауны не только северных широт (*Hylemyia fabricii* Holmgr.), но и виды более широкого ареала (*Delia brassicae* Bouche, *D. antique* Meig.) вплоть до космополитов (*Plutella maculipennis*). Среди вредителей растений выделены виды (*Aclipea opaka* L., *Lygus pratensis* L., *Phytomyza atricornis* Mg., *Tetranychus urticae* Koch), которые питаются на различных культурах, а также виды «специализированные» на определенных растениях. Только на крестоцветных – *D. brassicae* Bouche и *P. maculipennis* Curt., на луке – *D. antique* Mg., на свекле – *Pegomyia hyoscyami* Panzer. на злаках – *Cerapteryx graminis* L., на ягодных культурах – *Plesiocoris rugiolis* Fall., *Nematus ribesii* Scop. Семенникам крестоцветных культур (выращивание которых возможно лишь в блочных летних теплицах) вредят гусеницы белянок (Pieridae) и *Athalia rosae* L. Только однажды в Хибинах был зафиксирован рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.).

В тепличных хозяйствах Мурманской области широко распространены: тли (*Myzodes persicae* Sulz., *Myzodes portulacae* Macch. (= *Myzus ornatus* Laing), *Macrosiphum rosae* L., *Neomyzus circumflexus* Buckt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Aphis fabae* Scop.), клещи (*Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus cinnabarinus* Bois. (=telarius (L.)), трипсы (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, *Parthenothrips dracaenae* (Heeger), белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.). Галловые нематоды (Meloidogynidae) выявлены во всех тепличных хозяйствах Мурманской области, являются постоянными и опасными вредителями огурцов и томатов. Ранней весной всходы повреждаются подурами (*Sminthurus viridis*), мокрицами (*Oniscus asellus* (L.)), слизнями (*Deroceras*), опасность представляют и грызуны.

В естественных экосистемах встречаются малочисленные и редкие насекомые: *Pachyta lamed* L., *Cerura furcula* Cler. Безусловной охране подлежат полезные обитатели северных экосистем: стрекозы (Odonatoptera), жужелицы (Carabidae), муравьи (Formicoidea), мухи-журчалки (Syrphidae) и тахины (Tachinidae).

Представленные результаты мониторинговых обследований – тревожная тенденция пополнения видового состава агроценозов северных областей вредными организмами из южных регионов. Попадая в другие ботанико-географические области, вредоносные виды акклиматизируются, начинают быстро размножаться, принося вред не только посевам сельскохозяйственных культур и растениям в тепличных хозяйствах, но и внедряться в естественные фитоценозы. Карантин и защита от инвазии фитопатогенов и засорителей – важное звено в работах по оздоровлению экологической обстановки и охране природы на Севере, которые требуют более пристального внимания.

УДК: 633.853.52: 632.934: 581.138.1

СОЯ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКОГО АЗОТА

Соколова И.А.

Курский государственный университет, г. Курск, Россия, e-mail: irinka040475@mail.ru

Экологическое значение зернобобовых культур в современных системах земледелия, особенно альтернативных, экологических неоспоримо. Почвенно-климатические условия Центрально-Черноземного региона (далее – ЦЧР) позволяют успешно возделывать многие бобовые культуры, в частности, сою. Соя представляет большой интерес в севообороте зерновых хозяйств по сравнению с другими культурами, так как, благодаря своей способности связывать атмосферный азот, она в большей степени обеспечивает защиту окружающей среды. Происходит дополнительное питание растения азотом за счет связывания атмосферного азота и поглощения минерального азота из почвы. Вследствие этого нет необходимости вносить синтетические азотные удобрения для сои, которые способны вызывать загрязнение почв, подземных вод и т.д. (Мишустин, 1979).

Обязательным элементом технологии возделывания сои является применение гербицидов, без которых в условиях высокой засоренности полей невозможно получить высокие урожаи этой культуры. Медленный рост вегетативных органов сои и восприимчивость к сорнякам объясняется тем, что в начале вегетации активно растет корневая система и идет процесс клубнеобразования на корнях. Исследования влияния почвенных и повсходовых гербицидов на образование и функционирование симбиотического аппарата сои проводились в 2007-2009 гг. на опытном поле кафедры земледелия КГСХА.

Важнейшее значение в обеспечении активного симбиоза между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями имеют условия внешней среды. Для регионов с недостаточным или неустойчивым увлажнением, к которым относится и ЦЧР, более важным фактором, определяющим величину и активность симбиотического аппарата, является влажность почвы. Не менее важным условием во взаимоотношениях клубеньковых бактерий и бобовых растений является температура почвы и воздуха (Кадыров, 2006).

Таблица 1

Количество фиксированного азота при внесении гербицидов

Вариант опыта	Количество общего азота в корнях и надземной массе сои по годам, %				Количество фиксированного азота воздуха по годам, кг/га			
	2007	2008	2009	среднее	2007	2008	2009	среднее
1. Контроль (без внесения гербицидов)	0,99	0,97	1,10	1,02	65	63	68	65
2. Внесение Тапир до посева сои	1,29	1,27	1,31	1,29	84	83	85	84
3. Внесение Тапир до появления всходов	1,33	1,30	1,35	1,33	87	85	89	87
4. Внесение Хармони по вегетирующей культуре (фаза 1-2 тройчатых листа)	1,11	1,09	1,12	1,11	72	71	73	72
5. Внесение Тапир по вегетирующей культуре (фаза 1-2 тройчатых листа)	1,15	1,12	1,17	1,15	75	73	77	75
НСР ₀₅					2,6	3,1	3,8	

Погодные условия 2007 и 2008 гг. вегетационных лет в целом были благоприятными для нормального роста и развития сои. Чего нельзя сказать о развитии бобово-ризобияльного аппарата. Жаркий и засушливый май 2007 гг. и холодный – 2008 гг., в полной мере отразили зависимость образования клубеньков на корнях сои от погодных условий. Клубеньки начали завязываться только к периоду ветвления как в 2007 г., так и в 2008 г., 2009 г. вегетационный год был более благоприятный для образования и развития симбиотического аппарата. Температурный режим и достаточное количество осадков способствовали тому, что первые клубеньки появились уже в фазу 3-4 тройчатых листьев.

Было также отмечено, что используемые гербициды ингибируют образование бобово-ризобияльного аппарата сои. На контрольном варианте появление активных розовых клубеньков было зафиксировано через четыре дня после появления первых клубеньков; на обрабатываемых гербицидами вариантах – через шесть дней.

Клубеньки на корнях сои начали лизировать примерно в одно время. К периоду полного созревания бобов активных клубеньков на корнях сои не наблюдалось.

Продолжительность азотфиксации составила в среднем 51 день в 2007 г.; 48 дней в 2008 г. и 56 дней в 2009 г.

Данные по количеству фиксированного азота представлены в табл. 1.

Для систематического обогащения почвы органическим материалом, стабилизирующим высокое содержание гумуса, улучшения физических свойств почвы представляют интерес корневые и надземные остатки довольно богатые азотом, легко и быстро разлагающиеся в почве и стимулирующие биологическую активность почвенной микрофлоры.

Применение химических средств защиты растений, в том числе и гербицидов, экологически небезопасно. Препараты Тапир и Хармони – это новые современные гербициды. Придерживаясь рекомендуемых доз (Тапир – 0,7 мл на 300 л воды; Хармони – 0,006 кг/га), можно не нанося вреда окружающей среде, уничтожить сорняки и создать благоприятные условия для развития надземной массы, корневой системы сои, роста клубеньков, а следовательно, большему количеству азотонакопления.

ЛИТЕРАТУРА

Кадыров С.В. Особенности биологии и экологии сои северного экотипа // Селекция и агротехнология сортов сои северного экотипа: сбор. мат. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2006. – С. 17–22.

Мишустин Е.Н. Биологический азот и его значение в сельском хозяйстве // Вестник АН СССР. – 1979. – №3. – С. 59–68.

УДК 632.125

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ

Трейман М.Г.

Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: britva-69@yandex.ru

Проблема деградации почв сейчас стоит достаточно остро, и она тесно связана с понятием кислотности почв.

В настоящее время обработанные земли составляют всего 11% (1,47 млрд. га), пригодные, но не разработанные земли – 22% (3 млрд. га), антропогенно-нарушенные – 15% (2 млрд. га), сельскохозяйственно – непродуктивные (леса, болота) – 33% (4,5 млрд. га) от общего земельного фонда планеты.

В ряде субъектов РФ удельный вес «кислых» почв превышает 70% (Окорков, 2004). Показатели кислотности pH и ГК отрицательно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, способствуя деградации почв, за счет ухудшения плодородия почвы – блокирования питательных элементов и фосфора (Coleman, 2004).

Широко применяется традиционный метод известкования – с использованием известняковой муки, но он имеет ряд недостатков, главный из которых экономическая нецелесообразность (Небольсин, 2010).

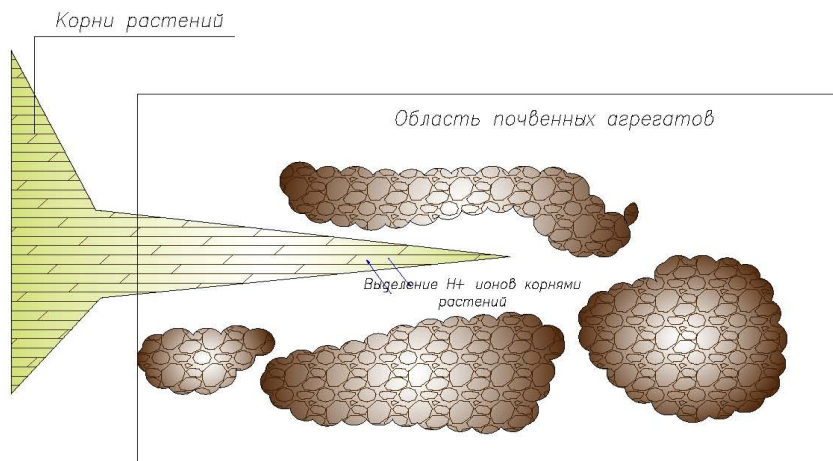


Рис. 1. Механизм образования почвенной кислотности.

источников, помимо антропогенного воздействия и природного состояния почв, являются растения. На рис. 1 представлен механизм выделения корнями растений ионов водорода, обусловленным увеличением почвенной кислотности (Тап, 2001).

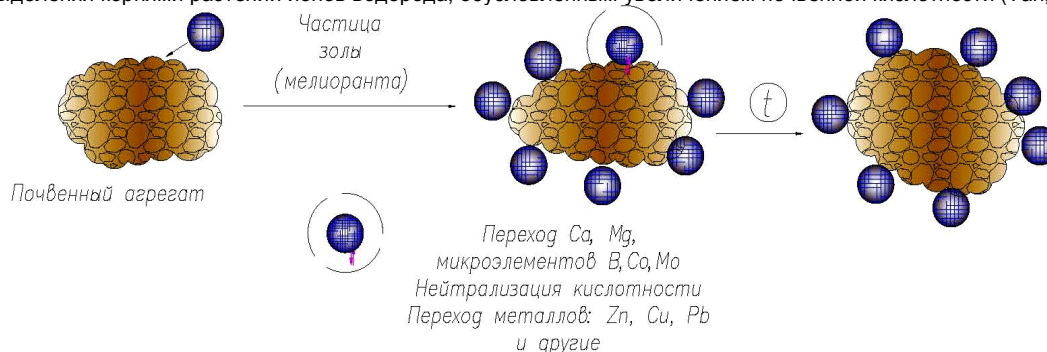


Рис. 2. Механизм взаимодействия частицы золы и почвенных агрегатов.

Таблица 1

Компонентный состав золошлаков		
Наименование компонентного состава	Количественная характеристика золы 1 типа; %	Количественная характеристика золы 2 типа; %
SiO ₂	46,08	8,52
Al ₂ O ₃	18,16	1,53
Fe ₂ O ₃	6,06	0,03
CaO	25,02	89,4
MgO	2,66	0,5
SO ₃ (сульфаты)	2,02	0,02
As	0,002	0,0002
Pb	0,0058	0,0031
Zn	0,0111	0,005
Cu	0,01	0,02
Cr	0,08	0,1
Ni	0,0124	0,3
Mn	0,58	0,8
Ti	0,312	0,482

Примечание: 1 – Зола от котельной Большая Озерная. 2 – Зола от котельной Старожилковская.

На рис. 2 отражена поэтапная схема процессов взаимодействия частицы золы с почвенными агрегатами. Частица золы присоединяется к почве, вследствие контакта происходит химическая реакция - переход ионов кальция и магния в почву, а также переход микроэлементов – бора, кобальта и других элементов и возможный переход тяжелых металлов.

Таблица 2

Характеристика золошлаковых материалов атомно-адсорбционным методом		
Наименование компонентного состава	Количественная характеристика золы 1 типа; %	Количественная характеристика золы 2 типа; %
Fe	0,411	не определено
As	0,00223	0,0002
Pb	0,0025	0,0082
Zn	0,03	0,0385
Cu	0,018	33,447
Mn	0,0326	0,03

Примечание: 1. – Зола от сжигания бытового мусора. 2 – Древесная зола.

Важно учитывать химический состав золошлаковых материалов. В табл. 1, 2 приведены химический состав мелиорантов. Из химического состава видно, что преобладающими веществами являются кальций, магний, железо и марганец (необходимые для растений) и тяжелые металлы (медь, хром, никель). В рассмотренном случае, при пересчете на ПДК почвы, содержание тяжелых металлов не превышает норму.

Проблема загрязнения тяжелыми металлами стоит отдельно, и она не менее важна в аспекте загрязнения почв. Наиболее опасными являются тяжелые металлы в подвижной форме, потому что они доступны растениям. Большое содержание

тяжелых металлов характерно для фосфорных удобрений (Овчаренко, 1997). Это еще один недостаток традиционных удобрений и мелиорантов. При применении золошлаков фактор доступности минимизируется за счет малых концентраций металлов в составе отходов.

Таким образом, результаты исследования показали возможность использования в качестве мелиорантов золошлаки и золу, при этом продукция остается экологически безопасной, улучшается санитарное состояние почвы и ее качество. Также решается ряд проблем, связанных с размещением и переработкой отходов, немаловажным является экономическая эффективность использования отходов в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

- Назмеев Ю.Г. Системы золошлакоудаления ТЭС. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 572 с.
 Небольсин А.Н.; Небольсина З.П. Известкование почв (результаты 50-летних полевых опытов). – СПб: ГНУ ЛНИИСХ Россельхозакадемии, 2010. – 350 с.
 Овчаренко М.М.; Шильников И.А.; Тяжелые металлы в системе почва-растения-удобрения. – М.: МЭИ, 1997.
 Окорков В.В. Поглощающий комплекс и механизм известкования кислых почв. – Владимир, 2004. – С.144–160
 Coleman D.C.; Crossley; D.A Paul; Jr. Heudrix E. Fundamentals of soil Ecology 2004 Library of congress cataloging – in Publication Data 35-298
 Tan K. Principles of soil chemistry. – Georgetown, 2001

УДК 631.619

ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Шевчук О.М., Кохан Т.П., Остапко И.Н., Купенко Н.П., Жаворонкова Т.Ю.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк, Украина, e-mail: donetsk-sad@mail.ru

В степной зоне Украины, которая традиционно является сельскохозяйственной, из-за трудностей в экономическом планировании в последние годы существенно возросла доля антропогенно нарушенных земель. Так, только в Донецком регионе площадь нарушенных земель (эродированных смытых пахотных почв) составляет 1200 тыс. га, или 45% общей площади, а площадь земель, подлежащих экстренной и безусловной консервации, составляет 124 тыс. га, из них 84 тыс. га – земли, которые подлежат консервации путём залужения многолетними травами. Эти земли, истощённые сельскохозяйственными технологиями выращивания зерновых культур, теряют около 0,7 млн. т гумуса ежегодно. Помимо этого, в регионе значительная часть приходится на распаханые земли, которые выведены из сельскохозяйственного использования и из-за кризисной ситуации вошли в категорию “бросовых” земель. Такие земли являются экологически неблагоприятными, поскольку тут произрастает много видов сорняков, в том числе и карантинных.

Рациональное использование деградированных земель подразумевает восстановление растительного покрова разного функционального назначения для сохранения биоразнообразия, создания высокопродуктивных кормовых агрофитоценозов, фитомелиоративного назначения, использования в ветеринарии, получения растительного сырья для производства биотоплива.

На сегодняшний день учеными Донецкого ботанического сада НАН Украины (далее – ДБС) предлагается два основных пути рационального использования нарушенных сельскохозяйственных земель: создание многолетних кормовых агрофитоценозов и плантаций энергетических растений как сырья для производства биотоплива.

Создание многолетних экологически чистых, экономически выгодных многовидовых травянистых фитоценозов позволит избавиться не только от ряда экологических проблем, но и сохранить видовое биоразнообразие, восстановить плодородие почв, избавиться от эрозии, а также использовать их по-хозяйски для получения дешевых кормов (Глухов и др., 2003). Результаты многолетнего поиска наиболее оптимальной модели структуры искусственных растительных сообществ, проведенные в течение последних двух десятилетий в ДБС, которая соответствовала бы основным критериям (стойкость видового состава, высокая продуктивность, долговечность травостоя в условиях степи), позволили разработать эколого-фитоценотический подход, который базируется на приспособляемости видов к экологическим и ценотическим условиям произрастания, а также способности сочетания видов, которые включают ценотическую совместимость по конкурентной способности для видов, интродуцированных из других географических зон, природную совместимость видов, интродуцированных из местной флоры (Глухов и др., 2006; Кохан, 2006; Глухов и др., 2008). Формирование энергетических плантаций долгосрочного использования предполагает подбор ассортимента культур к каждому конкретному региону, так как транспортировка сырья не должна превышать 50 км (Вайнагий, 1974).

Целью наших исследований явилась разработка натурных моделей кормовых агрофитоценозов для восстановления растительного покрова на нарушенных землях и выявление наиболее перспективных энергетических культур для производства биотоплива в степной зоне Украины.

Материалы и методы исследований

В 2008 г. разработано пять вариантов злаково-бобовых сообществ: один шестивидовой и четыре пятивидовых при соотношении видов 1:1. За контроль взята двухкомпонентная традиционная травосмесь для залужения - *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub + *Medicago sativa* L. Структурно эти растительные сообщества созданы по аналогии природных, где виды семейства *Poa-seae* Barnhart упорядочены по фитоценотипам, дополнены высокопродуктивными интродуцентами из местной и инорайонной флор, а также районированными сортами. Для увеличения долговечности травостоя использованы особенности биологического развития видов и их ценотическая совместимость. Определяли особенности развития растений, общую продуктивность фитоценозов, кормовую ценность надземной массы. Режим использования – сенокосный (2 укоса за вегетационный период). Кормовую ценность рассчитывали в кормовых единицах на 100 кг корма по А.П. Дмитроченко (1972), на основе содержания в нём протеина (Починок, 1976), жира (по массе сухого обезжиренного остатка), клетчатки, золы и гигролаги (Методы ..., 1987).

На базе ДБС в 2008 г. была создана новая коллекция технических культур, которая на сегодняшний день включает 64 вида и 26 сортов, относящихся к 47 родам и 15 семействам. Перспективность растений определяли по таким критериям: 1) высокая приспособленность к природно-климатическим условиям выращивания (устойчивость к полеганию, осыпанию, болезням, вредителям, сорнякам, засухе и морозостойчивость), успешность интродукции (Методика..., 1966; Шостаченко, 1974; Березкі, 2007); 2) высокая урожайность надземной массы (от 10 до 20 т/га сухого вещества); 3) высокая семенная продуктивность (Вайнагий, 1974); 4) позитивное влияние на почву [содержание подвижных форм калия (Аринушкина, 1970), повышение содержания гумуса (Почвы ..., 1992)]. Результаты анализов пересчитаны на абсолютно сухую массу и статистически обработаны с помощью методов вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Многолетние исследования роста и развития растений в сообществах показали, что они нормально развиваются и сохраняются в травостое длительное время. На пятый год функционирования структура многокомпонентных агрофитоценозов отличалась большей замкнутостью и стойкостью к заселению сорняками (1–25 %) в сравнении с контролем (до 76 %). Соотношение бобовых, злаков и сорняков в контроле формировалось за счет поселившихся видов, в то время как в вариантах многокомпонентных агрофитоценозов оно зависело от первоначально высеванных видов. Количество бобовых уменьшилось до 10–15 % и сохранялось в вариантах следующих агрофитоценозов: *Elytrigia trichophora* (Link) Nevski + *Bromopsis inermis* + *Medicago sativa* + *Poa angustifolia* L. + *Melilotus albus* Medik. + *Lolium multiflorum* Lam. + *Elytrigia trichophora* + *Dactylis glomerata* L. + *Bromopsis inermis* + *Poa angustifolia* + *Onobrichis viciifolia* Scop. Это свидетельствует о том, что в искусственных популяциях в многокомпо-

нентных травянистых растительных сообществах включаются механизмы регуляции, основанные на биологических особенностях видов (ценотическая роль, особенности роста и развития, продолжительность жизненного цикла). Наибольшей продуктивностью надземной массы за пять лет исследований характеризовались варианты растительных сообществ, разработанных для типовых степей: *Elytrigia trichophora* + *Arrhenatherum elatius* + *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub + *Lolium multiflorum* + *Poa angustifolia* + *Medicago sativa* – 501,0 г/м² или 5,0 т/га и *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski + *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. + *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl + *Onobrychis viciifolia* + *Medicago sativa* – 488,0 г/м² или 4,9 т/га (табл. 1).

Изучение кормовой ценности многокомпонентных растительных сообществ показало, что надземная масса всех исследованных вариантов растительных сообществ по большинству показателей является ценной, сбалансированной по питательным веществам, выше, чем в контроле. Оптимальными являются сообщество *Arrhenatherum elatius* + *Bromopsis riparia* + *Elytrigia trichophora* + *Lolium perenne* L. + *Medicago sativa* + *Poa angustifolia* и сообщество *Agropyron pectinatum* + *Arrhenatherum elatius* + *Elytrigia intermedia* + *Medicago sativa* + *Onobrychis viciifolia*. Для комплексной оценки кормового качества надземной массы сообществ нами была разработана шкала на основе трёх показателей: содержания протеина, клетчатки и энергетической ценности (табл. 2). К группе с высокой комплексной оценкой по нашей шкале можно отнести все 5 многокомпонентных сообществ. Энергетическая ценность травостоя многокомпонентных сообществ соответствует нормам (8,73 – 8,95 МДж/кг).

В результате изучения успешности интродукции (устойчивость к полеганию, осыпанию, болезням, вредителям, сорнякам, засухе- и морозоустойчивость, неприхотливость к плодородию почв) и продуктивности надземной массы 28 видов, 1 сорта с 12 родов и 8 семейств энергетических растений были выделены три вида, перспективные для выращивания в качестве сырья для биотоплива: *Kitaibelia vitifolia* Willd., *Sida hermaphrodita* Rusby., *Silphium perfoliatum* L. (табл. 3).

Таблица 1

Продуктивность надземной массы и кормовая ценность натуральных моделей кормовых агрофитоценозов (усредненные данные за 2006-2010 гг.)

Вариант	Продуктивность, г/м ²	Кормовые единицы на 100 кг	Переваримый протеин, кг/100кг	Обменная энергия, на сухое вещество, МДж/кг
Контроль <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub <i>Medicago sativa</i> L. 'Veselopodolaynskaya'	458,2±34,86	70,12	8,21	8,80
№ 1 <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub <i>Elytrigia trichophora</i> (Link) Nevski <i>Lolium multiflorum</i> Lam. <i>Medicago sativa</i> L. 'Veselopodolaynskaya' <i>Poa angustifolia</i> L.	501,0±31,51	75,11	9,26	8,92
№ 2 <i>Agropyron pectinatum</i> (M.Bieb.) Beauv. <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl <i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski <i>Medicago sativa</i> L. 'Veselopodolaynskaya' <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop. 'Pestchany 1251'	488,0±63,82	72,82	6,82	8,95
№ 3 <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub <i>Dactylis glomerata</i> L. <i>Elytrigia trichophora</i> (Link) Nevski <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop. 'Pestchany 1251' <i>Poa angustifolia</i> L.	460, 4±72,87	70,93	7,20	8,79
№ 4 <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub <i>Elytrigia trichophora</i> (Link) Nevski <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop. 'Pestchany 1251' <i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst. <i>Trifolium pratense</i> L.	455,0±51,95	71,32	6,78	8,78
№ 5 <i>Elytrigia elongata</i> (Host) Nevski <i>Festuca regeliana</i> Pavl. <i>Medicago sativa</i> L. 'Veselopodolaynskaya' <i>Trifolium hybrida</i> L. <i>Poa pratense</i> L.	448,0±41,66	70,50	6,75	8,73

Kitaibelia vitifolia Willd. (китайбеллия виноградолистная) и *Sida hermaphrodita* Rusby. (сида обополая или многолетняя) – многолетние растения семейства *Malvaceae* Juss., интродукционное изучение которых в ДБС начато с 1976 и 1972 гг. соответственно. В высоту достигают 3 метров во влажные годы и 1,6-1,8 м – в засушливые. Стебли – прямостоячие, округлые, сильноветвистые, многочисленные, одревесневающие после фазы бутонизации. Семена – мелкие, темные, почковидные с твердой оболочкой. Масса 1000 семян – 2,8–,1г. Растения имеют хорошо развитую корневую систему с толстыми удлинёнными корневищами, что способствует снижению эрозийных процессов в почве.

Silphium perfoliatum L. (сильфия пронзеннолистная) – высокорослое многолетнее растение семейства *Asteraceae* Dum., интродукционное изучение которого в ДБС начато в 1976 г.

Таблица 2

Шкала комплексной оценки качества растительных сообществ

Показатель	Степень качества корма		
	низкая	средняя	Высокая
Протеин, в баллах	< 3	3–6	9–20
Клетчатка, в баллах	< 8	8–12	16–20
Обменная энергия на сухое вещество, МДж/кг	7,1–7,4	7,5–8,0	> 8,5

Примечание: протеин и клетчатка рассчитаны по 20-балльной системе (Крищенко и др., 1983).

Таблица 3

Биолого-хозяйственные особенности видов энергетических растений, перспективных для получения твердого биотоплива (2008-2010 гг.)

Показатели	<i>Kitaibelia vitifolia</i> Willd.	<i>Sida hermaphrodita</i> Rusby.	<i>Silphium perfoliatum</i> L.
Урожайность сухой массы по фазам развития, т/га			
бутонизация	6,25	10,61	12,44
цветение	15,33	13,64	15,11
плодоношение	17,21	14,51	17,29
дозревание семян	20,43	15,62	19,22

Продуктивность семян, г/м потенциальная	237,8	228,9	196,1
реальная	128,0	41,1	53,7
Масса 1000 семян, г	3,16±0,03	2,83±0,11	17,89±0,13
Висота растений по фазам развития, см			
бутионизация	147,15±3,11	154,65±4,12	167,65±4,16
цветение	165,12±4,13	179,12±5,96	188,42±3,83
плодоношение	169,45±2,81	218,23±3,55	237,32±3,04
дозревание семян	178,23±5,54	228,23±2,14	241,23±4,21
Количество продуктивных стеблей на погонный метр, шт.	53,72±1,18	62,11±3,27	58,33±0,27
Содержание стеблей к общей массе растения, %			
бутионизация	48,6	45,6	41,7
цветение	71,3	53,5	67,1
плодоношение	74,5	71,8	69,8
дозревание семян	79,3	88,4	74,3
Устойчивость к, бал			
полеганию	9	9	9
осыпанию	8	9	8
болезням	9	9	9
вредителям	8	8	9
засухе	9	8	9
морозам	9	9	9
Успешность интродукции	9	9	9
Вегетационный период (от всходов/отрастания до дозревания семян)	140-165	150-170	150-160
Получение полноценного урожая через (количество лет)	1	1-2	1-2
Продуктивное выращивание на одном месте (количество лет)	15-20	до 20	до 30
Калорийность, кал/г	4228	4138	4153
Теплоемкость, МДж/кг	17,72	17,34	17,40
Выход энергии, Гкал/га	86,4	64,6	79,8

Стебли – прямостоячие, четырехгранные, огрубевающие во время фазы цветения. Цветы – желтые, собраны в соцветия – корзинки, диаметром 3-5 см. Плод – двукрылая семянка серо-коричневого цвета. Масса 1000 семян – 17,9 г. Растения имеют хорошо развитую корневую систему стержневого типа, которая глубоко проникает в почву, закрепляя ее.

В условиях нашего региона полноценный урожай надземной массы у выделенных культур формируется за 140-170 дней. Продуктивное выращивание растений на одном месте иногда достигает 30 лет (в среднем составляет 20 лет), при этом полноценный урожай формируется уже на второй год выращивания и прибавляется в последующие годы, что способствует созданию энергетических плантаций длительного использования.

Энергетическая ценность *Kitaibelia vitifolia*, *Sida hermaphrodita*, *Silphium perfoliatum* мало уступает культурам, которые широко используются в мировой практике в качестве сырья для производства твердого биотоплива (*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth., *Salix* L., *Populus* L. и др.). При этом, следует отметить, что исследуемые виды имеют более простую и экономически выгодную технологию выращивания (семенное размножение), чем *Miscanthus*, *Salix*, *Populus* (вегетативное размножение) (Новітні ..., 2010).

Исследование изменений в содержании подвижных форм макроэлементов (N; P₂O₅; K₂O) и гумуса в почвах под многолетними культурами, которые долгое время произрастали на одном месте (17 лет в условиях ДБС), показали, что в почве содержание подвижных форм калия увеличилось в 2 раза благодаря особенностям корневых систем растений, а также на 12% возросло содержание гумуса из-за опадения листьев и образования естественного перегноя.

Таким образом, многолетнее исследование пяти натуральных моделей кормовых агрофитоценозов доказали их целесообразность для выращивания на нарушенных землях как высокопродуктивных. Установлена перспективность использования трех видов энергетических растений для получения биотоплива в условиях степи.

ЛИТЕРАТУРА

- Ариуншкіна Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1970. – 487 с.
- Березкіна В. Оцінка успішності інтродукції видів *Sedum* L. // Вісник Київськ. нац. ун-та ім. Т.Шевченка. – 2007. – № 11. – С. 4–6.
- Вайнагий І.В. О методике изучения семенной продуктивности растения // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59. – С. 826–831.
- Дмитроченко А.П., Крылов В.М., Тоичкина А.В. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1972. – 352 с.
- Глухов А.З., Юрченко И.Т., Шевчук О.М., Кохан Т.П. Опыт создания многокомпонентных агрофитоценозов на юго-востоке Украины // Сохранение и устойчивое использование растительных ресурсов: Материалы Междунар. симпозиума. – Бишкек: Б. и., 2003. – С. 72–76.
- Глухов О.З., Шевчук О.М., Кохан Т.П. Теоретичні основи створення кормових агрофітоценозів на південному сході України // Промышленная ботаника. – 2006. – Вып. 6. – С. 41–47.
- Глухов О.З., Шевчук О.М., Кохан Т.П. Наукові основи відновлення трав'яних фітоценозів в степовій зоні України. – Донецьк: Вебер, 2008. – 198 с.
- Кохан Т.П. Еколого-біологічні основи створення різнофункціональних трав'янистих фітоценозів на південному сході України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.
- Крищенко В.П., Ротарь А.И., Стрелец Н.И. Химический состав и питательная ценность растений семейства *Leguminosae* (*Fabaceae*) Центрального пастбищного массива Ливии // Проблемы освоения пустынь. – 1983. – № 3. – С. 59–64.
- Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова и др. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
- Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. – М.; Л.: Наука, 1966. – С. 5–71.
- Новітні технології біоенергоконверсії / Я.Б. Блум, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк та ін. – Київ: «Аграр Медіа груп», 2010. – 326 с.
- Почвы. Методы определения органического вещества. ГОСТ 26213–97. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 5 с.
- Починок Х.П. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Наук. думка, 1976. – 334 с.
- Шостаченко Г.Н., Фалькова Г.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях. – Ялта: Б.и., 1974. – 20с.

РАЗДЕЛ 1.8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ, РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 349.6

О ПОНЯТИЙНО-КАТЕГОРИАЛЬНОМ АППАРАТЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Авдей А.Г.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь, e-mail: agbel@mail.ru

Концепция государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды определяет следующие главные направления экологической политики: осуществление заложенного в Конституции Республики Беларусь права граждан на благоприятную для жизни окружающую среду; реализация прав будущих поколений на пользование природно-ресурсным потенциалом; компенсация ущерба, нанесенного здоровью или имуществу в результате нарушения названных выше прав.

Высокие темпы развития техногенной сферы, повышение роли человеческого фактора, рост потребления природных ресурсов, а также отсутствие устойчивой связи «человек – природа – общество» стали причинами множества природных и техногенных катастроф в XX и XXI вв. Человечество, все более вмешиваясь в природную среду и изменяя ее в соответствии со своими растущими потребностями, остается относительно беззащитным перед разрушительным воздействием крупномасштабных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г., № 1982-XII (с изм. и доп.), экологическая безопасность определяется как состояние защищенности окружающей среды, жизни и здоровья граждан от возможного вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В Беларуси сложилась достаточно большая нормативная правовая основа для регулирования отношений в исследуемой сфере. Вместе с тем, это не исключает наличие пробелов и коллизий в сфере правового обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях.

Оправдан тот факт, что в Республике Беларусь имеется обширный массив нормативных правовых актов в сфере безопасности при радиационных авариях. В частности, Законы Республики Беларусь: «О радиационной безопасности населения» от 5 января 1998 г. № 122-3 (с изм. и доп.); «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий» от 6 января 2009 г., № 9-3 (с изм. и доп.) и др.

Радиоактивное загрязнение природной среды, что стало следствием техногенной катастрофы, является наиболее серьезной экологической и социально-экономической проблемой Республики Беларусь. Авария на четвертом блоке Чернобыльской АЭС – крупнейшая ядерная авария в мировой истории. В этой аварии пострадали Украина, Беларусь и Россия. Преодоление последствий Чернобыля стало задачей государственной значимости для Республики Беларусь.

Хотелось бы акцентировать внимание на отсутствие в главном (базовом) нормативном правовом акте экологического права – Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» норм о чрезвычайных ситуациях. В ст. 65-67 закрепляется правовое положение экологически неблагоприятных территорий. Вместе с тем, образование указанных территорий является следствием чрезвычайных ситуаций.

Считаю, что для обеспечения эффективной правового регулирования в исследуемой сфере необходимо закрепить нормы о чрезвычайных ситуациях в Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», в которых будет отражены, как минимум, понятия чрезвычайной ситуации и классификация чрезвычайных ситуаций.

По мнению автора, требует устранения наличие в нормативных правовых актах, регулирующих отношения, возникающие при чрезвычайных ситуациях, терминологической путаницы. В частности, в ст. 12 Закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 5 мая 1998 г., № 141-3, отмечено, что аварии, катастрофы, бедствия приводят к возникновению чрезвычайных ситуаций, а в ст. 66 Закона «Об охране окружающей среды» аварии, катастрофы, стихийного бедствия относятся к иным видам чрезвычайных ситуаций. Отсутствие в законодательстве единой терминологии значительно осложняет правоприменительную деятельность.

Поднятая в статье правовая проблема далеко не исчерпывается приведенными примерами и требует дальнейшего исследования, что, по мнению автора, будет, в конечном итоге, способствовать более эффективному регулированию и управлению в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения ядерной, радиационной и других видов безопасности, а также ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

УДК 349.42

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Дуля Е.Н.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь, e-mail: legadu@yandex.ru

Перспективность генно-инженерной деятельности не всегда дает возможность задуматься о негативных последствиях ее применения для будущих поколений, моральном и физическом здоровье населения, гармоничном развитии окружающей среды с ее биологическим разнообразием. На современном этапе правового регулирования в области генно-инженерной деятельности сохраняется комплекс вопросов, связанных с совершенствованием нормативно-правовой базы и необходимостью проведения научных исследований долгосрочного влияния генетически модифицированных организмов на здоровье человека и окружающую среду и требующих теоретико-методологического и нормативно-правового разрешения. Генно-инженерная деятельность обладает рисковым фактором ее осуществления, поскольку сопряжена как с потенциальным, так и реальным неблагоприятным воздействием на здоровье человека и окружающую среду (Лякишева, 2010).

Успехи генно-инженерной деятельности продолжают вызывать в обществе неоднозначную реакцию из-за опасений потенциальных негативных отдаленных последствий использования ее результатов. В ситуации, когда несомненные выгоды экономики и опасения общества вступают в противоречие, огромную роль в снижении социальной напряженности приобретает государство. Именно оно несет ответственность за обеспечение здоровья населения страны и создание контролируемого баланса между выгодой и риском высоких технологий и принятия, необходимых мер по сведению риска к минимуму. Такая система мер включает законодательную компоненту (законы), организационную и информационную инфраструктуру. В основу правового регулирования заложена необходимость проведения научной оценки риска, осуществление контроля и мониторинга за использованием результатов генно-инженерной деятельности.

К настоящему времени в Беларуси создан правовой механизм контроля генно-инженерной деятельности. С 2006 г. в Республике Беларусь реализуется Закон «О безопасности генно-инженерной деятельности» (ред. от 04.01.2010 г.). Закон устанавливает правовые и организационные основы обеспечения безопасности генно-инженерной деятельности и направлен на

охрану здоровья человека и окружающей среды. Действие Закона не распространяется на отношения, связанные с обращением с продовольственным сырьем и пищевыми продуктами, кормами для животных, полученными из генно-инженерных организмов или их компонентов. Отношения в области обеспечения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов и их безопасности для жизни и здоровья человека регулирует Закон Республики Беларусь от 29 июня 2003 г. № 127-З «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» (ред. 29.05.2008).

Одной из мер по обеспечению безопасности генно-инженерной деятельности выступает осуществление контроля в области безопасности генно-инженерной деятельности. Государственный контроль в области безопасности генно-инженерной деятельности осуществляется в целях проверки соблюдения нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, а также выполнения мероприятий по обеспечению безопасности этой деятельности.

Специально уполномоченным республиканским органом государственного контроля в области безопасности генно-инженерной деятельности является Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, которое имеет право в пределах своей компетенции осуществлять полномочия в соответствии с законодательством. В целях совершенствования системы государственного контроля в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия создан Департамент ветеринарного и продовольственного надзора, правовое положение которого определено Указом Президента Республики Беларусь от 5 мая 2010 г. № 236 (ред. от 28.02.2011 г. № 79). Основными задачами указанного Департамента является осуществление государственного контроля и надзора в области ветеринарии, обеспечения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, семеноводства, карантина и защиты растений; в области безопасности генно-инженерной деятельности.

Таким образом, в Республике Беларусь создана и совершенствуется система государственного контроля безопасности в сфере генно-инженерной деятельности в аграрном секторе.

ЛИТЕРАТУРА

Лякишева Ю.А. Правовое регулирование генно-инженерной деятельности: Автореф. дис. ... к-та юр. наук. – Москва, 2010. – 17 с.

УДК 349.6

НЕКОТОРЫЕ УГОЛОВНО-ПРАВОВЫЕ МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ НЕЗАКОННОЙ ДОБЫЧИ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Зябликова М.В.

*Московская государственная юридическая академия имени О.Е. Кутафина, г. Москва,
Россия, e-mail: mapuhka1@rambler.ru*

Незаконная добыча водных биологических ресурсов, предусмотренная ст. 256 УК РФ, представляет собой наиболее распространенное преступление в структуре экологической преступности в нашей стране. Преступления такого рода в литературе обычно называются рыбным браконьерством. Их динамика вызывает обоснованное беспокойство на всех уровнях государственной власти. Общественную и экологическую опасность данных противоправных деяний нельзя недооценивать. За последние 10 лет преступность в рыбной отрасли возросла в 2 раза, а именно рыбное браконьерство – в четыре (Щуров, 2008).

Сложившаяся судебная практика в области назначения наказания за незаконную добычу водных биологических ресурсов (далее – ВБР) не способствует снижению количества преступлений этого вида, так как предусматривает назначение судами мягкого наказания. Такая устоявшаяся позиция судов не решает основной цели наказания по рассматриваемой категории дел – предупреждения совершения новых преступлений.

По мнению прокуроров и следователей, наказание, предусмотренное ст. 256 УК, слишком мягкое и не отвечает целям наказания, предусмотренным ст. 43 УК. Чувство почти полной безнаказанности позволяет браконьерам наращивать темпы и объемы вылова рыбы, вовлекать в свои ряды новых любителей легкой наживы. В борьбе с незаконной добычей ВБР крайне редко применяются меры уголовно-правового характера (в Магаданской области за 2010 г. из 80 административных правонарушений, возбужденных по ч. 2, ст. ст. 8.16, 8.17 КоАП РФ, передано в следственные органы 10 материалов по факту обнаружения признаков преступления ст. 256 УК РФ), что ориентирует браконьеров на возможность незаконной добычи ВБР. По данным судов Камчатской области, в 2002-2007 гг. (Улатов, 2009), треть обвиняемых по решению суда были освобождены от уголовной ответственности по разным основаниям (деятельное раскаяние, вследствие акта об амнистии, отсутствие состава преступления, в связи с истечением сроков давности, в связи с примирением с потерпевшим и т.д.). Две трети подсудимых по решению суда получили условные сроки.

Актуальность темы, наряду с достаточно существенной изученностью в науке криминологии, уголовного права, заключается в недостаточной освещенности видов уголовного наказания, иных мер уголовно-правового характера в качестве превенции вышеуказанных преступлений. Кроме того, Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.10.2010 г. №26 «О некоторых вопросах применения судами законодательства об уголовной ответственности в сфере рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов» (далее ПП ВС РФ от 23.10.10 г. №26), разъяснило ряд вопросов, связанных с конфискацией, упустив рекомендацию относительно видов уголовного наказания, порядка его назначения для реализации целей ч.2, ст.43 УК РФ.

Предупреждение водного браконьерства будет бесперспективным при осуществлении борьбы с ним только уголовно-правовыми средствами. Анализ мер уголовно-правового характера, их воздействия на осужденного для реализации ч.2, ст. 43 УК РФ, определения доминирующих видов наказания альтернативной санкции ст. 256 УК РФ, которым отдают предпочтение суды, является условием разработки эффективных уголовно-правовых мер в области специальной превенции в большей степени уголовно-правового рецидива.

Согласно ч.2, ст. 43 УК РФ одной из целей уголовного наказания является предупреждение совершения новых преступлений, тогда виды уголовного наказания, назначаемые судами при совершении незаконной добычи ВБР, должны преследовать вышеуказанную цель и реализовать ее наиболее эффективным образом.

Предупреждение преступности – многоуровневая система мер и осуществляющих их субъектов, подразделяющаяся условно на общесоциальное и специальное (криминологическое) предупреждение (Эминов, Мацкевич, 2007), причем, в данном случае специальная превенция должна соответствовать следующим условиям: быть непосредственно направлена на предупреждение конкретного вида преступности, характеризоваться правовыми мерами воздействия, осуществляться специальными субъектами. Уголовно-правовые меры относятся к специальному (криминологическому) предупреждению. К ним целесообразно отнести категорию преступления, вид состава, наличие квалифицирующих признаков, виды и размеры наказания, иные уголовно-правовые меры и др.

Существующие научные исследования в области предупреждения совершения незаконной добычи ВБР достаточно подробно освещают вопросы общего, специального предупреждения, не характеризуя меры уголовно-правового характера как специальную превенцию.

Наиболее эффективными уголовно-правовыми средствами предупреждения незаконной добычи ВБР, по мнению автора, являются следующие виды наказания, предусмотренные санкцией ст. 256 УК РФ: штраф, лишение права заниматься определенной деятельностью, занимать определенные должности, в качестве иной меры уголовно-правового характера – конфискация имущества.

Незаконная добыча ВБР, предусматривает следующие виды санкций: альтернативная (ч. 1,2, ст.256 УК РФ), кумулятивная (ч.3, ст. 256 УК РФ). Законодатель предусмотрел следующие виды наказаний, за совершение данного противоправного

деяния: штраф, обязательные работы, исправительные работы, арест (ч. 1,2, ст. 256 УК РФ), штраф, лишение свободы, лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью (ч.3, ст. 256 УК РФ).

Штраф представляет собой наиболее мягкий вид наказания, потенциально назначенный судом за незаконную добычу ВБР, совершенную по всем частям нормы. Причем, минимальная и максимальная граница штрафа в альтернативных санкциях одинакова, что свидетельствует о наложении тождественного размера наказания за совершение преступлений, предусмотренных ч.ч.1,2 ст. 256 УК РФ. Применение такого вида наказания в формальных составах является оправданным в связи с достаточностью самого общественно опасного деяния для квалификации деяния как оконченного (п.п. б,в,г, ч.1, ч.2, ст. 256 УК РФ). В этом случае, преступнику может быть назначен штраф только за сам факт противоправных действий, в этом случае предупредительная цель штрафа может быть реализована. При назначении штрафа за совершение преступления по п. «а», ч. 1, ст. 256 УК РФ суду, безусловно, необходимо исходить из общих начал назначения уголовного наказания, однако следует учитывать и экологический ущерб, порой исчисляемый миллионами рублей. Изученные приговоры судов Магаданской области свидетельствуют о предпочтении судей при вынесении приговора по п. «а», ч.1, ст. 256 УК РФ назначать данный вид наказания (изучено 27 приговоров, назначено наказание в виде штрафа – 22). Реально же причиненный ущерб в результате незаконной добычи исчисляется, согласно п. 4 ПП ВС РФ от 23.10.10 г. №26, количеством и стоимостью добытого, поврежденного и уничтоженного, распространенностью особей, их отнесением в установленном порядке к специальным категориям, ущербом нанесенный ВБР при такого рода добыче. Тогда в рамках предупредительной цели штрафа при отсутствии соразмерности штрафа причиненному вреду цель предупреждения совершения преступлений не может быть реализована. Кроме того, автор придерживается позиции более эффективной превенции рыбного браконьерства путем наложения большего денежного взыскания, чем предусмотрено в санкции статьи, что существенным образом предупредит криминологический рецидив, восстановит социальную справедливость. Такого рода взыскание, выходит за пределы санкции, однако в рамках уголовного судопроизводства стороной обвинения может быть предъявлен иск о взыскании суммы в возмещение причиненного в результате преступления ущерба.

Обязательные, исправительные работы могут быть назначены судом за совершение незаконной добычи ВБР по ч.1,2, ст. 256 УК РФ. Ретроспективный анализ статьи указывает на возможность применения судами только исправительных работ до введения в действие Федерального закона от 06.05.2010 г. № 81-ФЗ. Наименее распространенными видами наказания, назначаемыми судами за незаконную добычу ВБР по ч.1,2 ст. 256 УК РФ, являются обязательные работы, исправительные работы. Превентивную функцию данных видов наказания реализовать крайне проблематично с учетом сложившихся реалий. Обязательные работы заключаются в выполнении осужденным в свободное от основной работы или учебы время бесплатных общественно полезных работ (ч.1, ст. 49 УК РФ). Исправительные работы, в соответствии с ч.1, ст.50 УК РФ, назначаются лицу, не имеющему основного места работы. Вид, объекты обязательных работ, места исправительных работ определяются органом местного самоуправления по согласованию с органом, исполняющим наказание. Для наиболее эффективной реализации превентивной функции незаконной добычи ВБР органам местного самоуправления необходимо определять места, объекты и вид работ с учетом реализации данной цели наказания. Так, наиболее эффективно данные виды наказания будут реализованы в условиях выполнения осужденным конкретного вида общественно полезных работ, исправительных работ направленных на восстановление экологического вреда причиненного данными преступлениями, направление осужденного в специализированные организации, занимающиеся воспроизводством рыбных ресурсов (рыбоводные заводы), для выполнения полезных работ.

Незаконная добыча, совершенная лицом с использованием своего служебного положения, группой лиц по предварительному сговору, организованной группой (ч.3, ст. 256 УК РФ) предусматривает более строгие виды наказания: штраф, лишение свободы на срок до двух лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью.

Лишение свободы за рыбное браконьерство сомнительно может рассматриваться как реализация предупредительной цели наказания, наоборот, реальное отбывание наказания в исправительном учреждении, в рамках сложившейся уголовно-исполнительной системы, приведет к формированию стойкой антиобщественной ориентации преступника, что может привести как к специальному, так и к общему рецидиву. В научных работах в области уголовного права не раз высказывалось мнение об ужесточении санкций. Ряд аналитиков, специалистов в области незаконной добычи ВБР и ее предупреждения высказывают мнение о необходимости ужесточения уголовного наказания за рыбное браконьерство путем увеличения верхней границы лишения свободы на определенный срок. На втором Дальневосточном форуме рыбной отрасли (Владивосток, 2010 г.) заместитель начальника Пограничного управления ФСБ России по Приморскому краю Иваньков В. предложил «...уголовную ответственность за незаконную добычу водных биоресурсов ужесточить. Нарушение федерального законодательства о континентальном шельфе и об исключительной экономической зоне Российской Федерации (ст. 253 УК РФ) и незаконная добыча водных животных и растений (ст. 256 УК РФ) должно наказываться лишением свободы сроком до пяти лет» (Иваньков В., 2010), другие специалисты акцентируют внимание на субъекте незаконной добычи ВБР в отношении которого возможно повышение максимальной границы лишения свободы – капитан браконьерского судна. Однако, судами допускаются неоправданные послабления преступникам при назначении наказания. Так, в 2003 г. к лишению свободы приговорены лишь 4,4 % от их общего числа, к условной мере наказания - 25,6 % (Исаев А.И., 2002). Наказание, связанное с реальным лишением свободы, с 2009-2010 гг. судами Магаданской области не назначалось. Кроме того, изученная судебная практика свидетельствует о применении судами более мягкого наказания или назначении условного срока осуждения в соответствии со ст. 73 УК РФ. Ужесточение уголовного наказания может двояко повлиять на предупреждение незаконной добычи ВБР. Во-первых, согласно представленным статистическим материалам возникает сомнение относительно разумности данных изменений как возможности предупредить совершение новых преступлений. Такого рода наказание может реализовать превентивную цель только как проекцией на перспективную уголовную ответственность, в связи с тем, что лишение свободы как форма реализации ретроспективной уголовной ответственности часто судами не назначается. Во-вторых, увеличение верхней границы лишения свободы может привести к изменению категории преступления, согласно ст. 15 УК РФ. Лопашенко Н.А. считает отнесение незаконной добычи ВБР к преступлениям небольшой тяжести неоправданным, предлагая ч.3 ст. 256 УК РФ отнести к преступлениям средней тяжести, выделенный в отдельный квалифицированный состав ч.4, ст. 256 УК РФ (совершенное организованной группой) – к тяжким (Кадырметов, 2008), согласно проекту Федерального закона «О внесении изменений и дополнений в статьи 256 и 258 Уголовного кодекса Российской Федерации». Предложенная редакция существенным образом ограничит возможность освобождения от уголовной ответственности по основаниям, предусмотренным гл.11 УК РФ. Вместе с тем, незаконная добыча водных биоресурсов остается преступлением небольшой тяжести, что является одним из оснований применения оснований освобождения от уголовной ответственности. Так, Ольским районным судом Магаданской области вынесено постановление о прекращении уголовного дела по обвинению М. в совершении преступления, предусмотренного п. «в», ч.1, ст. 256 УК РФ в связи с деятельным раскаянием. Подсудимый загладил причиненный вред за незаконную добычу 20 экз. кижучей, 1 экз. кеты на миграционных путях к местам нереста в размере 38660 руб.

Лишение права занимать определенные должности, заниматься определенной деятельностью, согласно санкции, является правом суда. При совершении преступления лицом, с использованием своего служебного положения, представляется логичным применение такого вида наказания во всех случаях. Так, капитан судна, совершивший незаконную добычу ВБР, будет нести ответственность по ч.3, ст.256 УК РФ, так как в соответствии со ст. 33 Устава службы на судах рыбопромыслового флота РФ №140 от 30.08.1995 г. «...капитан обязан возглавлять и организовывать работу экипажа судна в соответствии с законами государства, международными и национальными, местными правилами промысла и режимом рыболовства...». Причем, предупредительная функция данного вида наказания будет полностью реализована в случае указания судом на невозможность занимать должности, заниматься деятельностью, на максимально возможный срок, с учетом ст. 60 УК РФ, конкретного

указания суда на вид деятельности, должности. Так, Магаданским городским судом Магаданской области Т. приговорен к лишению свободы с лишением права занимать должность капитана добывающих, перерабатывающих и транспортных судов рыболовецкого флота сроком на 1 год.

Необходимо отметить, что доминирующими видами уголовного наказания в зарубежном законодательстве, назначаемыми за незаконную добычу ВБР, является также штраф, лишение свободы, запрет занимать должности, заниматься деятельностью. Так, УК Испании в книге II «Преступления и наказания», главе IV «О преступлениях, связанных с охраной флоры и фауны» предусматривает наказание за охоту и вылов видов, находящихся под угрозой, нарушение или затруднение их размножения или миграции, торговлю, перевозку их самих или их останков тюремное заключение на срок от шести месяцев до двух лет или штраф на сумму от восьми до двадцати четырех месячных заработных плат (ст. 334). Статья 335 УК Испании за ловлю видов, не упомянутых в ст. 334, без четкого разрешения по точно указанным нормам предусматривает штраф на сумму от четырех до восьми месячных заработных плат. В случаях, предусмотренных в вышеупомянутых статьях, также назначается специальное лишение права на рыбную ловлю на срок от трех до восьми лет (ст. 337). УК Бельгии в качестве наказания предусматривает тюремное заключение от трех месяцев до двух лет и штраф от двадцати шести франков до трехсот франков за сброс в реку, канал, ручей, пруд, живорыбный осадок или резервуар веществ, способных погубить рыбу и сброс именно с этой целью (ст. 539).

Конфискация имущества, предусмотренная гл.15¹ УК РФ, являясь иной мерой уголовно-правового характера, представляется наравне с применением штрафа оптимальной мерой воздействия, направленной на предупреждение совершения преступлений в области незаконной добычи, а именно наиболее эффективно предупредит специальный рецидив. Причем, суду в каждом конкретном случае необходимо решать вопрос о применении к браконьеру данной меры. Согласно п. «г», ч.1, ст. 104¹ УК РФ конфискация при незаконном браконьерстве подлежит орудия и средства совершения преступления, например, ставные сети, плавсредства и т.д. Кроме того, п.11 ПП ВС РФ от 23.10.10 г. №26 предусмотрел положение о возможности конфискации в порядке ст. 104¹ УК РФ оборудования и иных средств, совершения преступления (например, эхолотов, навигаторов). Глава 15¹ УК РФ не предусматривает изъятия и обращения в доход государства имущества (штучное количество ВБР), полученного путем совершения преступления, предусмотренного ст. 256 УК РФ (п. «а», ч.1, ст. 104¹ УК РФ), однако данное имущество возможно изъять в рамках ст. 81 УПК РФ. Также абз.4 п. 11 ПП ВС РФ от 23.10.10 №26 определил невозможность применения конфискации судна, если оно является основным законным источником средств к существованию (например, добыча ВБР для обеспечения жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири, Дальнего Востока).

Среди мер уголовно-правового характера, направленных на предупреждение незаконной добычи ВБР можно выделить наиболее эффективные. Среди видов уголовного наказания такими мерами являются: штраф, лишение права занимать определенные должности, заниматься определенной деятельностью, иная мера – конфискация имущества, добытого преступным путем, орудий и средств совершения преступления.

Изъятие орудия и средства совершения преступления, имущества, полученного преступным путем, может служить эффективным превентивным средством специального криминологического рецидива наравне с повышенными границами денежного взыскания, лишением права занимать строго определенные должности на максимально возможный срок и отнесением незаконной добычи водных биологических ресурсов к категории преступлений средней тяжести.

ЛИТЕРАТУРА

- Щуров Е. А. Криминалистические особенности следовой картины по делам о рыбном браконьерстве (по материалам регионов Азово-Черноморского водного бассейна) // Общество и право. – 2008. – №1. – С. 11.
- Государство и браконьерство: кто побеждает? // Интервью с сотрудником КамчатНИРО А. В. Улатовым. <http://www.fishkamchatka.ru/?cont> (последнее посещение 10.01.2011 г.).
- Криминология: Учебник / Под ред. В.Н. Кудрявцева и В.Е. Эминова. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юристъ, 2007. – С. 265–271.
- Иваньков В. На Дальнем Востоке обсуждают ужесточение наказания за браконьерство <http://legal.ru/document.php?id=22691> (последнее посещение – 20.01.2011 г.).
- Исаев А.И. Незаконная добыча рыбы на акватории дагестанского побережья Каспийского моря: уголовно-правовой и криминологический анализ: дисс. на соиск. уч. ст. к.ю.н., Махачкала. 2002. – С. 75.
- Кадырметов М. А. Совершенствование уголовного законодательства об ответственности за преступления, совершаемые в сфере добычи водных биоресурсов, как правовая мера специального (криминологического) предупреждения преступлений в данной сфере. // «Российский следователь», 2008. – N 10. –С. 14–16.

УДК 502.3

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Морозова О.В.

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия, e-mail: morozova_83@mail.ru

Существенный прогресс, достигнут в понимании проблемы взаимозависимости социально-экономического развития и природной среды. Интенсивно разрабатываются основные положения политики устойчивого развития на глобальном, региональном и государственном уровнях. Приняты важные политические решения, призванные регулировать экономическое развитие, как мирового сообщества, так и отдельных государств, в соответствии с новыми принципами устойчивого развития. Это в первую очередь относится к Декларации по окружающей среде и развитию, принятой в Рио-де-Жанейро, принципы которой предусматривают следующее:

- для того чтобы добиться устойчивого развития, охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой частью процесса развития и не должна рассматриваться отдельно от него (Пахомова и др., 2003);
- каждое лицо должно иметь соответствующий доступ к экологической информации, которым обладают государственные власти, включая информацию об опасных материалах и видах деятельности в местах проживания (Пахомова и др., 2003);
- экологические стандарты, цели и приоритеты руководства должны отражать те экологические условия и условия развития, к которым они применимы;
- использовать подход, при котором лицо, загрязняющее окружающую среду, должно расплачиваться за загрязнение.

Следование приведенным принципам является необходимым условием для формирования на предприятии экологически ориентированного производства.

В настоящее время развитие, обеспечивающее рост благосостояния нынешних и будущих поколений должно ориентироваться на следующие основные направления:

- разработка стратегий и управленческих подходов в деле эффективного решения проблемы загрязнения природной среды;
- разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий, бережное использование воды, почвы, земли и биотических компонентов биосферы;
- осуществление контроля и управления развитием производительных сил, предусматривающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Взаимосвязь и взаимозависимость экономического развития и состояния окружающей среды привели к необходимости введения ограничения свободных рыночных отношений, модернизации классических критериев экономической эффективности

производственной деятельности, введения в оценку эффективности социальной значимости производственной деятельности. Сейчас все чаще говорится о необходимости новой экономики - экономики рационального природопользования, объединяющей в рамках единого системного подхода при принятии управленческих решений анализ окружающей среды и экономический анализ (Степановских, 2003).

В связи с этим для экономики в целом, развития ее отдельных отраслей и предприятий поиск путей адаптации к системе рыночных механизмов приобретает первостепенное значение. Для проектируемых предприятий такой поиск фактически сводится к синтезу производственной структуры и системы управления производством в максимальной степени использующих преимущества рыночной системы в сложившейся среде. Для действующих предприятий целью такого анализа может быть выявление слабых сторон существующей организации производства, определение стратегии ее модернизации. Оба этих случая сводятся к решению хорошо известной в классической экономике задачи поиска оптимальной (по критерию экономической эффективности) структуры производственной системы и выработке стратегии практической реализации такой структуры.

При формировании экологической стратегии на предприятии необходимо принимать во внимание несколько основополагающих положений, которые образуют управленческую целевую основу деятельности в сфере решения природоохранных проблем, специфических для каждого конкретного предприятия:

- обеспечение соответствия планируемых мероприятий действующему законодательству и контроль соблюдения этих норм;
- проведение природоохранных мероприятий должно быть обеспечено соответствующей материальной базой, финансированием, необходимыми ресурсами и оправдывать затраченные усилия в долгосрочном плане как экономически, так и социально;
- в перспективном плане целесообразно ориентироваться на то, чтобы проводимые мероприятия, приносили ощутимые материальные выгоды как можно быстрее, в конечном итоге компенсируя связанные с ними расходы и издержки.

В настоящее время не все предприятия готовы, открыто говорить о своих достижениях в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, что может привести к значительному сокращению доверия потребителей и общественности.

Однако осуществление эффективной природоохранной деятельности на промышленных предприятиях связано с преодолением немалых трудностей:

- во-первых, многие руководители предприятий все еще не имеют реального представления о масштабах экологических проблем, их сложности и опасностях, к которым могут привести неправильные решения в сфере природоохранной деятельности;
- во-вторых, экологические нарушения, связанные во многом с производственной деятельностью, в представлении некоторых руководителей в значительной мере связываются в основном только с прямыми нарушениями действующего законодательства или серьезными отклонениями от запроектированных технологических процессов. Между тем, существует много предприятий, которые наносят вред окружающей природе в результате своей «нормальной» повседневной деятельности, которая, строго говоря, не нарушает законы или установленные нормы, хотя по своей сути является экологически негативной и даже опасной.

В настоящее время разработано немало различных рекомендаций в отношении порядка и проведения необходимых мероприятий с учетом экологических факторов в процессе управления промышленными предприятиями. Специалистами также сформулирован ряд принципиальных положений, которые закладывают основу для проведения широких, и главное результативных, природоохранных мероприятий и предупреждения возможности возникновения ситуаций, которые так или иначе могут вести к негативным экологическим последствиям. В первую очередь можно назвать следующие:

- максимальное внимание и персональная ответственность руководителей всех уровней за решение вопросов, связанных с управлением производством, которые прямо или косвенно связаны с природоохранной деятельностью, и за принятие необходимых мер по предотвращению нанесения ущерба окружающей природе;
- деятельность по предотвращению экологического ущерба нельзя откладывать, и тем более не целесообразно ждать того времени, когда этим вопросом начнут интересоваться контролирурующие органы;
- необходимо предпринимать самый широкий спектр действий для того, чтобы о природоохранной деятельности предприятия становилось известно как можно более широкому кругу, начиная с персонала самого предприятия, руководства государственных регулирующих органов, инвесторов и заканчивая широкой общественностью, включая население, проживающее в районе негативного экологического воздействия предприятия. Нужно стремиться к тому, чтобы информация об успехах предприятия в этой сфере распространялась как можно быстрее, с использованием для этого возможностей средств массовой информации;
- организацию природоохранной деятельности на предприятии следует предварительно тщательно продумывать, анализировать и организовывать таким образом, чтобы она в конечном счете всегда была экономически и экологически оправданной, т.е. затраты на нее могли бы окупаться или исключалась бы возможность нанести значительные для предприятия убытки (Жуков, Козлов, 1999);
- необходимо предпринимать все возможные меры для того, чтобы весь персонал предприятия был убежден в том, что независимо от своего служебного положения каждый сотрудник предприятия должен предпринимать все зависящее от него для проведения эффективных природоохранных мероприятий на своем технологическом участке. Это поощряет творческое отношение к служебным обязанностям и способствует достижению конкретных результатов на предприятии в целом (Новоселов, 2006). Практика свидетельствует, что экологически безопасные предприятия, особенно если им удается в процессе производственной деятельности исключить или снизить риск негативных экологических воздействий и выпускать «зеленую» продукцию, всегда становятся также и экономически эффективными, т.е. прибыльными.

ЛИТЕРАТУРА

- Жуков В. И., Козлов А.Т. Россия, XX век. Общество и окружающая среда / Под общ. ред. академика РАЕН Харченко Н.А. – М.: Издательство МГСУ «Союз», 1999. – 220 с.
- Новоселов А.Л. Управление эколого-экономической деятельностью предприятия: Учебное пособие. – М.: ГУУ, 2006.
- Пахомова Н.В., Эндерс А., Рихтер К. Экологический менеджмент. – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.
- Степановских А.С. Прикладная экология: Охрана окружающей среды: Учебник для вузов. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 751 с.

УДК 004.891

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ СОВМЕСТНОГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ДЕТЕРИОРАНТНЫХ ОТРАСЛЕЙ Янников Р.И.

Ижевский государственный технический университет, г. Ижевск, Россия, e-mail: yannikoff@gmail.com

В декабре 1997 г. на Третьей Конференции Сторон РКИК в Киото (Япония) был принят Киотский протокол к РКИК, главной особенностью которого являются юридически обязывающие количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой, включая Россию, по ограничению и снижению поступления парниковых газов в атмосферу в период 2008–2012 гг. (так называемый «первый бюджетный период») по сравнению с уровнем 1990 г.

Экономические выгоды открывают возможность привлечения инвестиций в виде реализации проектов совместного осуществления и прямой продажи квот на выбросы (Драгон-Мартынова и др., 2005).

На сегодняшний день отсутствует специализированная система определения оценки экономической эффективности проектов и технологий по сокращению выбросов в окружающую среду предприятиями детериорантных отраслей в рамках Киотского протокола, и, следовательно, существует необходимость в ее разработке. Для предприятий начавших работать по киотской схеме такая система может не только существенно облегчить, но и значительно ускорить выбор наиболее приемлемого киотского проекта при наличии ряда различных предложений. Что еще более важно, существование данной системы будет побуждать другие предприятия перерабатывать выбросы, тем самым не только сокращать негативное воздействие на природу, но и получать прибыль от этой деятельности (Янников, Мерзляков, 2009).

Нами разработана специализированная система оценки экономической эффективности проекта в рамках Киотского протокола. Важным элементом данной системы является программное обеспечение. После ввода пользователем данных о выбросах предприятия, программа производит расчеты по количеству выбросов предприятия в окружающую среду, по выручке от утилизации выбросов и по снижению платы за загрязнение окружающей среды. Затем вводятся данные о предлагаемых киотских проектах. В результате обработки этих данных каждому проекту присваивается ряд количественных показателей эффективности. Полученная информация о проектах посылается в банк данных. Затем эти данные анализируются, и выбирается оптимальный проект, который можно реализовать для сокращения выбросов по киотской схеме. В противном случае, при отсутствии оптимального проекта, принимается решение о не сокращении выбросов по киотской схеме.

Приложение системы оценки экономической эффективности проектов в рамках Киотского протокола является законченным программным продуктом, предлагаемым к использованию промышленными предприятиями, оказывающими влияние на окружающую среду.

Работа программного продукта организована по схеме приложения, изображенной на рис. 1.

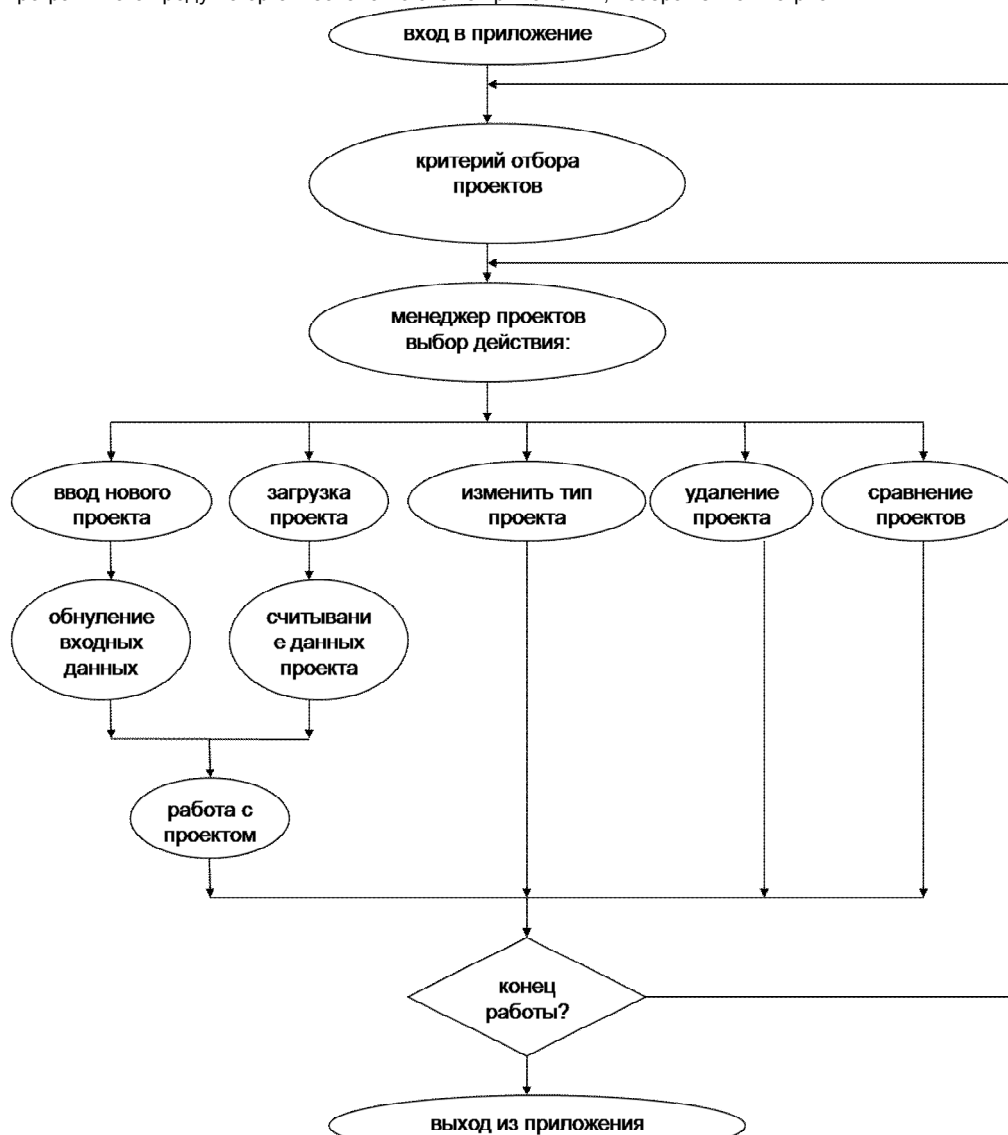


Рис. 1. Общая схема работы приложения.

При входе в приложение пользователю задаются вопросы для более удобной работы с проектами. С помощью вопросов производится опрос пользователя о применении проекта, выбор проектов для работы по заранее задаваемым характеристикам.

Рассмотрим подробнее блок «Работа с проектом». Его организация представлена на рис. 2.

Для удобной работы с проектом пользователю задается вопрос о наличии у него подробных или приблизительных данных о денежных поступлениях. Если пользователь отвечает, что данные ему известны лишь приблизительно, приложение в

дальнейшем уже не будет запрашивать от него введения подробных данных о проекте, т.е. введение продуктов и объемов их производства.

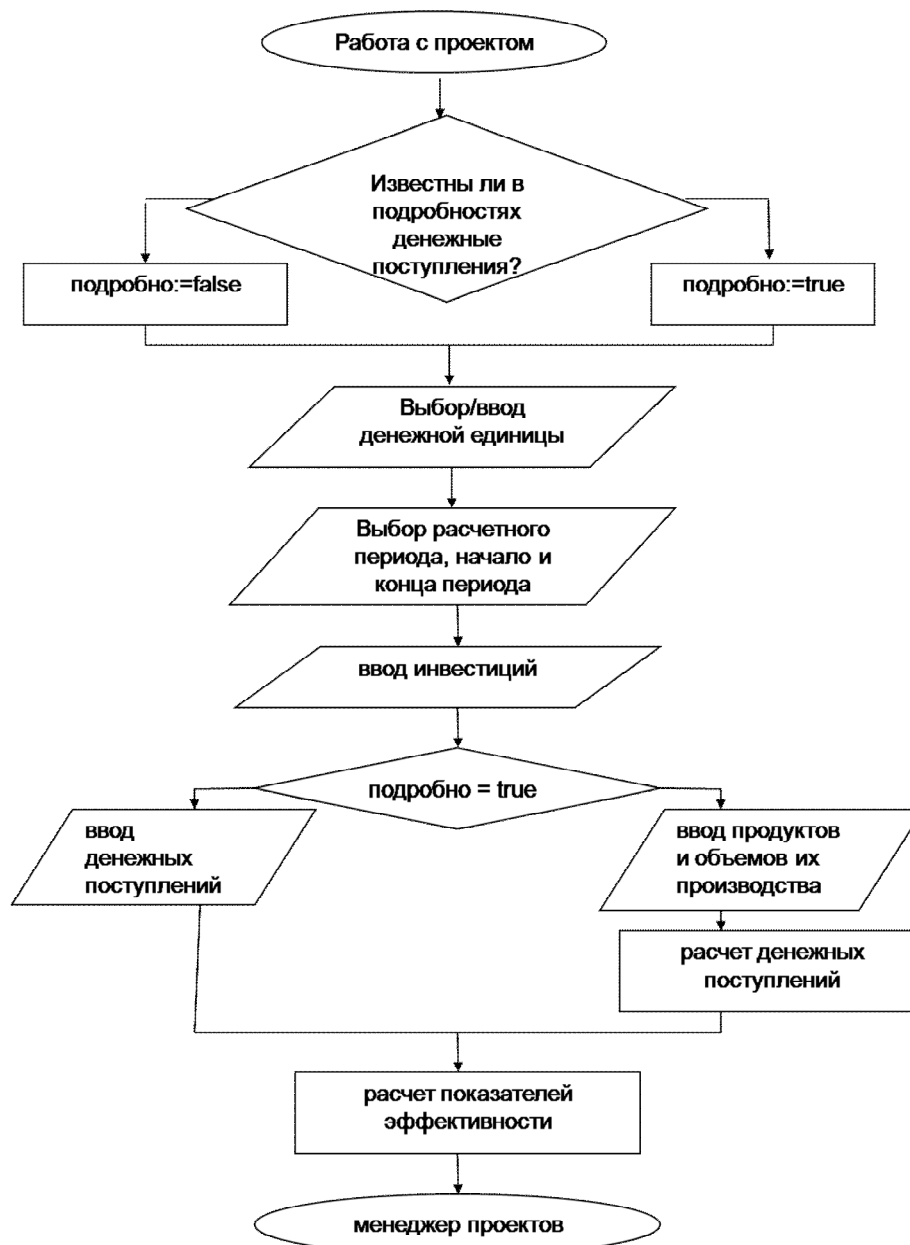


Рис. 2. Схема работы с проектом.

В отличие от общеизвестных программных продуктов, разработанное приложение предназначено специально для оценки экономической эффективности проектов в рамках Киотского протокола. Предлагаемое программное обеспечение учитывает специфические особенности и параметры проектов и технологий по сокращению выбросов парниковых газов, позволяет производить все необходимые расчеты, имеет максимально интуитивный интерфейс, обеспечивает необходимую степень удобства, гибкости и простоты в применении (Алексеев и др., 2010).

ЛИТЕРАТУРА

- Драгон-Мартынова М.В., Джон О'Браен, Ханыхов А.В. Корпоративная система управления выбросами парниковых газов. Руководство для предприятий и корпораций / Под ред. д. э. н. А.В. Ханыхова. – М.: ТРОВАНТ, 2005. – 188 с.
- Янников Р.И., Мерзляков Н.А. Проекты Киотского протокола как область применения информационных технологий. // Всероссийская конференция с элементами научной школы для молодежи «Проведение научных исследований в области обработки, хранения, передачи и защиты информации»: сборник научных трудов. В 4 т., Т.2. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – С. 288–293.
- Алексеев В.А., Янников Р.И., Решетникова Н.С. Система оценки экономической эффективности проектов в рамках Киотского протокола // Интеллектуальные системы в производстве – Ижевск: ГОУ ВПО ИжГТУ, Россия. – №1 (15), 2010. – С. 266–272.

РАЗДЕЛ 1.9. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ

УДК 504.5:656:911.375

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА

Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н., Алейникова А.М., Гавриленко Т.Б.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: alunia_020788@mail.ru

Интенсивность воздействия загрязняющих веществ (далее – ЗВ), содержащихся в выбросах автотранспортных средств (далее – АТС), на окружающую среду (далее – ОС) при прочих равных условиях зависит от мощности двигателей и скорости автомобилей (Бадалян, 2009). Оперативно изменяя характеристики транспортного потока, можно управлять качеством воздуха городов в пределах гигиенических нормативов.

Предварительный анализ моделей транспортного потока показал, что их использование в «чистом виде» для расчета масс эмиссии ЗВ в условиях ограничения антропогенного воздействия на ОС неприемлемо. Так, нахождению характеристик транспортной нагрузки предшествует весьма сложное и не всегда возможное экспериментальное определение параметров транспортного потока.

Для решения проблемы нами предлагается следующий подход.

В условиях движения по городской дорожной сети множество автомобилей перемещается группами, и в этом случае транспортный поток целесообразно рассматривать как стационарное явление, отображаемое макроскопической моделью. В качестве одного из основных параметров принятой нами модели корректно использовать среднюю пространственную скорость, которая для нашего случая определяется выражением (Бадалян, 2009).

$$v = \frac{K_m}{\frac{1}{v_{t1}} + \frac{1}{v_{t2}} + \dots + \frac{1}{v_{tn}}} \quad (1) \quad K_m = \left[\frac{L - d_{cp}}{h(v)} + 1 \right] z \quad (2)$$

где K_m – объем движения (число автомобилей на участке дороги в данный момент времени), шт.; $v_{t1}, v_{t2}, \dots, v_{tn}$ – временные скорости автомобилей, м/с.

где z – число полос движения, шт; L – длина участка дороги, м; d_{cp} – средняя длина автомобиля, м; $h(v)$ – пространственный интервал между движущимися АТС, м; как правило, определяется экспериментально.

K_m является важной характеристикой транспортного потока, которая, как видно из формулы (1), оказывает влияние на среднюю скорость передвижных источников и может быть представлена выражением (Бадалян, 2009)

Отображение процесса эмиссии ЗВ в атмосферный воздух автомобилями основывается на условиях постоянства средней скорости передвижных источников на участке дороги и состава потока в пределах статистически незначимых величин.

Во-первых, средние скорости типов АТС по назначению представлены в зависимости от средней скорости транспортного потока

$$v = \frac{s}{\sum_{j=1}^s \frac{1}{v_j}} \quad (3) \quad \text{где } j - \text{тип автомобиля по назначению, } j = 1, \dots, s; v_j - \text{средняя скорость движения } j\text{-ых АТС, м/с.}$$

Во-вторых, учитываются структура транспортного потока (по сведениям ГИБДД о техническом состоянии транспортных средств) и время работы двигателей на режимах. Введенные «усовершенствования» не оказывают существенного влияния на макромоделный характер транспортной системы (Бадалян, 2009).

Основываясь на формулах (1 – 3), можно определить интенсивность движения и плотность транспортного потока

$$q = \frac{zv}{h(v)} \text{ и } \rho = \left(\frac{K_m}{z} - 1 \right) \frac{z}{L - d_{cp}}.$$

Детализация процесса движения автотранспорта может способствовать повышению точности расчета выбросов ЗВ с продуктами эмиссии автомобилей. Надо признать, что целью последовательного дополнения и усложнения модели движения АТС является не столько точное воспроизведение характеристик транспортного потока, сколько объективное отображение процесса загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

ЛИТЕРАТУРА

Бадалян Л.Х. Математическая модель загрязнения воздушной среды автотранспортными средствами // Автомобильная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 14–16.

Бадалян Л.Х. Математическое моделирование загрязнения атмосферного воздуха потоком АТС // Автомобильная промышленность. – 2009. – № 12. – С. 29–31.

УДК 577.21; 577.29; 621.37

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ ФАКТОРОВ ПАТОГЕННОСТИ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ

Каюмов А.Р.¹, Богачев М.И.², Михайлова Е.О.³

¹Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, e-mail: kairatr@yandex.ru

²Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: rogex@yandex.ru

³Казанский государственный технологический университет, г. Казань, e-mail: katyshka.glukhova@gmail.com

Основой современного подхода в биомедицинской инженерии является глубокая интеграция подходов, методов и технологий, традиционно относимых к достижениям не только медицины и биологии, но и математики, физики, химии, информатики и других дисциплин. Одним из перспективных направлений в этой связи являются исследования в области бактериального патогенеза. Патогенные бактерии имеют различные полипептидные инструменты, во-первых, позволяющие проникнуть в организм хозяина, а во-вторых – способствующие защите микроба от иммунной системы. Эти функции выполняют, как правило,

белки, которые также могут быть связаны и с углеводами, и называются факторами патогенности. Каждый из них ответственен за проявление конкретных свойств микроорганизма в инфекционном процессе. К ним относят: факторы адгезии и колонизации; факторы инвазии; факторы, препятствующие фагоцитозу; ферменты «защиты и агрессии» бактерий. Современные подходы на основе конвергенции результатов, полученных в различных областях математики, биоинформатики и биоинженерии позволяют вывести данные исследования на новый уровень за счет применения универсальных концепций и выявления универсальных свойств для функциональных классов, а не только для отдельных биомолекул (Богачев и др., 2010, Богачев и Каюмов, 2010). Недавно предложенный подход, основанный на конвергенции элементов математической и статистической физики, фрактального анализа и аппарата интервальных статистик, апробируется в настоящей работе применительно к анализу первичной структуры биомолекул – факторов патогенности.

Положение в первичной структуре белка ключевых аминокислот, участвующих в связывании и распознавании субстрата и акте каталитической реакции, а также участвующих в формировании и стабилизации пространственной структуры биополимера, можно рассматривать в качестве сигналов биологической системы (Каюмов et al., 2008). В последнее время в ряде работ были показаны самоподобные, или фрактальные свойства биомолекул, вначале ДНК (Peng et al., 1992), а затем и белков (Yu et al., 2003). Вопрос о взаимосвязи фрактальных структурных и функциональных свойств биомолекул, а также эволюционной и функциональной роли наличия в биомолекулах структурных единиц, имеющих случайное и неслучайное распределение, остается открытым.

В данной работе для анализа первичной структуры полипептидов применен высокоспецифичный подход на основе интервальных статистик. Он позволяет выявить вклад отдельных компонент в нелинейную динамику белковых молекул на основе анализа отклонения распределения интервалов между одинаковыми аминокислотами от экспоненциального распределения

$P(r) \sim e^{-r}$, характеризующего пуассоновский поток, сформированный независимыми отсчетами данных (Bogachev et al., 2007). Известно, что для сигналов с фрактальными свойствами данное распределение оказывается растянутым: для модели с линейными взаимосвязями между удаленно расположенными компонентами сигнала плотность вероятности характеризуется

растянутой экспоненциальной зависимостью $P(r) \sim e^{-r^\gamma}$, а для модели с нелинейными взаимосвязями плотность вероятности характеризуется степенной зависимостью $P(r) \sim r^{-\delta}$ (Bogachev et al., 2008). При малой длине последовательности вместо оценки плотности вероятности $P(r)$ на основании гистограммы удобно использовать оценку функции, дополнительной до

кумулятивной функции распределения интервалов между однородными компонентами $\mathcal{C}(r) = 1 - C(r)$, где $C(r) = \int_{-\infty}^r P(v) dv$ – кумулятивная функция распределения. При анализе конечных выборок данных в сложных системах

обычно используют эффективное значение параметра растянутой экспоненциальной зависимости $\gamma_{эф}$. [12]. При этом ограничение длительности выборки приводит к более раннему спаду функции плотности вероятности, что может быть удовлетворительно аппроксимировано за счет использования растянутого гамма-распределения $P(r) \sim r^{\gamma_{эф}-1} \exp(-\lambda r^{\gamma_{эф}})$, где данный спад учитывается за счет наличия экспоненциально затухающего множителя, λ – аппроксимирующий параметр. В этом случае функция $C(r) \sim \exp(-\lambda r^{\gamma_{эф}})$ является растянутой экспоненциальной функцией (Bogachev et al., 2009).

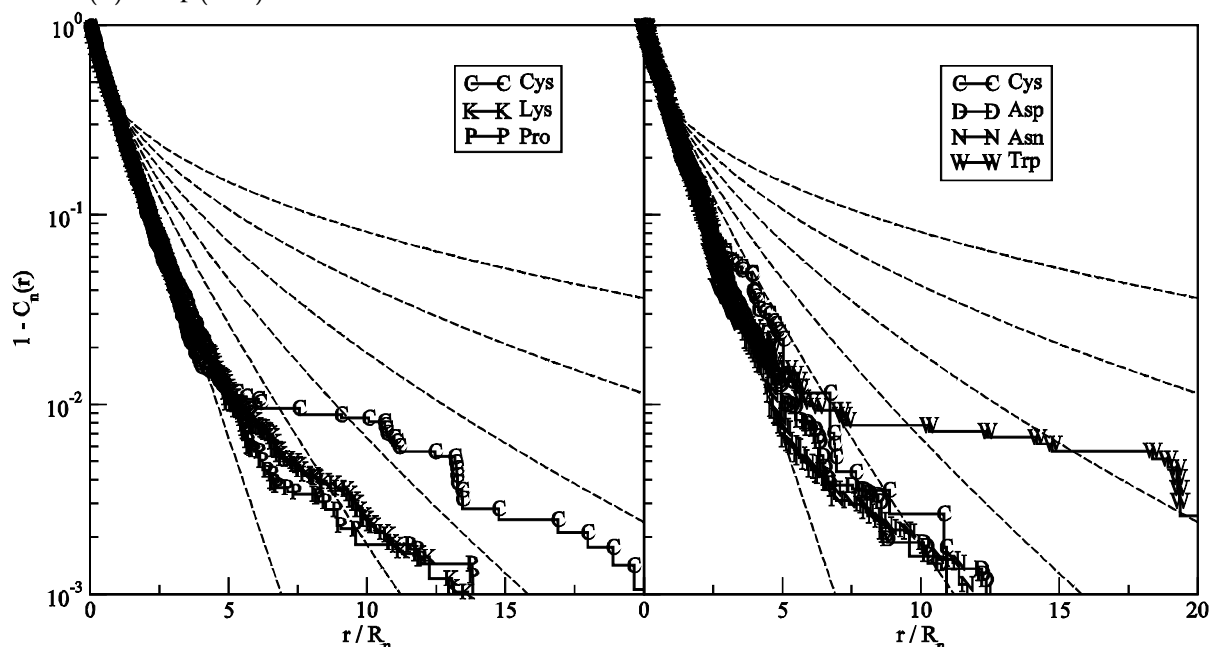


Рис. 1. Распределения $\mathcal{C}(r)$ для токсинов грамотрицательных (а) и грамположительных (б) микроорганизмов.

Для проведения анализа формировали выборки факторов патогенности грамотрицательных и грамположительных бактерий с использованием базы данных факторов патогенности (<http://www.mgc.ac.cn/VFs/main.htm>). Анализируемые белки были распределены по классам в зависимости от выполняемой функции и локализации в клетке. На рис. 1 приведены результаты эмпирической оценки усредненной функции $\mathcal{C}(r)$ для токсинов патогенных бактерий. Штриховыми линиями даны теоретические кривые – растянутые экспоненты $\mathcal{C}(r) \sim e^{-r^\gamma}$, для значений $\gamma = 1.0, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4$, характерные для монофрактальной модели данных.

За значительные отклонения распределения $\mathcal{G}(r)$ интервалов между аминокислотными остатками было принято распределение, характеризуемое параметром $\gamma < 0.8$ (Каюмов et al., 2008; Богачев, Каюмов, 2010). В реальности только отдельные аминокислоты имеют распределения значительно шире экспоненциального, и именно они формируют фрактальные свойства первичной структуры белковой молекулы. Из рис. 1 видно, что у грамположительных микроорганизмов в общей группе токсинов широкое распределение отмечается для цистеина С, аспарагиновой кислоты D, аспарагина N, триптофана W. У грамм-отрицательных, напротив, для указанных аминокислот, за исключением цистеина С, распределения интервалов характеризуются значениями $\gamma > 0.8$. При этом широкими распределениями характеризуются цистеин С, лизин К, пролин Р.

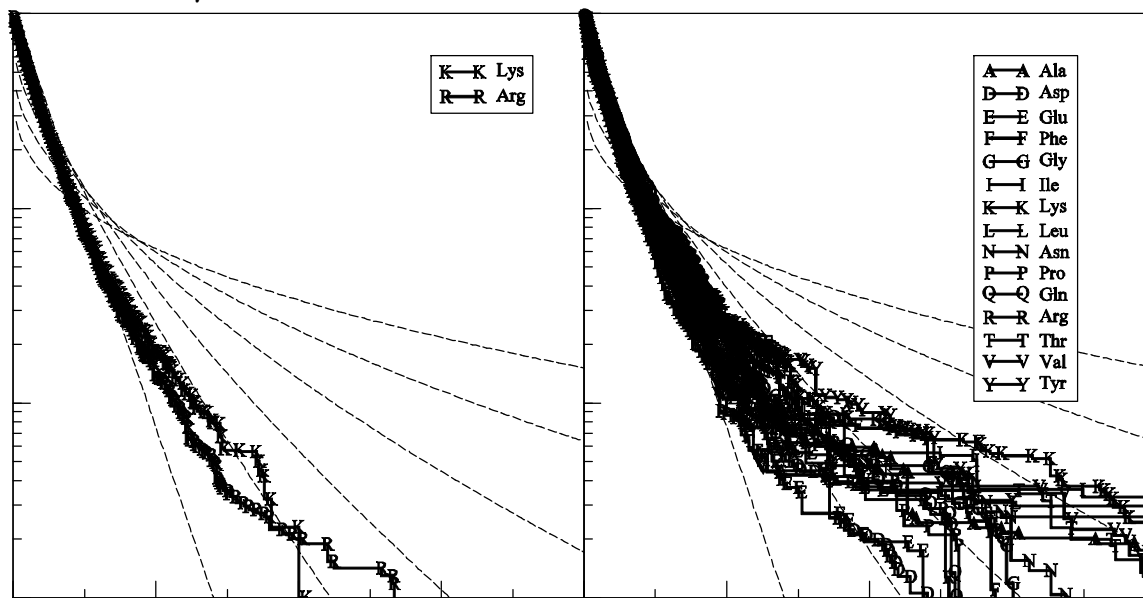


Рис. 2. Распределения $\mathcal{G}(r)$ для мембраносвязанных белков грамотрицательных (а) и грамположительных (б) микроорганизмов.

Аналогичные исследования были проведены для факторов патогенности других функциональных классов. На рис. 2 даны результаты анализа для мембраносвязанных белков, где отмечаются выраженные различия при анализе у грамположительных и грамотрицательных бактерий. В то время как у грамотрицательных микроорганизмов широкими распределениями интервалов характеризуются отдельные цистеин С, лизин К и аргинин R, у грамположительных, напротив, лишь отдельные аминокислоты – серин S и гистидин H имеют узкие распределения интервалов. Это свидетельствует о значимых различиях в структуре мембранных белков у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

На рис. 3 представлены результаты анализа адгезинов. Здесь широкие распределения у белков грамположительных микроорганизмов характеризуются цистеин С, фенилаланин F, глицин G, триптофан W, изолейцин I, лизин К, пролин Р и триптофан W. У грамм-отрицательных – цистеин С, гистидин H, лизин К, лейцин L, метионин M, аспарагин N и триптофан W. Опять же, отмечаются значимые различия между белками грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

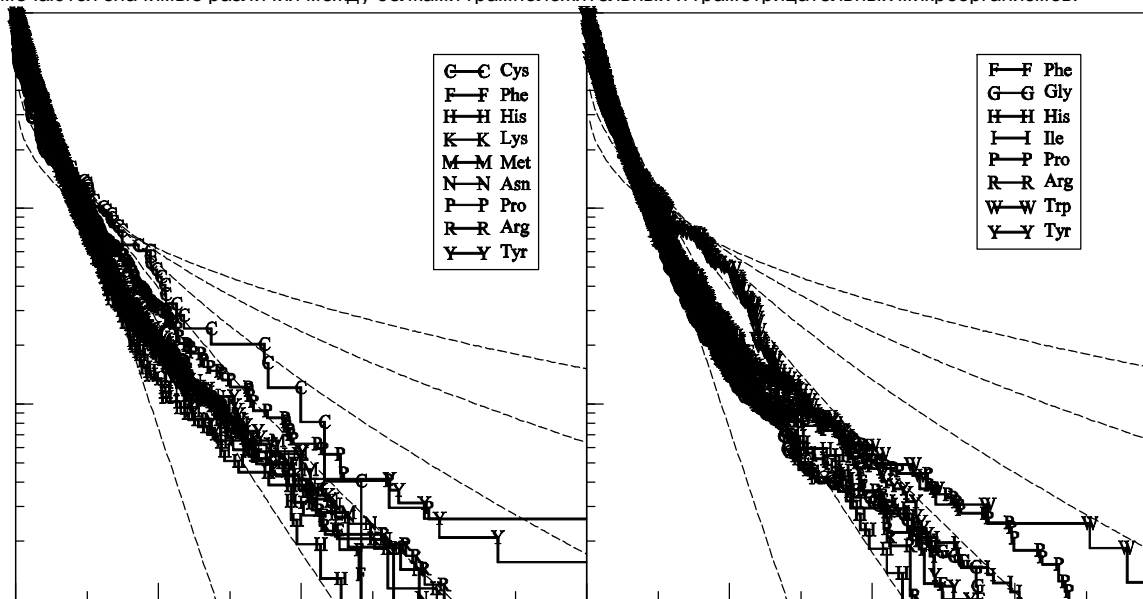


Рис. 3. Распределения $\mathcal{G}(r)$ для белков адгезинов грамотрицательных (а) и грамположительных (б) микроорганизмов.

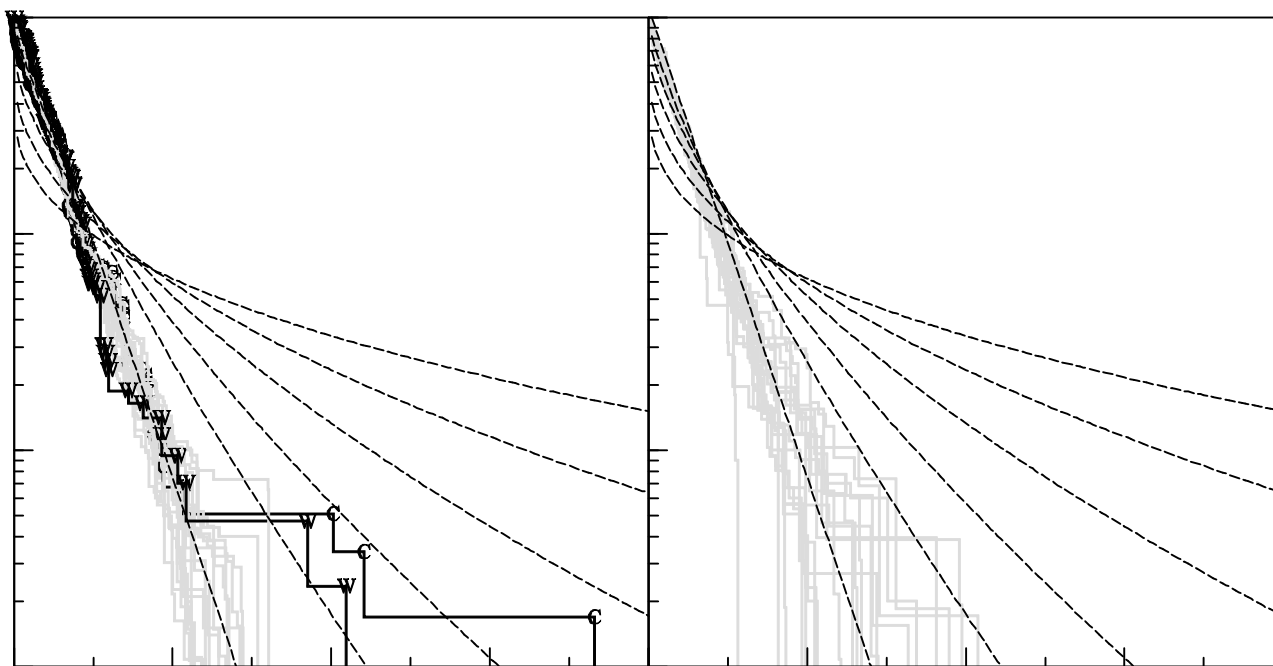


Рис. 4. Распределения $\% (r)$ для ДНК-связывающих белков грамположительных (а) и грамотрицательных (б) микроорганизмов.

В качестве контроля был проведен анализ ДНК-связывающих белков. Поскольку их функциональная нагрузка принципиально не отличается у грамположительных и грамотрицательных бактерий, не ожидается существенных различий в распределении интервалов между аминокислотами этих белков.

Результаты исследования, приведенные на рис. 4, подтверждают данную гипотезу. За исключением отдельных точек, которые нельзя отнести к достоверным различиям, широких распределений у регуляторных белков, взаимодействующих с ДНК, не обнаружено ни в одном, ни в другом классе исследуемых микроорганизмов.

Таким образом, предложенный подход является высокоспецифичным и позволяет выявить вклад отдельных компонент сигналов в фрактальные структурные свойства белковых молекул на основе анализа отклонения распределения интервалов между одинаковыми аминокислотами от экспоненциального распределения, характеризующего пуассоновский поток, сформированный независимыми отсчетами данных. Он позволил идентифицировать аминокислоты, имеющие неслучайное распределение в структуре белка и выполняющие функции стабилизации третичной структуры белковой глобулы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых ученых - кандидатов наук (МК-556.2011.8).

ЛИТЕРАТУРА

- Богачев М.И., Каюмов А.Р., Михайлова Е.О. Анализ структуры сигналов и функциональной организации биокаталитических систем с использованием математического аппарата интервальных статистик // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. – 2010. – Вып. 3. – С. 8–16.
- Богачев М.И., Каюмов А.Р. Сравнительный анализ первичной структуры белков патогенных и непатогенных микроорганизмов при помощи математического аппарата интервальных статистик // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2010. – № 11. – С. 4–9.
- Kayumov A., Heinrich A., Sharipova M., Iljinskaya O., Forchhammer K. Inactivation of the general transcription factor Tnra in *Bacillus subtilis* by proteolysis // Microbiology. – 2008. – V.154. – P.2348–2355.
- Long-range correlations in nucleotide sequences / C.-K. Peng, S. V. Buldyrev, A. L. Goldberger et al. // Nature. – 1992. – Vol. – 356. – P. 168–170.
- Yu Z.-G., Ahn V., Lau K.-S. Multifractal and correlation analyses of protein sequences from complete genomes. // Phys. Rev. E. – 2003. – Vol. 68. – P. 021913 (1–10).
- Bogachev M. I., Eichner J. F., Bunde A. Effect of nonlinear correlations on the statistics of return intervals in multifractal data sets // Phys. Rev. Lett. – 2007. – Vol. 99. – P. 240601 (1–4).
- Bogachev M. I., Eichner J. F., Bunde A. The effect of multifractality on the statistics of return intervals // Eur. Phys. J. Spec. topics. – 2008. – Vol. 181. – P. 181–193.
- Bogachev M. I., Bunde A. On the occurrence and predictability of overloads in telecommunication networks // Europhys. Lett. – 2009. – Vol. 86. – P. 66002 (1–6).

УДК 528

МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЛАНДШАФТОВ АЗЕРБАЙДЖАНА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Набиев А.А.

Бакинский государственный университет, г.Баку, Азербайджан, e-mail: nabiyev@pisem.net

Проблемы охраны окружающей среды в первой очереди формируется за счет усиления степени дифференциации пространственной организованности строения ландшафтов и его компонентов под влиянием антропогенных и природных факторов (Архипов, 1976). А изучение причины и состояния их пространственной дифференциации до настоящего времени проводилось глазомерно, точнее говоря не были попытки составления математико-картографических моделей для отображения реального состояния дифференциации ландшафтов и его составных элементов (потому, что эта работа требует сложные и трудоемкие вычисления и много времени).

В настоящее время самые сложные задачи современной географической науки решаются с помощью географической информационной системы (далее – ГИС). Геоэкологический кризис в Азербайджане является одним из таких задач. На базе существующих картографических материалов нашей Республики нами создана цифровая геоинформационная база картографических материалов для древних (палеоландшафтные, палеогеоморфологические, и палеогеографические карты) и современных природных условий (климатическая карта, карта почвенного покрова, карта растительности, геоморфологическая карта, общегеографическая карта, геологическая карта, физическая карта, карта ландшафтов и др.) Азербайджана на основе фондовых материалов Географического факультета Бакинского госуниверситета, Института географии, Института почвоведения, Института ботаники, и Института геологии Национальной Академии наук Азербайджана в масштабе 1:200 000, 1:500 000, 1:600 000 и 1:1000 000.

На основе этой цифровой геоинформационной картографической базы составлены изолинейные математико-картографические модели пространственной организованности строения ландшафта и его составных частей (например, карта асимметричности строения, карта вариабельности распределения показателей по территории, карта встречаемости видов геообъектов, карта спектральной сложности границы геообъектов, карта густоты сегментов географического соседства, карта сложности и раздробленности пространственной дифференциации, пространственные корреляционные карты их взаимосвязей.

Таблица 1

Математико-статистические характеристики соседства ландшафтов

№	x	y	Ls	Ld	Lex	Las	Lmin	Lmax	Lsum	Lnseg	Lcv	Sm	Sn	Sm/n
K1	22,5	62,5	40,7	25,3	-1,52	0,24	7,22	80,4	854,6	21	0,62	3	5	0,60
K2	27,5	62,5	125,08	123,5	-1,38	0,76	18,5	323,9	1501	12	0,99	2	2	1,00
K3	30,5	60,5	75,58	58,22	0,19	1,11	14,6	182,2	604,6	8	0,77	4	5	0,80
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
k109	17,5	12,5	58,18	38,32	-0,78	0,64	11,3	133,7	930,9	16	0,66	1	1	1,00
k110	27,5	12,5	13,58	13,58	0,00	0,00	13,6	13,5	13,5	1	1,00	1	1	1,00
k111	47,5	12,5	65,97	41,75	0,56	1,12	28,5	131,0	239,8	5	0,63	3	4	0,75

где - № номер квадратов; x,y - координаты центра квадратов; Ls - средняя арифметическая, Ld - средне-квадратическое отклонение, Lex-коэффициент эксцесса, Las-коэффициент асимметрии, Lmin - минимальное значение, Lmax - максимальное значение, Lsum - суммарное значение, Lnseg - количество сегментов географического соседства, Lcv - коэффициент вариации длины границы; Sm - количество видов или типов ландшафтов, Sn-количество индивидуальных контуров ландшафтов, Sm/n – коэффициент дифференцированности ландшафтов.

С этой целью мы разделили всю территорию Азербайджана на квадраты площадью 1000 кв.км для карты М.1:600 000 и 1:500 000 (111 квадрат) а для карты М.1:200 000 взяты квадраты площадью 100 кв.км (279 квадрат). Далее в пределах каждого квадрата проводили измерения геометрических показателей картографических элементов (длина и ширина контуров, площадь и общая граница, длина и количество сегментов географического соседства и др.) с помощью географической информационной системы (ГИС) MAPINFO5 (табл.1). Потом на основе этих показателей были вычислены математико-статистические характеристики (суммарное значение, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии и эксцесса, коэффициенты дифференцированности и сложности) линейных, площадных и статистических данных геообъектов. Далее определены координаты центров всех квадратов путем дигитизации с программой SURFER.Следующие карты построены на основе цифровых данных таблицы 1 для целей изучения характера пространственного распределения показателей дифференцированности ландшафтов и его составных компонентов с которыми можно определит границы и ареалы природоохранных территорий и др.

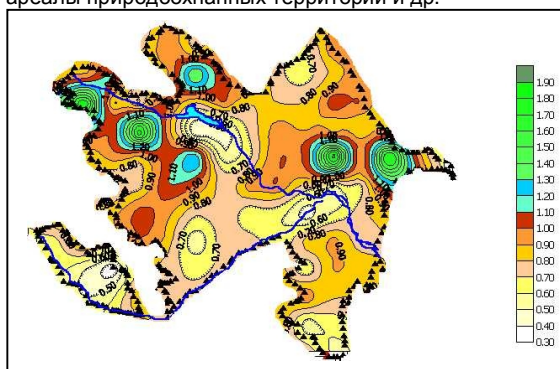


Рис. 1. Карта распределения коэффициента вариации географического соседства ландшафтной организованности Азербайджана.

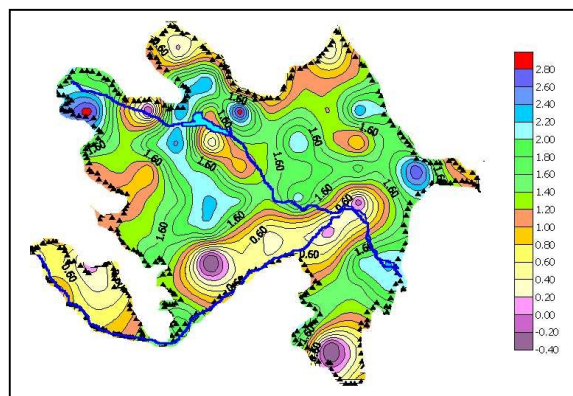


Рис.2. Карта распределения коэффициента асимметрии географического соседства ландшафтной организованности Азербайджана.

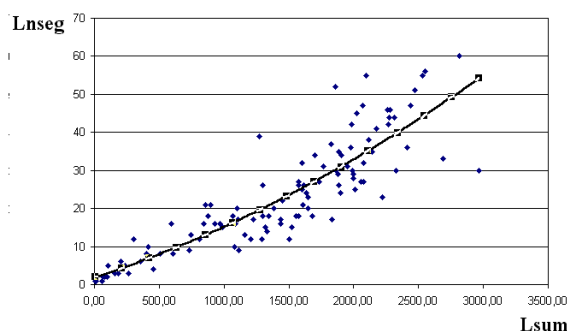


Рис. 3. Взаимосвязь с количеством и суммарным значениям сегментов соседства ландшафтов.

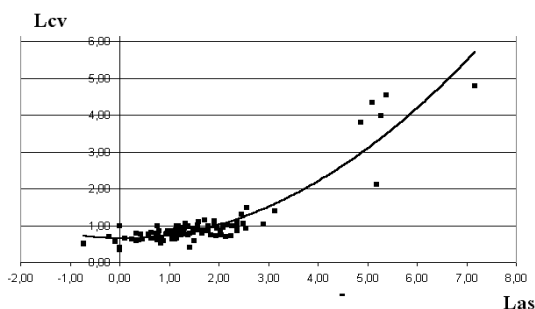


Рис. 4. Взаимосвязь коэффициентов вариации и асимметрии соседства ландшафтов.

По значениям табл.1 построены графики взаимосвязей между этими показателями, для целей выбора и использования наиболее информативных параметров при составлении математико-картографических моделей пространственной организованности и структуры ландшафтов и его элементов, которые будут отражать их действительные дифференциации с параметрами а не словами. Наиболее тесные взаимосвязи из них выглядят следующим образом (рис. 3,4).

В конечном этапе вычислены коэффициенты корреляции между комплексных математико-статистических показателей строения ландшафта, почвенного покрова, растительного покрова, геоморфологического строения и др., с которыми выполнена интерполяция между значениями (выше отмеченных) центров всех квадратов методом триангуляции с помощью программой SURFER (Табл.2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между строением ландшафта с почвенным покровом (Л-П), с растительным покровом (Л-Р) и с геоморфологическим строением (Л-Г), коэффициенты корреляции между строением почвенного покрова с растительным покровом и геоморфологическим строением территории Азербайджана

№	x	y	Л-П	Л-Р	Л-Г	П-Р	П-Г
K1	22,5	62,5	0,98	0,75	1	0,99	0,37
K2	27,5	62,5	0,96	0	0,92	0,98	0,52
K3	30,5	60,5	0,97	0,75	1	0,89	0,38
K4	52,5	62,5	0,44	0,94	0,99	0,84	0,41
.
k106	57,5	17,5	0,99	0,38	0,97	0,96	0,02
k107	62,5	17,5	0,99	0,93	0,99	0,52	0,04
k108	12,5	12,5	0,87	0,98	0,76	0,66	0,77
k109	17,5	12,5	0,90	0,13	0,79	0,911	0,43

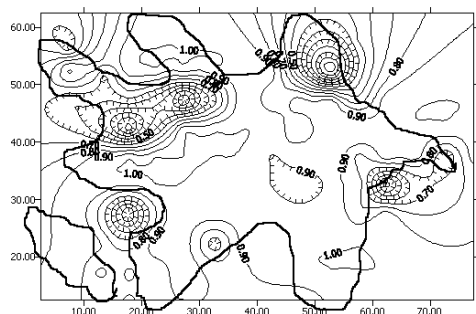


Рис 5. Корреляционная карта взаимосвязи строения ландшафтов с строением почвенного покрова Азербайджана.

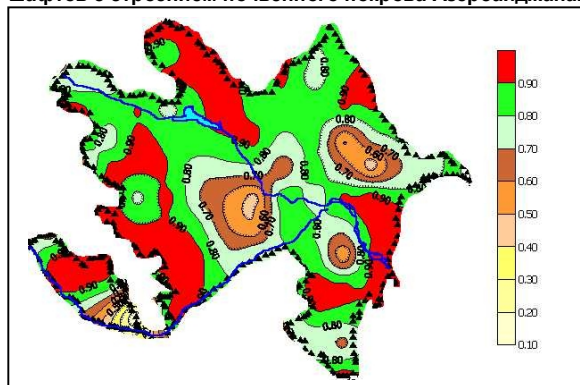


Рис.7.Корреляционная карта структурной взаимосвязи строения почвенно-растительного покрова Азербайджана (на основе данных географического соседства).

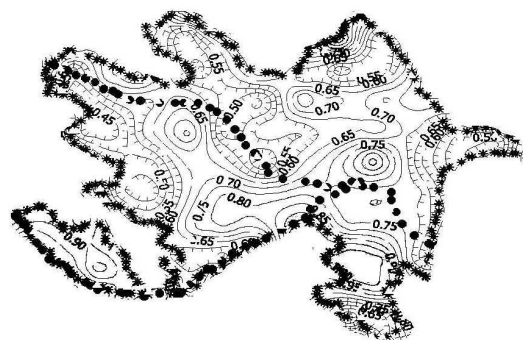


Рис. 6. Карта распределения коэффициента разнообразия строения ландшафтов Азербайджана.

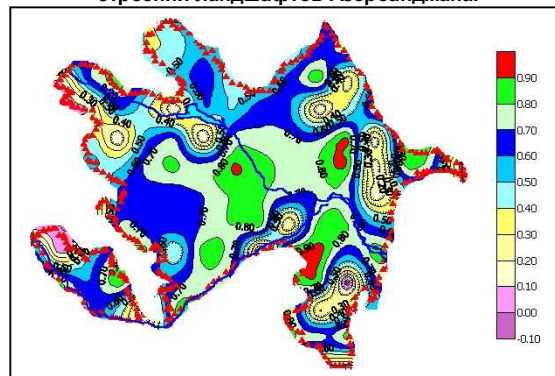


Рис.8.Корреляционная карта структурной взаимосвязи строения почвенного покрова с геоморфологическим строением Азербайджана (на основе данных географического соседства).

Составленные все цифровые карты пространственной дифференциации природных условий Азербайджана загружены в сайт www.ali-nabiyev.narod.ru/azmaps.htm.

ЛИТЕРАТУРА

Архипов Ю.П., Блажко Н.И., Григорьев С.В., Заботин Я.И., Трофимов А.М., Хуяев Р.Г. Математические методы в географии. – Казань: Издательство Казанского университета, 1976. – 352 с.

УДК 662.612

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕСТРУКЦИИ И ГОРЕНИЯ ПРИРОДНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА БОГАТОГО КИСЛОРОДОМ

Рябчук Л.И.

Одесский национальный университет им.И.И.Мечникова, г.Одесса, Украина

Развитие энергетики и химических технологий базируются на переработке твердого топлива. Интенсификация переработки невозможна без мероприятий, направленных на оптимизацию управления процессами обработки сырья и на форсирование процессов фазового и агрегатного превращений топлив. Управление режимами переработки твердых природных органических топлив (в том числе низкосортного угля и топлив с высоким содержанием кислорода) приведет к созданию безотход-

ных и экологически чистых технологий. Мероприятия, направленные на интенсификацию традиционных способов переработки топлив имеют много недостатков, в том числе низкие скорости термического разложения, невысокие скорости сублимации. Изучение критических параметров воспламенения, горения, потухания и термолитиза, определяющие полноту преобразования топлив, является значимым, так как несгоревшие частички топлив при термолитизе и химической кинетике выбрасываются в атмосферу и представляют экологическую опасность. Перспективным способом интенсификации термической переработки является активация процесса газификации угля путем создания высокотемпературной зоны протекания неравновесных реакций в локальных зонах высокой плотности мощности, которые можно создать с помощью излучения лазера. Монохроматичность лазера можно использовать с целью направленного воздействия на ход химических реакций и термолитиза, которые и определяют выброс вредных веществ в атмосферу.

В предлагаемой работе проведено математическое моделирование задачи лазерного облучения влажного топлива. Физико-математическая модель, описывающая процессы деструкции топлива и протекания химических реакций как в конденсированной, так и в газовой фазах описывается дифференциальным уравнением теплопроводности в сферических координатах. Граничное условие на облучаемой поверхности учитывает сопряжение уравнений теплопроводности в газе и конденсированной фазе, частичное поглощение лазерного излучения, тепловые потоки за счет химических реакций (окисление углерода до оксида и диоксида, восстановление диоксида, окисление углерода парами воды), а также конвективные и радиационные потери тепла. Вследствие нагрева поверхности происходит термолитиз органических компонентов торфа с образованием газообразных реагентов. Основными составляющими реагентов являются – вода разложение ~ 55%, диоксид углерода ~ 29 % и остальная часть летучих (кислота, смола и т.д.), каждая из которых составляет небольшой процент от общей массы летучих (Померанцев, 1986). Модель учитывает деструкцию топлива, аккумуляцию, воспламенение и горение горючих компонентов термолитиза в газе вокруг частицы. Массовая скорость компонентов термолитиза рассчитывалась как экспоненциальная функция температуры поверхности и функция остаточного количества летучих в мишени. При определении температуры пограничного слоя учитывались: теплота за счет сгорания летучих и водорода, диффузионная теплопроводность за счет потоков диоксида углерода и летучих с облучаемой поверхности, конвективно-молекулярный теплообмен между газом и мишенью, а также между газом пограничной пленки и окружающей средой и радиационный теплообмен (Рябчук, 2005; Ryabchuk, 2009). Численные расчеты выполнялись при воздействии импульса прямоугольной формы длительностью $t_i = 5$ мс на образцы торфа.

Описанная модель дает возможность установить основные теплофизические параметры процессов межфазного переноса, протекающие в газовой среде и непосредственно в поверхностном слое топлива: установить зависимость воспламенения и горения торфа от интенсивности излучения, определять температуры частицы и газовой фазе вокруг нее, а также скорость процесса газификации, концентрацию продуктов газификации.

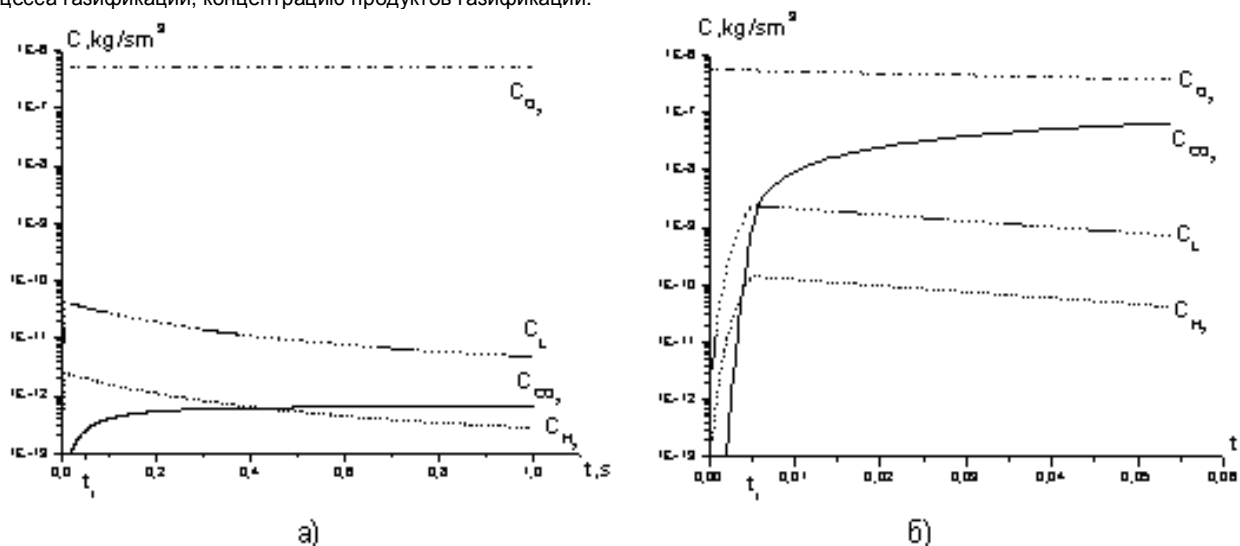


Рис.1. Временное изменение концентрации потоков кислорода, диоксида углерода, водорода и летучих при $I = 10^3$ Вт/см² (а) и $I = 3,5 \cdot 10^3$ Вт/см² (б).

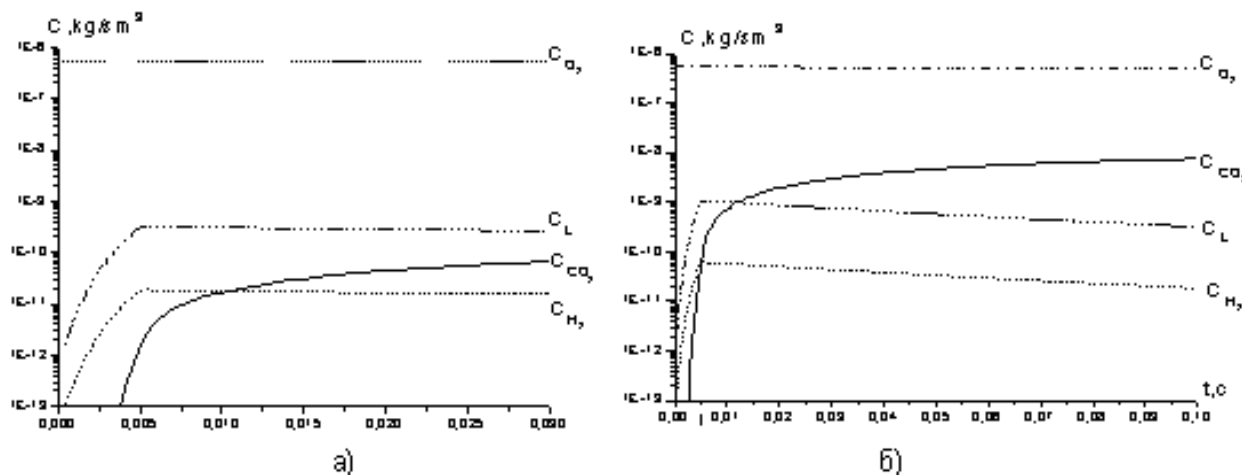


Рис.2. Временное изменение концентрации потоков кислорода, диоксида углерода, водорода и летучих при $I = 2 \cdot 10^3$ Вт/см² (а) и $I = 3 \cdot 10^3$ Вт/см² (б).

Проведенные расчеты для плотностей мощности излучения $I = (1-4) \cdot 10^3$ Вт/см² показали, что существует минимальное значение интенсивности для каждой длительности импульса, ниже которой воспламенение конденсированной и газовой фаз не происходит.

При интенсивности лазерного импульса $I = 10^3$ Вт/см² образец не разрушается и не воспламеняется. Теплопритоков за счет лазерного облучения и химических реакций недостаточно для развития светотермохимической неустойчивости. Скорость процесса деструкции невелика, концентрация водорода, летучих и потока диоксида низкая (рис.1а), поверхность и газовая фаза не воспламеняются. Воспламенение происходит при плотности мощности $1,5 \cdot 10^3$ Вт/см² и выше. В интервале интенсивностей $(1,5-4,0) \cdot 10^3$ Вт/см² в ходе повышения температуры поверхности образца в зоне облучения активируются химические реакции и деструкция конденсированной фазы. Первоначально все процессы идут за счет нагрева лазерным излучением, так как за время импульса химическое тепловыделение конденсированной фазы невелико. После окончания импульса температура поверхности растет за счет роста скорости химических тепловыделений и достигает значения достаточного для ускорения процесса термолитиза и воспламенения частицы. Дальнейшее повышение температуры газового слоя вокруг частицы происходит за счет химических реакций и увеличивающейся концентрации летучих, водорода и потоков оксида углерода (рис. 2 а, б).

В интервале интенсивностей излучения $(1,5 - 3,0) \cdot 10^3$ Вт/см² воспламенение поверхности образца является первичным, затем с ростом концентрации летучих в газе и их сгоранием воспламеняется газозвесь, что в свою очередь приводит к повышению концентрации летучих до максимальной величины.

При импульсах интенсивностью $I \geq 4 \cdot 10^3$ Вт/см² первичным является воспламенение газозвеси во время действия импульса. В этом случае горение взвеси вокруг частицы подавляет горение на поверхности. По мере выгорания летучих (рис.1б) температура факела снижается горение притухает и переходит в горение поверхности, что в свою очередь увеличивает скорость термолитиза и вновь воспламеняется газовая фаза. На рисунках 1 и 2 представлена временная зависимость изменения концентрации кислорода, которая значительно превышает суммарную концентрацию всех реакционных компонентов, т.е. концентрации окислителя достаточно для протекания химических реакций. Процессы горения поверхности и газовой фазы в пределах пятна облучения поддерживают друг друга благодаря обратной связи. Скорость изменения температуры зависит от интенсивности лазерного импульса, в связи с чем притухание горения факела или поверхности происходит в разное время (10–50 мс). Пригасание горения топлива наблюдалось и другими авторами: экспериментально полученное пригасание описано в (Ассовский, 1985), при компьютерном моделировании в (Дик, 1991). При определенных условиях наблюдается горение как конденсированной, так и газовой фаз одновременно, либо горение переходит из поверхностного в объемное и наоборот, что определяется теплопритоками химических реакций и сгоранием летучих. Если не подпитывать поверхностное горение последующими импульсами, то пульсационное горение без особой скорости (т.е. «вялое» горение) может продолжаться до полного выгорания, т.е. тление торфа с возможными вспышками смеси летучих и дисперсных частиц торфа.

ЛИТЕРАТУРА

- Основы практической теории горения (под редакцией Померанцева В.В.) – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 667 с.
Рябчук Л.И., Чесноков М.И. Воспламенение и горение твердого органического топлива по действию импульсного CO₂ лазера // Физика аэродисперсных систем. – 2005. – Вып.42. – С.97–103.
Ryabchuk L.I., Chesnokov M.N. Ignition and Destruction of Humid Hard Fuel When CO₂ Laser Impulse Radiation Action // Proceedings of International Seminar on Propellants, Explosives and Pyrotechnics, 2009, Kunming, Yunnan, China, – P.434–439.
Ассовский И.Г., Закиров З.Г., Лейпунский О.И. Эффекты нестационарного горения при зажигании топлива. // Химическая физика. – 1985. – Т.4. – №10. – С.1417–1422.
Дик И.Г., Саженова А.М., Селиховкин А.М. Роль газовой фазы на переход в горение конденсированного вещества при зажигании радиационным потоком // Физика горения и взрыва. – 1991. – Т.27. – №4. – С.7–12.

УДК 004.415

ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОУХО

Телегина М.В.

Ижевский государственный технический университет, г. Ижевск, Россия

Одной из первоочередных задач при поступлении отравляющих веществ (далее – ОВ) в случае возможных аварий на объектах уничтожения химического оружия (далее – ОУХО) в природную среду является оценка и прогноз распространения ОВ и динамики изменения загрязнения объектов природной среды.

Основным последствием аварийных ситуаций (конечным аварийным событием), независимо от траектории аварийного процесса, является – выброс загрязняющих веществ (несанкционированное освобождение токсичных веществ), которые могут привести к поражению персонала объекта и населения и заражению прилегающей территории.

Для расчета распространения и рассеяния отравляющих веществ в атмосфере при аварийных ситуациях на ОУХО и при транспортировке отравляющих веществ в качестве исходных данных используются параметры ожидаемого выброса: количество вещества, поступающего в окружающую среду; длительность выброса; состав выброса, определяемый типом чрезвычайной ситуации и исходным отравляющим веществом; параметры окружающей среды.

Визуализация распределения концентрации ОВ в атмосферном воздухе является одной из важнейших процедур для поддержки принятия решений по обеспечению безопасности населения в зоне защитных мероприятий ОУХО. Для визуализации последствий аварийных ситуаций используются результаты моделирования возможных аварийных ситуаций. Координаты возможных аварийных ситуаций можно задавать в модуле моделирования, а также на карте в системе визуализации. Текущие метеопараметры передаются автоматически из базы информационно-аналитического центра ОУХО системы производственно-экологического мониторинга в модуль моделирования. Результаты моделирования представляют собой регулярную сеть точек с известными координатами и рассчитанными значениями параметров.

Так как моделирование последствий возможных аварийных ситуаций предназначено для определения уровня вмешательства при той или иной аварийной ситуации, то основным фактором, определяющим необходимость вмешательства, является риск для здоровья людей, обусловленный воздействием ОВ. Для атмосферного воздуха вместо ПДК введены ориентировочно безопасные уровни воздействия веществ (далее – ОБУВ). ОБУВ вводятся для веществ в воздухе, о действии которых не накоплено достаточной информации.

Единственными утвержденными критериями для оценки обстановки при внештатной ситуации на ОУХО являются нормативы аварийных пределов воздействия (далее – АПВ) отравляющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест (Толстых, 2003). Классификацию величин нормирования применительно к визуализации данных на основе имеющихся критериев и нормативов для ОУХО можно представить в виде схемы (рис. 1).

Значения и вид предельно допустимых величин, прежде всего, зависят от режима функционирования объекта. Визуализация последствий возможных аварийных ситуаций может быть и на карте местности (в зоне влияния объекта), и на плане объекта, однако при этом величина нормирования не меняется. Предусмотрены следующие режимы визуализации распределения концентрации ОВ в атмосферном воздухе (Телегина, 2009):

1) С использованием нормативов аварийных пределов воздействия (далее – АПВ) отравляющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест. Каждому значению АПВ сопоставлялся соответствующий цвет. То есть, определение границ зараженных зон и возможного времени нахождения в них нужно было выполнить согласно санитарно-гигиенических нормативов ГН 2.1.6.11.81-02.

2) Разделение всей анализируемой территории на две зоны. Первая зона, в которой значения концентрации вещества превышают ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ) для данного анализируемого вещества, вторая – значения концентрации не превышают ОБУВ.



Рис. 1. Классификация величин нормирования для ОУХО.

3) Рассчитанные значения концентрации нормируются относительно ОБУВ для выбранного вещества, а затем отображаются согласно шкале уровней. При этом предусмотрена возможность визуализации только тех зон, где значения концентрации вещества превышают определенный уровень.

4) Не предусматривает использование нормирования, а данные отображаются в соответствии с цветовой шкалой для моделирования в абсолютных значениях концентрации.

При расчете поля концентраций выбирается периодичность отображения данных. При этом в каждый период времени предусмотрена возможность изменения параметров аварийной ситуации и метеоусловий.

Таким образом, разработана технология визуализации результатов моделирования возможных аварийных ситуаций на ОУХО и при транспортировке ФОВ в виде экологической карты, показывающей распределение параметров в пространстве топографической карты.

Особенностью визуализации результатов моделирования явилось нормирование данных

при построении экологической карты с использованием различных нормирующих значений в различных режимах.

ЛИТЕРАТУРА

Телегина М.В. Визуализация данных в составе системы производственного экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия // Прикладная информатика. – 2009. – №2(20). – С. 107–114.

Толстых А.В., Воронин Б.Н., Назаров В.Д., Иванов К.Н., Король Е.Н. Основные элементы системы промышленного экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия в п. Горный Саратовской области // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. Информационно-аналитический сборник. Выпуск 3. – М., 2003. – С. 81–89.

УДК 615.47

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРУГО-ВЯЗКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЖИ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Яцун С.М.

Курский государственный университет, г. Курск, Россия, e-mail: jatsun@kursknet.ru

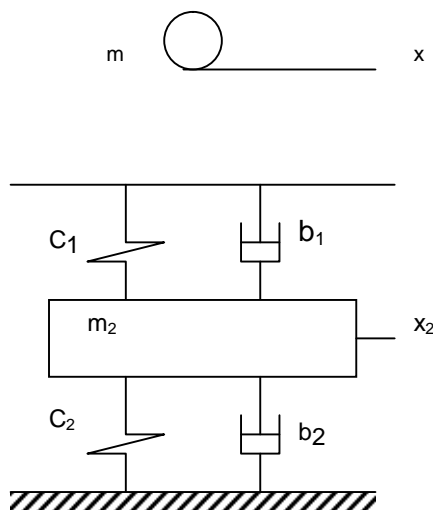


Рис.1. Расчетная схема баллистометра.

$$\begin{cases} m\ddot{x} = -mg, \text{ если } x_2 - x < 0 \\ m\ddot{x} = -mg + c_1(x_2 - x) - b_1\dot{x}, \text{ если } x_2 - x > 0 \\ m_2\ddot{x}_2 = -c_2x_2 - b_2\dot{x}_2, \text{ если } x_2 - x < 0 \\ m_2\ddot{x}_2 = -c_2x_2 - b_2\dot{x}_2 - c_1(x_2 - x) - b_1\dot{x}, \text{ если } x_2 - x > 0 \end{cases}$$

Диагностика, лечение и мониторинг различных патологических состояний кожи часто требуют детальной информации об изменениях в ее структуре и функциях. Это, как правило, в первую очередь отражается на механических свойствах дермы.

Кожный покров состоит из ряда слоев (наружного – эпидермиса, основного или собственно дермы и подкожной жировой клетчатки), обладающих разными характеристиками, что определяет гетерогенность ее свойств. Механические свойства компонентов дермы во многом обусловлены растяжимостью ее эластиновых и коллагеновых волокон, их количественным соотношением и пространственной ориентацией. Все это затрудняет интерпретацию результатов при исследовании свойств кожного покрова (Голийски и др., 1974).

Целью данной работы является математическое моделирование упруго-диссипативных параметров дермы при динамических возмущениях извне.

Нами был использован баллистометрический способ, при котором используется соударение в одной плоскости, вызванное падением твердого тела с заданной высоты на тестируемую поверхность (Tosti et al., 1977). Расчетная схема баллистометра показана на рис. 1.

Для данной расчетной схемы получена математическая модель взаимодействия в виде системы дифференциальных уравнений:

где: m – масса падающего тела; m_2 – приведенная масса участвующего во взаимодействии слоя кожного покрова; c_1 и c_2 – приведенные коэффициенты жесткости участвующего во взаимодействии слоя кожного покрова; b_1 и b_2 – приведенные коэффициенты вязкого затухания участвующего во взаимодействии слоя кожного покрова. Решение данной системы дифференциальных уравнений осуществляется дискретным способом, в среде Mathcad 6.0+, методом Рунге-Кутты четвертого порядка.

В результате получены графики виброперемещений и виброскоростей падающего тела и участвующего во взаимодействии дермального слоя (Рис. 2 – 3).

На графике виброперемещений (Рис. 2.) идентифицируется прогиб кожного покрова под ударным воздействием падающего тела, что характерно для композиционной структуры дермы.

Таким образом, удается определить упруго-диссипативные свойства кожного покрова на основе вычислительного и натурного экспериментов. В данном методе используется стандартный алгоритм анализа, где присутствуют исходные данные параметров модели, отражающие реальные свойства тестируемых материалов, решение системы дифференциальных уравнений с получением выходных сигналов сенсора, т.е. моделирование процесса взаимодействия и обработка полученного сигнала.

Изменение коэффициентов жесткости и вязкости отражает изменения, происходящие в кожном покрове в зависимости от возраста и патологического процесса: вязкая составляющая увеличивается, а упругая – уменьшается.

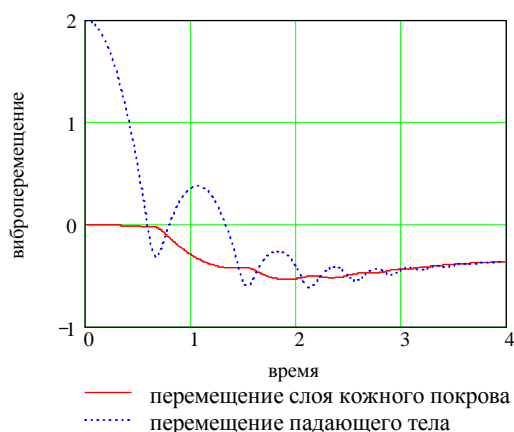


Рис. 2. Виброперемещение падающего тела и участвующего во взаимодействии слоя кожного покрова.

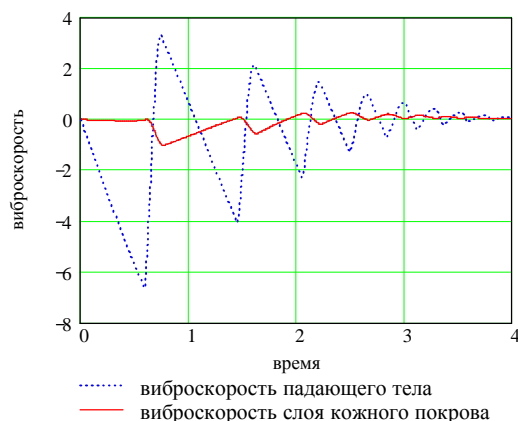


Рис. 3. Виброскорость падающего тела и участвующего во взаимодействии слоя кожного покрова.

Работа выполнена в рамках ГК №14.740.11.0249 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- Голийски П., Димитров Д., Стоянов П. И др. Количественное исследование вязкоэластических свойств человеческой кожи in vivo. // Вестник венерологии и дерматологии – 1988; (8) – С. 14–18.
 Lanir Y., Fung Y. C. // J. Biomech. – 1974. – Vol. 7. – P. 29–34, 171–182.
 Tosti A., Compagno G., Fazbiw L. A ballistometer for the study of the plasto-elastic properties of skin // J. Invest. Derm. – 1977 – Vol. 69, – P. 310-314.

РАЗДЕЛ 1.10. БИОТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 665.632.974.5:547.435

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ПОДБОРА СЕЛЕКТИВНОГО АБСОРБЕНТА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ СЕРООЧИСТКИ

Ганижева Л.Л.¹, Пономаренко Д.Б.¹, Дмитриев А.С.²

¹Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар,

²НИПИгазпереработка, г. Краснодар, Россия, e-mail: dimmetrios@mail.ru

Важным критерием разработки новых абсорбентов является их способность к селективному извлечению сероводорода. Изучение селективных свойств перспективных поглотителей проводят, как правило, на пилотных установках в пленочных, насадочных или тарельчатых абсорберах. Такой подход позволяет определить влияние природы абсорбента, конструктивных особенностей аппаратов и параметров их работы на эффективность процесса. Однако предварительная оценка селективных свойств абсорбентов на экологически безопасной лабораторной установке небольшого масштаба позволит снизить капитальные и эксплуатационные затраты, а также риск заметного загрязнения окружающей среды. В настоящей работе предложен экспресс-метод оценки селективных свойств жидких поглотителей. С его помощью опытным путем подтверждена высокая эффективность применяемого в промышленности раствора диметилимидазолидина (далее – МДЭА), а также проведено технико-экологическое обоснование перспективности применения нового абсорбента.

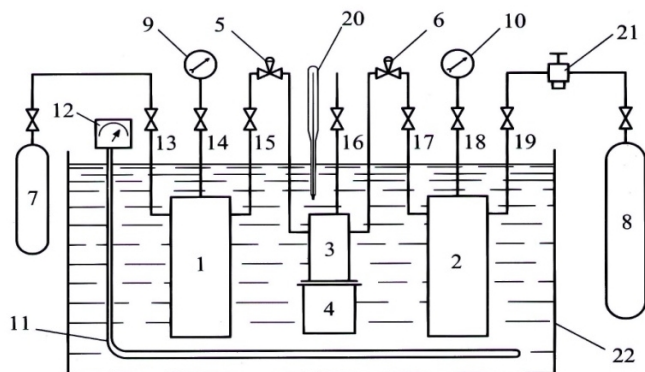


Рис.1. Схема экспериментальной установки

1,2 - питающие емкости; 3 - реактор; 4 - магнитная мешалка; 5,6 - регуляторы давления; 7 - баллон с сероводородом; 8 - баллон с углекислым газом; 9,10 - образцовые манометры; 11 - нагреватель; 12 - терморегулятор; 13-19 - вентили тонкой регулировки; 20 - термометр; 21 - редуктор; 22 - термостат.

В основу измерений положен способ определения количества кислого газа, поглощаемого пробой абсорбента из закрытой системы, имеющей постоянный объем. Схема установки представлена на рис.1. Установка состоит из двух симметричных частей. Одна часть предназначена для измерения падения давления сероводорода, другая – для измерения падения давления углекислого газа. Реакционная ячейка 3 совместно с питающими емкостями 1 и 2 термостатирована. Магнитная мешалка 4 с частотой вращения 90 об/мин применялась для снижения влияния диффузии и теплового эффекта реакции на скорость протекания абсорбции. В начале работы в реакционную ячейку загружается проба абсорбента, ячейка вакуумируется. В питающую емкость закачивается

кислый газ. После открытия вентиля, соединяющего обе емкости, начинается процесс активного поглощения газа жидким сорбентом, при этом давление в питающей емкости падает. Определяя по образцовому манометру (класс точности 0,4) величину падения давления в разные моменты времени, можно рассчитать количество поглощенного газа и построить графическую зависимость степени насыщения абсорбента во времени.

Формула для расчета количества поглощенного газа основана на использовании уравнения Клапейрона-Менделеева и имеет вид:

$$n(t) = V(P_n/Z_n - P_t/Z_t)/RT, \quad (1)$$

где $n(t)$ – количество молей кислого газа, поглощенного к моменту времени t ;

V – объем питающей емкости, m^3 ;

R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/(моль·град);

T – температура в реакционной ячейке, $^{\circ}K$;

P – давление, Па;

Z – коэффициент сжимаемости газа (рассчитывался по уравнению Ли-Кеслера (Рид и др.1982));

n, t – индексы, относящиеся к начальному и произвольному моментам времени контактирования газа и жидкости.

Эксперимент по абсорбции проводили для каждого газа по отдельности. Затем по формуле (1) рассчитывали количества поглощенных газов для одного и того же момента времени, а селективность определяли по формуле

$$S(t) = n_s/n_c, \quad (2)$$

где n_s, n_c – количества молей сероводорода и углекислого газа, поглощенных к моменту времени t .

После обработки экспериментальных данных по уравнениям (1) и (2), получали кривые зависимости селективности от времени.

Измерения проводились при давлении в реакционной ячейке, равном 300 кПа и температуре 40 $^{\circ}C$. Объем пробы абсорбента принимался равным 30 см 3 . Абсолютное давление в вакуумированной ячейке составляло 4 \pm 0,7 кПа. Более глубокое вакуумирование не применяли, чтобы не допустить потерь легкокипящих компонентов в изучаемых смесях.

В качестве сорбентов использовались как индивидуальные химические вещества, так и композиции веществ:

1) 100 %-ный метилдиэтаноламин (МДЭА);

2) МДЭА с содержанием воды 10 % масс;

3) 3 М водный раствор МДЭА;

4) диметилимидазолидин-2-он (далее – ДМИ), с содержанием воды 0,7%, 5% и 10% масс.;

5) тройная смесь состава 33% МДЭА, 62% ДЭГ (диэтиленгликоль), 5% воды;

6) тройная смесь состава 35% МДЭА, 30% ДЭГ, 35% воды.

Основными действующими веществами изучавшихся смесей являются МДЭА и ДМИ, так как у поглотителей, приготовленных на их основе, предполагается наличие высоких селективных свойств. В состав изучаемых смесей был введен ДЭГ, поскольку это вещество применяется в процессах очистки с целью дополнительной осушки газа. Полученные экспериментальные данные и результаты их обработки приведены на рисунках 2-4.

На рис. 2 показаны кривые скорости насыщения пробы абсорбента сероводородом для различных композиций поглотителей. Видно, что скорость абсорбции тем выше, чем меньше он разбавлен водой, однако 3 М раствор МДЭА поглощает больше сероводорода, чем 90%-ный водный раствор ДМИ. Кривые, полученные для смесей с МДЭА, проходят ниже кривых, полученных для растворов ДМИ, однако абсорбционная способность чистого МДЭА выше, чем у 90 %-ного раствора ДМИ.

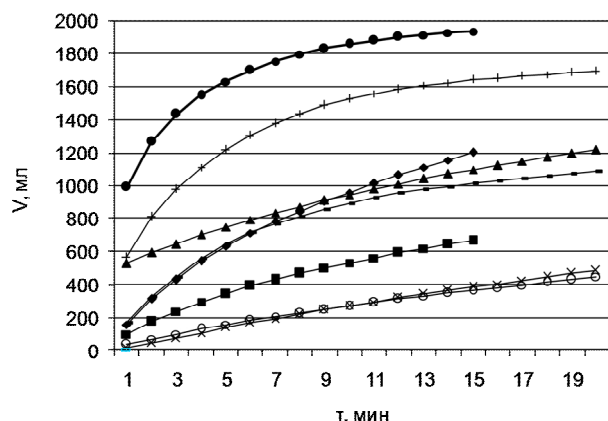


Рис. 2. Зависимость объема абсорбированного сероводорода от времени при 40 град и 300 кПа для композиций

- 100% МДЭА
- 90% МДЭА
- 3М ра-р МДЭА
- 33% МДЭА 62% ДЭГ 5% Н₂О
- 35% МДЭА 30% ДЭГ 35% Н₂О
- ДМИ + 0,7% Н₂О
- 95% ДМИ + 5% Н₂О
- 90% ДМИ + 10% Н₂О

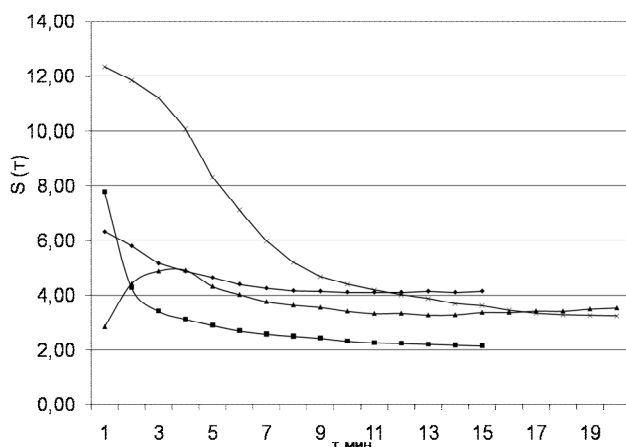


Рис. 4. Зависимость селективности от времени при 40 град и 300 кПа для абсорбентов на основе МДЭА

- 100% МДЭА
- 90% МДЭА
- 33% МДЭА 62% ДЭГ 5% Н₂О
- 35% МДЭА 30% ДЭГ 35% Н₂О

Трехкомпонентные композиции обнаруживают самые низкие абсорбционные характеристики вследствие наличия ДЭГ, который, не связывая сероводород химически, затрудняет его взаимодействие с МДЭА. Чистый МДЭА и его раствор с содержанием воды 10% проявляют более высокую абсорбционную способность, хотя обладают большей вязкостью, чем изучавшиеся тройные смеси.

Для всех композиций с малой вязкостью характерна высокая скорость поглощения сероводорода в начальные моменты времени. Скорость абсорбции растет быстро и плавно. Исключением является 3М раствор МДЭА. Для него скорость поглощения нарастает скачкообразно в первые секунды взаимодействия с газом, что обнаруживается по резкому падению давления на образцовом манометре. Расчет показывает, что через 12 секунд после пуска сероводорода в реакционную ячейку количество газа, поглощенного пробой, достигает 467 мл. В дальнейшем происходит плавное изменение количества сорбированного сероводорода во времени.

На рис. 3 приведены кривые абсорбции диоксида углерода. Заметно, что относительное расположение кривых для композиций, использующих ДМИ, практически повторяет поведение аналогичных кривых на предыдущем рисунке, однако ко времени окончания опыта объемы поглощенного диоксида оказываются на порядок меньше, чем сероводорода. Смеси на основе МДЭА обнаруживают хорошую способность к абсорбции CO₂, если в их составе не содержится ДЭГ.

Кривые селективности приведены на рис. 4,5. Для чистого МДЭА и его 90 %-ного водного раствора зависимость селективности от времени представлена ниспадающими асимптотическими кривыми (рис. 4). На начальном участке селективность этих абсорбентов велика, что объясняется высокой скоростью поглощения сероводорода и значительно меньшей скоростью абсорбции углекислого газа. С течением времени интенсивность абсорбции H₂S снижается более значительно, чем скорость поглощения CO₂, и селективность падает.

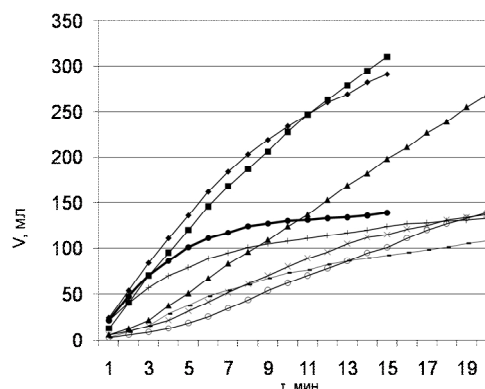


Рис. 3. Зависимость объема абсорбированного диоксида углерода от времени при 40 град и 300 кПа для композиций поглотителей

- 100% МДЭА
- 90% МДЭА
- 3М ра-р МДЭА
- 33% МДЭА 62% ДЭГ 5% Н₂О
- 35% МДЭА 30% ДЭГ 35% Н₂О
- ДМИ + 0,7% Н₂О
- 95% ДМИ + 5% Н₂О
- 90% ДМИ + 10% Н₂О

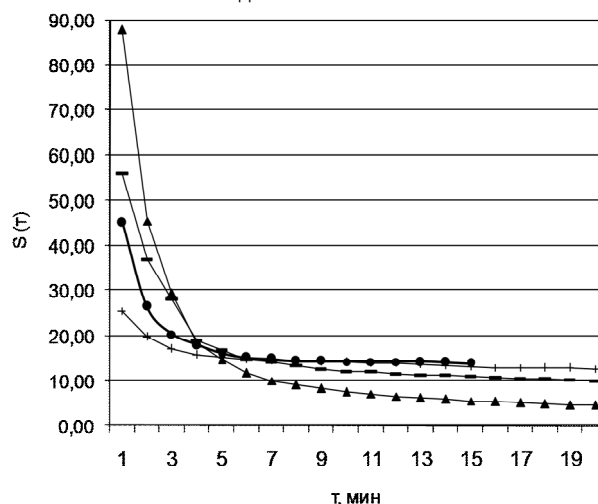


Рис. 5. Зависимость селективности от времени при 40 град и 300 кПа для абсорбентов на основе ДМИ

- 3М ра-р МДЭА
- ДМИ + 0,7% Н₂О
- 95% ДМИ + 5% Н₂О
- 90% ДМИ + 10% Н₂О

Поведение кривых селективности для тройных смесей имеет более сложный характер, что вызвано различным темпом изменения скоростей абсорбции исследованных газов.

Наибольшей селективностью обладает 3М водный раствор МДЭА и абсорбенты на основе ДМИ (рис. 5). Учитывая то, что время пребывания жидкого поглотителя на контактном устройстве абсорбера не превышает 3-х минут, самыми важными представляются данные, полученные за эти первые минуты. И в этом случае предлагаемый экспресс-метод подтверждает наивысшую селективность 3 М раствора МДЭА по сравнению с остальными композициями абсорбентов (рис. 5).

Композиции, использующие ДМИ, можно рекомендовать для дальнейших исследований в качестве новых промышленных абсорбентов.

Предложенный способ предварительной оценки селективности обеспечивает 5%-ную сходимость и 2%-ную точность измерений. Результаты эксперимента могут быть наглядно представлены в графическом виде, что позволяет достаточно просто осуществить выбор наиболее селективного абсорбента.

ЛИТЕРАТУРА

Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей. / Пер. с англ. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.

УДК 502.171:502.3/7 (1/9)

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ПРОДВИЖЕНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузнецова А.О.

*Кузбасский государственный технический университет, Филиал в г. Новокузнецке,
г. Новокузнецк, Россия, e-mail: snegyra5@mail.ru*

В условиях устойчивого экономического, социального и экологического развития рациональное соотношение и взаимодействие государства и рынка является одним из главных вопросов, ставший особенно актуальным в последние двадцать лет. А последние финансовый и экономический кризисы, последствия которого ощущаются и по сей день, лишь усилили интерес к принятию государством обязательств по внедрению модели экологически-ориентированного роста, в том числе, с учетом энергетической эффективности и инновационности, как одного из двигателей восстановления экономики и создания рабочих мест. Достаточно привести только пример необходимости радикального повышения энергоэффективности на 40% к 2020 г., в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 04.06.2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», которая даст огромный экологический эффект. Таким образом, в ближайшие годы важным принципом социально-экономической политики и основой экологической политики должна стать политика «тройного выигрыша», поспособствовать которой могут государственные заказы.

Наличие такой тенденции обусловлено изменением климата, повышением энергоэффективности и ресурсосбережения, рациональным управлением отходами, а также возможностью экологизации государственных закупок, ориентируясь на опыт развитых стран, поскольку на государственные заказы приходится значительная доля общих государственных расходов. Следовательно, данный сектор имеет значительную покупательную способность и может двигать рынок к поставке устойчивых товаров и услуг, а также осуществляя экологически ответственные государственные закупки, государство может сформировать высокий и долгосрочный спрос на «зеленые» товары и услуги. Исходя из практики европейских стран, это позволит побудить компании делать более долгосрочные инвестиции в инновации, а производителям - получать экономию за счет масштабов, снижая затраты. В свою очередь, это может способствовать более широкой коммерциализации «зеленых» товаров и услуг, в том числе и в сфере государственных заказов, создающей условия для устойчивого потребления и развития зеленой экономики.

Так, в федеральном законе от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», в который было внесено 20 пакетов поправок, не прописаны экологические аспекты для осуществления зеленых закупок, не смотря на то, что их значение в программах окружающей среды растет. Помимо этого он не регулирует отношения, связанные с вопросами планирования закупок (низкоквалифицированное выставление требований к предмету и качеству закупки, «затачивание» требований к продукции под конкретного производителя или поставщика, не установление инновационных требований к закупаемой продукции); исполнением контрактов, здесь необходимо повышать профессиональное качество поставщиков; и комплексным анализом полученных результатов (длительная процедура расторжения контракта, отсутствие системы анализа размещаемых заказов, оценка конечного результата по отношению к планируемому). Также отмечается, что применение 94-ФЗ, вопреки ожиданиям, «привело к всплеску коррупции и деградации целых секторов экономики» (Горбатова, 2007).

Значимость государственных закупок товаров с экологическими требованиями было подчеркнуто и в концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р, и в «Основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 г.», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1663-р. На наш взгляд, очевидно, что товары, приобретенные путем государственных закупок, так же, как и другие, оказывают определенное воздействие не только на окружающую среду на протяжении всего их жизненного цикла (производство, потребление, утилизация и захоронение), но и на другие сферы (нецелевые расходы, коррупция и т.п.). В связи с этим возникает необходимость совершенствования данной редакции закона о закупках, о котором было сказано в Послании Президента РФ Федеральному Собранию от 30 ноября 2010 г.. Основой реализации политики государственных «зеленых» закупок, которая будет поощрять производство экологической продукции, и использовать соответствующие принципы устойчивого развития и методы производства с учетом инновационных решений, должен стать современный доработанный закон, включающий экологические аспекты, учитывающий накопленный опыт и отвечающий задачам модернизации. В результате чего, государство в целом, сможет развить инновационную политику, начав с себя; подаст пример для рыночных игроков, отдавая предпочтение новейшим разработкам; и получить существенные преимущества от использования государственных закупок, такие как:

- экономия финансов: энерго-, водо- и ресурсосберегающие товары, услуги и здания могут значительно уменьшить коммунальные счета и эксплуатационные расходы. Закупка экологически предпочтительных товаров может снизить плату за отходы и расходы по предотвращению загрязнения;

- достижение местных, региональных целей в сфере экологии и здоровья – устойчивые закупки могут быть очень рентабельными в решении местных, региональных экологических проблем и достижении экологических целей различных организаций. Например, использование нетоксичных химикатов и поставка натуральных продуктов питания обеспечивает более здоровые условия для школьников и офисных работников. Договоры на поставку зеленого электричества позволят решить многие эколого-экономические проблемы;

- достижение местных, региональных социальных целей – такие ключевые социальные проблемы, как создание рабочих мест, условия труда, изолированность определенных групп населения могут также решаться с помощью закупок, особенно услуг;

- развитие местной, региональной инновации – государственные закупки с учетом экологических аспектов способствуют активному развитию и внедрению экотехнологий, особенно в тех секторах, где государственные учреждения являются одними из главных потребителей;

- улучшение общественного имиджа и повышение соответствия законам – выполнение политики устойчивых закупок является очень эффективным путём приверженности местной, региональной власти к устойчивому развитию в целом.

Также, для того чтобы ориентировать государственных заказчиков на закупку инновационной продукции, отраслевым федеральным органам исполнительной власти необходимо проработать эколого-экономические требования к закупаемой продукции (Кузнецова, 2011); предусмотреть возможность для закупок товаров (работ по созданию продукции) с длительным жизненным циклом, учитывая затраты в эколого-экономической сфере, а со стороны поставщиков устанавливать начальную цену государственного контракта, исходя из совокупного эколого-экономического эффекта закупки. Немаловажным является со стороны государства и заинтересованность нынешних и будущих поставщиков товаров и услуг, которые должны будут принять во внимание новые требования, для того чтобы остаться на рынке и быть конкурентоспособными.

Многие из перечисленных мероприятий уже длительный период реализуются за рубежом. К примеру, с 31 марта 2004 года размещение государственных заказов в Европейском Союзе регламентируется Директивой ЕС о заключении контрактов на выполнение подрядных работ, поставки товаров и услуг для общественных нужд (Council Directive 2004/18/EEC); Директивой ЕС о закупках на предприятиях и организациях, функционирующих на рынках водоснабжения, энергетики, транспорта и почтовых услуг (Council Directive 2004/17/EEC). Все вышеперечисленные директивы, содержат правила, критерии и подходы регулирования закупок товаров и выполнения работ для государственных и общественных нужд в странах-членах Европейского сообщества, с целью развития и поддержания устойчивых заказов. К таким основным подходам можно отнести, описание закупаемой продукции, которые должны опираться на стандарты ЕС и национальные стандарты, но не должны носить дискриминационный характер; процедуры рассмотрения и требования к заявкам, а также критерии выбора наилучшего предложения; соответствующие эколого-технические спецификации и условия контракта, включая требования к условиям работы; рекомендации по оценке предложений и выбору наилучшего предложения с учетом экологических требований.

Не менее актуальным моментом остается на сегодняшний день и повышение эффективности использования природных энергетических ресурсов, которые поставляются для государственных или муниципальных нужд как в странах ЕС, так и в России. Только в РФ положительным примером законодательного регулирования с учетом энергетических и экологических факторов в государственных закупках является федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», где требования к государственным заказам закрепляются в нем как одна из мер государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (снятия с оборота ламп накаливания мощностью 100 ватт и невозможность поставки для муниципальных и государственных нужд; установка приборов учета; соответствие зданий, сооружений требованиям энергетической эффективности). А в ЕС уже в 2003 году Европейская Комиссия выпустила Директиву 2002/91/ЕС по энергетическим характеристикам зданий, часто в сокращении именуемую EPBD (Energy Performance of Building Directive), которая 19 мая 2010 года претерпела изменения (Директива 2010/31/EU). В ней установлены общие границы методологии расчета энергетической эффективности, применимость минимальных требований к энергетической эффективности для новых зданий и зданий при реконструкции, энергетическая сертификация (энергетическая паспортизация), регулярная инспекция генераторов теплоты и установок кондиционирования воздуха.

Другим примером является Европейский проект «Зеленая закупка», где девятью странами ЕС, а именно Австрия, Великобритания, Германия, Дания, Испания, Италия, Нидерланды, Франция, Швеция, были разработаны в помощь заказчикам инструменты для удобной всеобъемлющей оценки затрат и экологического влияния предлагаемых продуктов, которые можно внедрить и в России (www.ifap.ru). Инструменты предназначены для различных групп товаров и включают в себя две части: спецификацию продукта и инструмент для расчетов. Спецификация продукта содержит обязательные и целевые критерии, которые представляют определяющие требования к продукту, и с помощью которых из всех предложений отбирается продукт, соответствующий этим требованиям. Предложения, не соответствующие обязательным критериям (например, минимальное количество часов горения лампочки или класс эффективности бытового прибора), выбывают из конкурса. Остальные предложения, отвечающие обязательным критериям, получают большее или меньшее количество пунктов по целевым критериям. Количество дополнительных пунктов и результаты оценки экономических параметров суммируются, а затем предлагается выбрать наиболее выгодное по всем параметрам предложение. При этом необходимо заметить, что продукты с наименьшим влиянием на окружающую среду в большинстве случаев одновременно являются и наиболее выгодными в плане расходов и сроков окупаемости. К примеру, автомобиль, производящий меньшее количество выбросов в атмосферу, вероятнее всего, будет потреблять меньше горючего по сравнению с другими марками этого же класса. Другим примером может послужить энергосберегающее здание, которое дороже при строительстве, но, благодаря меньшим эксплуатационным расходам (в т.ч. на отопление), имело бы меньший срок окупаемости и больший возврат инвестиций. Так, в случае энергосберегающих товаров, «высокая» цена покупки часто намного перекрывается более высокой долгосрочной экономией. Таким образом, эти инструменты можно использовать любым уровнем управления, которые хотят быть уверенными в том, что выбранный из многих продуктов или услуг не содержит дополнительных скрытых затрат и не станет в будущем нерентабельным и неэкологичным.

Также на наш взгляд, требуя от поставщиков предоставить товары определенного качества с помощью соответствия требованиям экологических критериев и параметрам эффективности, государство не только обеспечивает себя качественными товарами и прогнозируемыми расходами относительно купленного товара, но также косвенно заставляет поставщиков и производителей различных групп товаров развивать линейки своих товаров в более энергоэффективном и экологичном направлении. Тем самым становясь конкурентоспособными на мировом рынке, где уже существуют соответствующие критерии эколейблов, экодизайн продукции, экологические технические сертификаты. Например, сертификат EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool) – создан для помощи в выборе, сравнении и покупке продуктов электронной техники на основании их экологических атрибутов и ориентирован на людей, которые покупают электронику для предприятий или государственных учреждений. Все продукты проверяются на соответствие 23-м обязательным экологическим критериям и 28-и дополнительным. Уровень соответствия этим критериям оценивается по трехбалльной шкале: EPEAT Bronze, EPEAT Silver, EPEAT Gold. Другим примером выступает «Energy Star», который является широко признанным международным стандартом для энергетически эффективного электронного оборудования и используется в США, Канаде, Европе, Азии и Австралии. Следовательно, введение эколого-экономических норм в государственные закупки является вынужденной необходимостью, которая позволит создать модель более ресурсоэффективного, безопасного и устойчивого производства с одновременным улучшением качества жизни. А для этого, с учетом обеспечения инновационного направления государственных заказов, отраслевым федеральным ведомствам необходимо определить инновационные требования в своих отраслях (например, закупка автомобилей экологического класса не ниже Евро-3, строительство энергосберегающих школьных зданий) и заложить эти требования в типовые контракты или прописать нормы в постановлениях на местном уровне при закупке заказчиками товаров, работ и услуг. Причем исходя из Постановления Коллегии Администрации Кемеровской области от 25.12.2006 № 261 «О создании управления государственного заказа Кемеровской области» и нормы 2.7, управление имеет право запрашивать у государственных заказчиков дополнительные сведения, которыми могут быть и критерии, необходимые для размещения заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд Кемеровской области.

Таким образом, можно сказать, что на сегодняшний день одни считают, что соблюдение «зеленых» критериев является веской аргументацией для устойчивости, другие наоборот полагают, что это слишком рискованно. Но на наш взгляд, необходимо гораздо более широко распространять успешный опыт среди местного, регионального уровней управления и компаний частного сектора, чтобы внедрить принципы устойчивости в производство, закупку и утилизацию продуктов. Такая практика поможет преодолеть недопонимание и полное соблюдение критериев устойчивости между государством и подрядчиками, а также избежать протекционистских действий со стороны правительств, где национальные системы торговли уже действуют.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГНФ, проект №10-02-00511а.

ЛИТЕРАТУРА

- О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики [Электронный ресурс]: [указ Президента РФ: от 4 июня 2008 г. № 889]. – Режим доступа: http://www.alt-energiya.ru/ukaz_889.doc. Загл. с экрана.
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года [Электронный ресурс]: [распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р]. – Режим доступа: <http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf>. Загл. с экрана.
- Основные направления деятельности Правительства РФ на период до 2012 года [Электронный ресурс]: [распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1663-р]. – Режим доступа: <http://www.ifap.ru/pr/2008/n081126a.pdf>. Загл. с экрана.
- О создании управления государственного заказа Кемеровской области [Электронный ресурс]: [постановление Коллегии Администрации Кемеровской области от 25.12.2006 № 261]. – Режим доступа: <http://aetp.ru/Html.aspx?link=4282&MenuId=4>. Загл. с экрана.
- Горбатова А. 94-ФЗ будет изменён? // Strf.ru: Электронное издание «Наука и технологии России». 2007. URL: http://www.strf.ru/organization.aspx?CatalogId=221&d_no=27855.
- Кузнецова А.О. Подходы к формированию критериев в экологически ответственных государственных закупках. Международная конференция «Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование», Красноярск, СФУ, 4-9 июля 2011 г. (депонирована).

УДК 574.635

ИММОБИЛИЗАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ОРГАНИЧЕСКИХ СУБСТРАТАХ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОЦЕССЕ БИОДЕГРАДАЦИИ НЕФТИ

Куркова И.А., Ахметов А.А.

Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Казань, Россия, e-mail: inarakurkova@mail.ru

На протяжении веков, а особенно в 20 веке, качество гидросферы ухудшалось и достигло в настоящее время такого критического состояния, что по уровню загрязнения большинства водных ресурсов планеты перестали отвечать нормативным требованиям. Вследствие этого воды различных рек, озер, морей и океанов характеризуются повышенной окисляемостью, цветностью, мутностью, присутствием загрязнений различного происхождения (Швецов и др., 2007).

Из большого количества загрязняющих веществ, поступающих в водную среду, можно выделить нефть и нефтепродукты, которые являются главным загрязнителем вод, а вопрос очистки от этих загрязнений – одним из самых сложных, многоплановых и наиважнейших в аспекте охраны природной среды (Гольдберг и др., 2001; Шапоренко и др., 2007).

Известно, что природные воды обладают способностью к самоочищению, в процессе которого органические загрязнения утилизируются и минерализуются разнообразными гетеротрофными микроорганизмами. Подобным процессам подвергаются и нефтяные загрязнения в воде открытых водоисточников (Бердичевская, 1989; 1981).

Однако, естественные процессы самоочищения уже не в состоянии справиться с возрастающим нефтяным загрязнением и поэтому для интенсификации процессов восстановления естественных свойств воды необходимы наиболее эффективные методы и технологии. В связи с этим, одним из перспективных направлений очистки природных и сточных вод от нефти и ее соединений является использование углеводородоокисляющих микроорганизмов (далее – УОМ) вместе с субстратом, который являлся бы одновременно и биосорбционной поверхностью, и биостимулятором деструкции нефти и ее производных до безвредных продуктов окисления, т.е. до CO_2 и H_2O (Низамов и др., 1996).

Цель работы: выбор органических субстратов и их использование для интенсификации процессов разложения нефти и нефтепродуктов в воде и почве.

Задачи исследования:

- выбор органических субстратов растительного происхождения, их природа, окисление различными группами гетеротрофных микроорганизмов, включая нефтеокисляющие;
- определение оптимальных размеров и концентраций органических субстратов растительного происхождения и их использование в биодеградационной нефти и нефтепродуктов;
- создание условий среды для активной жизнедеятельности отобранной группы нефтеокисляющих микроорганизмов и проведение испытаний по управляемой очистке и доочистке нефтесодержащих сточных вод.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования послужили органические субстраты растительного происхождения – шелуха ячменя, кукурузы и гречихи, взятые из элеватора. По составу они представлены разнообразными включениями, размер частиц – от 1,5 до 0,1 мм. Субстраты, использованные для эксперимента, были рассортированы, удалены крупные включения и оставлены размерами от 0,1 до 1 мм.

Одновременно применяли также частицы неорганической природы – вермикулит. В весовых количествах каждый из субстратов соответствовал концентрации 100 мг/л.

В качестве основных деструкторов нефти использовали отобранные штаммы углеводородоокисляющих микроорганизмов, выявленные из сточных вод ОАО «Казаньоргсинтез».

Для выращивания микроорганизмов с целью получения накопительной культуры использовали элективную среду Мюнца. Культивирование бактерий проводили в статистических условиях при температуре 20°C в колбах объемом до 1 литра с нефтью (90 мг). Длительность культивирования составила 7 дней. Получение видимого роста микроорганизмов оценивали по оптической плотности на КФК – 2. Полученную накопительную культуру использовали для заражения воды.

В качестве загрязнителя вносили 0,5% (по объему) товарной нефти Альметьевского месторождения (Республика Татарстан).

Эксперимент проводили в два этапа. Использовали аквариумы объемом 35 - 50 л, с температурой воды 20 – 23°C. В воду вносили одновременно товарную нефть и органические субстраты в следующих концентрациях:

- шелуха кукурузы, гречихи, ячменя – 100 мг/л,
- нефть – 100 мг/л.

Варианты опытов:

Вода + субстрат + нефть + 10 УОМ;

Вода + субстрат + нефть + 3 УОМ;

Вода + субстрат + нефть (контроль).

О росте углеводородоокисляющих микроорганизмов судили по посеву на среду Раймонда путём разведения и по изменению оптической плотности среды (измерения проводили на КФК при длине световой волны λ -600 нм, в кюветах объемом 5 мл). Ход биологического окисления нефти определяли по динамике кислорода, биологического потребления кислорода (БПК₅), ХПК, аммонийного азота. Количество окисленной нефти рассчитывали с помощью гравиметрического метода.

Таблица 1

Динамика количества клеток микроорганизмов

Варианты опыта	Дни опыта				
	1	5	10	15	20
Гречиха - контроль	5	8	9	9	13
Гречиха+3УОМ + нефть	15	70	110	98	65
Гречиха+10УОМ+нефть	25	88	130	106	84
Ячмень - контроль	4	6	7	9	10
Ячмень+3УОМ + нефть	11	65	102	88	73
Ячмень+10УОМ+нефть	20	79	118	110	90
Кукуруза - контроль	3	6	8	9	9
Кукуруза+3 УОМ+ нефть	8	58	86	80	76
Кукуруза+10УОМ+нефть	10	68	99	90	86

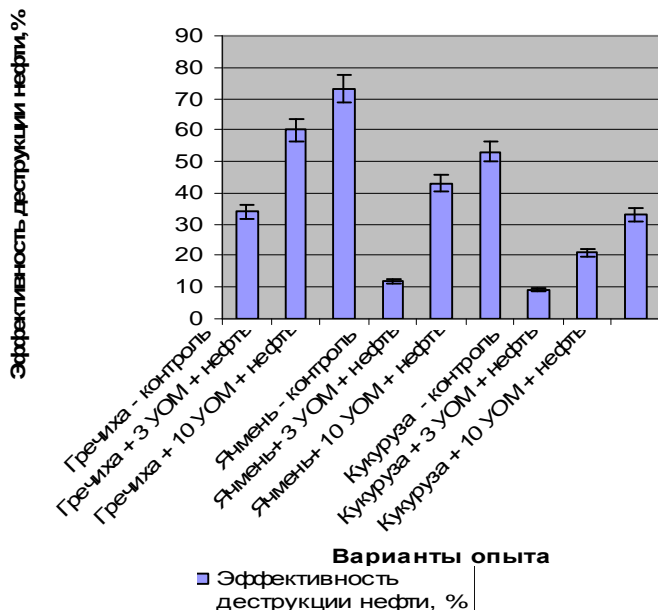


Рис. 1. Эффективность деструкции нефти, %.

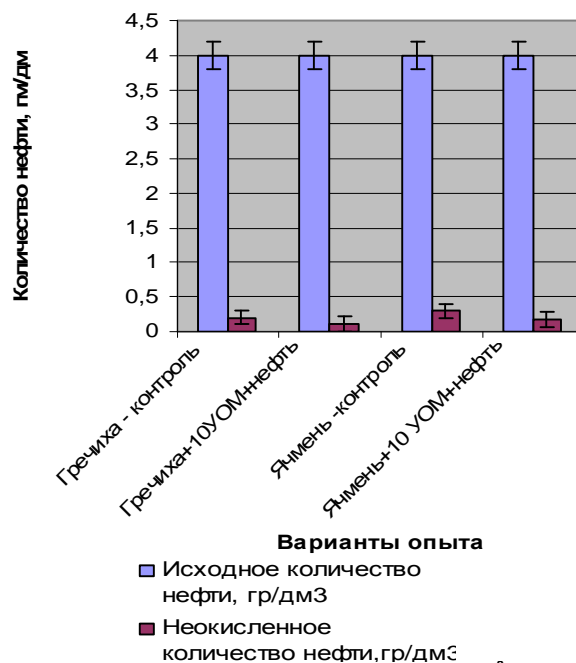


Рис. 2. Эффективность деструкции нефти (г/дм³)

Результаты.

Из табл. 1 видно, что количество клеток во всех вариантах возрастает и становится максимальным на 10 - 15 дни опыта. Во всех вариантах, которые содержат 10 видов углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ), деструкция идёт эффективнее, чем в контроле и в вариантах, содержащих 3 вида УОМ. В вариантах с субстратом гречишная шелуха наибольшая эффективность деструкции составляет 66.4 %, с субстратом шелухи ячменя – 55 %, а с субстратом шелухи кукурузы – 14 %. Из этого можно сделать вывод, что лучшими субстратами оказались шелуха гречихи и шелуха ячменя.

В процессе культивирования УОМ на субстратах с нефтью и без нее происходило постепенное возрастание плотности бактериальной массы, а следовательно, достижение эффективности очистки связанной с адаптацией микроорганизмов к углеводородам нефти.

Численность микроорганизмов начинает увеличиваться на 2–3 сутки культивирования, что связано с адаптацией их в среде и началом размножения. Наибольшая величина оптической плотности УОМ приходится на 10 – 13 сутки культивирования, что говорит об их активной деструктивной способности окислять нефть. В контроле наблюдалась наименьшая эффективность деструкции нефти из-за отсутствия УОМ. При использовании 3 видов микроорганизмов эффективность выше, чем в контрольном варианте, но не максимальна, как при использовании сообщества из 10 культур. На 14-е сутки рост микроорганизмов снижается, так как нефть в аквариумах уменьшается в результате разложения ее УОМ.

По сравнению с контрольным вариантом, наибольшая эффективность биодегradации нефти достигнута с применением гречишной и ячменной шелухи, причём, если сравнивать их по результатам динамики количества микроорганизмов (3 УОМ и 10 УОМ (табл. 1), наиболее эффективными оказываются варианты с 10 видами УОМ.

По результатам подсчёта неокисленного количества нефти (рис. 1) наиболее эффективными субстратами также оказались шелуха гречихи с 10 видами УОМ и шелуха ячменя с 10 видами УОМ. Эффективность их составляет 73% и 53% соответственно.

На 2 этапе исследования проводился эксперимент с наилучшими органическими субстратами, которые были выявлены на 1 этапе эксперимента. Степень разложения нефти оценивали по динамике растворённого кислорода, биологического потребления кислорода, изменения химического потребления кислорода, количества нитратов, нитритов, азотистого аммония и численности углеводородокисляющих микроорганизмов на среде Раймонда.

Эксперимент проводили в аквариумах объемом 50 л. Температура воды равнялась 20 – 23° С. Воду загрязняли одновременно товарной нефтью и органическими субстратами. Концентрация нефти – 100 мг/л, субстрата – 100 мг/л.

Таблица 2

Варианты	Эффективность деструкции нефти (г/дм³)		
	Исходное количество нефти (г/дм³)	Неокисленное количество нефти (г/дм³)	Эффективность деструкции нефти, %
Гречиха - контроль	4	0.200	50
Гречиха+10УОМ+нефть	4	0.110	72.5
Ячмень + контроль	4	0.300	25
Ячмень+10УОМ+нефть	4	0.175	56.2

По результатам эффективности деструкции нефти, наилучшим субстратом оказалась шелуха гречихи, так как неокисленное количество нефти меньше ($0,110 \text{ г/дм}^3$) и эффективность составляет 72,5 % по сравнению с шелухой ячменя.

Выводы:

- Выбран легкоокисляемый органический субстрат растительного происхождения, служащий активатором и сорбентом для закрепления ассоциации УОМ, а главное – источником биостимуляции окисления нефти и её производных.
- Наилучшим субстратом для иммобилизации УОМ и биодеградации нефти оказались гречишная и ячменная шелуха, размером фракций 0,1 мм, причём максимальная эффективность, составившая 72,5%, наблюдалась при использовании гречишной шелухи.

ЛИТЕРАТУРА

- Бердичевская М.В. Особенности физиологии родококков разрабатываемых нефтяных залежей // Микробиология. – 1989. – Т. 58. – № 1. – С. 60–65.
- Бердичевская М.В., Козырева Г.И., Благинных А.В. Видовой состав углеводородокисляющих бактерий акваторий Урала и Сибири // Микробиология. – 1991. – Т. 60. № 6. – С. 122–128.
- Гольдберг В.М., Зверев В.П., Арбузов А.И. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. – М.: Наука – 2001. – 125 с.
- Низамов Х.Н., Званский В.П., Дербуков Е.П. Анализ аварийных ситуаций в трубопроводных системах // Экология и промышленность России. – 1996. – № 5. – С. 41.
5. Шапоренко С.И. Проблемы загрязнения морских акваторий нефтепродуктами и поиск путей ее решения // Водные ресурсы. – 2007. – Т. 34. – № 1. – С. 116–118.
- Швецов В.Н., Морозова К.М., Пушников М.Ю., Смирнова И.И. Очистка природных вод на мембранных биореакторах // Пятый международный конгресс по управлению отходами и природоохранным технологиям. – М. – 2007. – С. 407.

УДК 504.75.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОГО ИЛА СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ СИНТЕЗА АМИНОКИСЛОТ

**Леонova Н.В., Сульжик О.А., Есыров О.В., Мухамеджанов Э.К., Купчишин А.И.,
Ходарина Н.Н., Кусаинов А.Т.**

ДГП НИИ «НХТУМ», г. Алматы, Республика Казахстан, E-mail: lab_micro@mail.ru

Аминокислоты выступают не только как субстраты для синтеза белка, но и участвуют в регуляции ряда метаболических процессов (Северин и др., 2000; Meijer. et.al., 2010). Так разветвленные аминокислоты проявляют анаболические свойства (Burckart et.al., 2010; Nakanishi et.al., 2010), глюконогенная аминокислота аланин участвует в регуляции энергетического обмена (Мухамеджанов, 1990). Глютамин способствует снижению величины катаболизма белка и улучшению эффективности лечения заболеваний с проявлениями метаболического стресса, таких как рак, сепсис, травмы (Ban, 2010; Bonetto et.al., 2010; Oliveira et.al., 2010). Но наибольшее внимание уделяется роли лимитирующих аминокислот (аминокислот, по которым обычно устанавливают качество продуктов питания), в первую очередь лизину, метионину и триптофану (Javierre et.al., 2010; Ronchi et.al., 2010; Vieillevoye et.al., 2010). Биотехнологи создали массу штаммов микроорганизмов продуцентов этих аминокислот, которые уже используются в промышленных целях. Однако для роста, поддержания жизнедеятельности и повышения эффективности деятельности этих микроорганизмов требуются довольно дорогие питательные среды. В этом плане нами проводится работа по научной программе Международного сотрудничества в области науки на 2010 - 2012 годы между Республикой Казахстан и Республикой Украины по теме: «Разработка и получение аминокислот медицинского назначения с помощью новой технологии, созданной на базе аборигенной микрофлоры активного ила очистных сооружений с высокой способностью к биоремедиации сточных вод» по бюджетной программе 055, лот №6 «Реализация совместных научно-технических проектов в области биотехнологии для здравоохранения». Целью данного проекта является выделение аборигенного штамма микроорганизма-продуцента аминокислоты лизина, активация его действия посредством воздействия физических факторов мутагенного характера и использования в качестве питательной среды отходов очистных сооружений.

В накопительных озерах, в частности в озере Сорбулак близ города Алматы происходит постоянное оседание твердых частиц органической природы (активного ила). При высыхании эти частицы могут разноситься ветром на большие расстояния, что приводит к загрязнению окружающей среды и создает реальную угрозу здоровью населения близлежащих населенных пунктов. Органические массы донных отложений можно сжечь, разложить химическим путем, но при этом образуется большое количество побочных, вредных для окружающей среды и здоровья человека соединений. Кроме того, органические вещества можно просто «съесть», только для этого надо найти потребителя этой пищи. Такой потребитель есть – это микроорганизмы.

В активном иле и, в целом, в донных отложениях содержится своя микрофлора (аборигенная), которая годами адаптировалась к внешним условиям и составу органических загрязнителей. Под влиянием ионизирующих излучений, как наиболее широко распространенного фактора окружающей среды, возможно, целенаправленно изменять биохимические свойства аборигенной микрофлоры, когда мутантные формы микроорганизмов будут выделять в среду биологически активные соединения, в частности аминокислоты.

Для определения количественного и качественного состава микроорганизмов в донных отложениях и сточных водах озера Сорбулак был произведен забор проб из разных участков озера. По внешнему виду ил представлял собой чёрную или тёмно-коричневую массу, в некоторых пробах с образованием хлопьев тёмно-коричневого или серого цвета, обладающих землянистым запахом.

Определение общего микробного числа (далее – ОМЧ), первичную и вторичную идентификацию микроорганизмов проводили общепринятыми методами (Егоров, 1995; Дж. Хоулта и др., 1997). Характеристика проб, общее микробное число и спектр выделенной микрофлоры представлены в таблице 1.

В результате исследований установлено, что в пробах воды и ила, взятых из различных участков озера Сорбулак, обнаружен разнообразный бактериальный состав и общее микробное число варьировало от $1,0 \times 10^4$ КОЕ/мл до 8×10^8 КОЕ/мл.

В ходе проведенных исследований было установлено, что сточные воды и отложения содержат огромное количество микроорганизмов состоящих преимущественно из факультативно аэробных и факультативно анаэробных грамположительных и грамотрицательных палочек и лишь небольшое количество составляя грамположительные кокки. К числу самых распространенных бактерий донных отложений и сточных вод можно отнести *Pseudomonas*. Обнаружена разница по качественному и количественному составу бактерий: в водных пробах разнообразней состав выделенных микроорганизмов, в то время как в пробах донных отложений бактериальная масса превышает в несколько раз бактериальную массу водных проб.

Нами проведен отбор штаммов, способных синтезировать такие незаменимые аминокислоты, как лизин, метионин и триптофан. Штаммы-продуценты были выращены на питательных средах с различными ростовыми субстратами, в том числе и добавлением сточных вод, как источника питательных веществ. Среда, содержащая тиамин, метионин или гомосерин увеличивали интенсивность синтеза лизина. Наиболее активный синтез аминокислот наблюдался во второй стадии роста культуры и сопровождался резким замедлением накопления биомассы и самыми высокими скоростями биосинтеза, т.е. в течение первых трех суток. Так же было выявлено, что синтез аминокислот происходит и на среде содержащей в качестве питательной основы сточную воду. Таким образом, с помощью подобных микроорганизмов можно решить две задачи: очистка накопителя сточных

вод от избыточного количества активного ила и использование в качестве субстратов для роста микроорганизмов биологических отходов. Это наиболее чистая экологическая технология по утилизации отходов активного ила.

Таблица 1

Бактериальный состав проб воды и ила, взятых из различных участков озера Сорбулак

№ п/п	Пробы	ОМЧ, КОЕ/мл (гр)	Выделенная микрофлора
1	«Начало плотины» (вода)	1,1×10 ⁴	<i>Sporosarcina halophila</i> <i>Marinococcus halophilus</i> <i>Hydrogenophaga palleronii</i> <i>Marinobacter hydrocarbonoclasticus</i> <i>Exiguobacterium aurantiacum</i> <i>Cupriavidus necator</i> <i>Arthrobacter globiformis</i> <i>Thiobacillus</i> spp. <i>Microbacterium imperiale</i>
2	«Начало плотины» (ил)	1,0×10 ⁷	<i>Flavobacterium aquatile</i> <i>Agrobacterium</i> spp. <i>Caulobacter crescentus</i> <i>Marinococcus halophilus</i> <i>Beijerinckia</i> spp. <i>Alcaligenes faecalis</i> <i>Sporosarcina halophila</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Arthrobacter globiformis</i> <i>Corynebacterium glutamicum</i>
3	«Конец плотины» (вода)	1,5×10 ⁵	<i>Acinetobacter junii</i> <i>Arthrobacter globiformis</i> <i>Microbacterium imperiale</i> <i>Pseudomonas pseudomallei</i> <i>Pseudomonas saccharophila</i> <i>Hydrogenophaga pseudoflava</i> <i>Zoogloea ramigera</i> <i>Sporosarcina halophila</i> <i>Aureobacterium anophage</i>
4	«Конец плотины» (ил)	1,0×10 ⁵	<i>Zoogloea ramigera</i> <i>Marinococcus halophilus</i> <i>Flavobacterium aquatile</i> <i>Agrobacterium</i> spp. <i>Corynebacterium glutamicum</i> <i>Pseudomonas pseudomallei</i> <i>Microbacterium imperiale</i>
5	«1-я южная точка (залив)» (вода)	1,0×10 ⁴	<i>Azospirillum lipoferum</i> <i>Syntrophospira bryantii</i> <i>Vagococcus fluvialis</i> <i>Sporolactobacillus inulinus</i>
6	«1-я южная точка (залив)» (ил)	8×10 ⁵	<i>Sporosarcina halophila</i> <i>Pseudomonas gladioli</i> <i>Flavobacterium aquatile</i> <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> <i>Caulobacter crescentus</i> <i>Marinococcus halophilus</i>

Так же были проведены работы по изучению влияния доз ионизирующего излучения на микроорганизмы. Было выявлено, что в искусственных условиях – в высоких дозах, ионизирующее излучение подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, а в низких дозах, напротив, стимулируют их рост. В связи с этим в наших исследованиях была проведена предварительная оценка поглощения микроорганизмами радионуклидов в норме, и после воздействия на них ионизирующего излучения (β-излучение в поглощенной дозе 2 Гр). Зависимость скорости поглощения ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs от их концентрации в среде соответствует кинетике насыщения и описывается уравнением Михаэлиса-Ментен, т.е. по характеру соответствует ферментативным реакциям.

ЛИТЕРАТУРА

- Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. – М.: Медицина, 2000. – 164 с.
- Мухамеджанов Э.К. Взаимосвязь между обменом нутриентов на уровне аланинового цикла в зависимости от действия факторов окружающей среды: Автореф. дис... д-ра мед.наук. – Алматы, 1990. – 42 с.
- Ban K, Kozar RA. Glutamine protects against apoptosis via downregulation of Sp3 in intestinal epithelial cells. // Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. – 2010. – Vol. 299. – N.6. – P. G1344–53.
- Bonetto A, Penna F, Minero VG, Reffo P, Costamagna D, Bonelli G, Baccino FM, Costelli P. Glutamine prevents myostatin hyperexpression and protein hypercatabolism induced in C2C12 myotubes by tumor necrosis factor-α. // Amino Acids. – 2011. – Vol. 40. – N.2. – P. 585–94.
- Burckart K, Beca S, Urban RJ, Sheffield-Moore M. Pathogenesis of muscle wasting in cancer cachexia: targeted anabolic and anticatabolic therapies // Curr Opin Clin Nutr Metab. – 2010. – Vol. 13. – N.4. – P. 410–6.
- Javierre C, Segura R, Ventura JL, Suárez A, Rosés JM. L-tryptophan supplementation can decrease fatigue perception during an aerobic exercise with supramaximal intercalated anaerobic bouts in young healthy men // Int J Neurosci. – 2010. – Vol. 120. – N.5. – P. 319–27.
- Meijer A. J. Amino Acids as Regulators and Components of Nonproteinogenic Pathways // J. Nutr. – 2003. – Vol. 133. – P. 2057S–2062S.
- Nakanishi C, Doi H, Katsura K, Satomi S. Treatment with L-valine ameliorates liver fibrosis and restores thrombopoiesis in rats exposed to carbon tetrachloride // Tohoku J Exp Med. – 2010. – Vol. 221. – N.2. – P. 151–9.
- Oliveira GP, Dias CM, Pelosi P, Rocco PR. Understanding the mechanisms of glutamine action in critically ill patients // An Acad Bras Cienc. – 2010. – Vol. 82. – N.2. – P. 417–30.
- Ronchi VP, Giudici AM, Mendieta JR, Caballero VJ, Chisari AN, Sanllorenti PM, Conde RD. Oxidative stress in mouse liver caused by dietary amino acid deprivation: protective effect of methionine // J Physiol Biochem. – 2010. – Vol. 66. – N.2. – P. 93–103.
- Vieillevoys S, Poortmans JR, Duchateau J, Carpentier A. Effects of a combined essential amino acids/carbohydrate supplementation on muscle mass, architecture and maximal strength following heavy-load training // Eur J Appl Physiol. – 2010. – Vol. 110. – N.3. – P. 479–88.
- Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Егорова Н.С. М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
- Определитель бактерий Берджи: В 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – М.: Мир, 1997. – Т.1. – 429 с.; Т.2. – 368 с.

УДК 577.23

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Миннуллина А.А.

Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, Россия, e-mail: khilalija@rambler.ru

Цивилизованный мир давно пришел к пониманию необходимости широкой интеграции в области развития возобновляемых источников энергии, что связано, прежде всего, с истощением углеводородных энергоресурсов, глобальным изменением климата и экологическим ущербом, связанным с их использованием.

В условиях нарастающего дефицита энергосистем и существенного увеличения стоимости всех видов энергии, неуклонного роста тарифов на электроэнергию и природный газ исключительно актуальными становятся мероприятия по экономии энергоресурсов, внедрение новейших технологий для энергосбережения и рационального использования электрической и тепловой энергии.

Одним из способов решения данной проблемы является использование биогазовых технологий, суть которых заключается в переработке биологических отходов в реакторе биогазовой установки без доступа воздуха.

В биогазовой установке можно производить переработку навоза и растительных остатков с получением горючего биогаза и высококачественного удобрения – бишлама (Толстых, Васильянов, 2007).

Биогаз – это смесь метана и углекислого газа, образующаяся в процессе анаэробного сбраживания специальных реакторах – метантенках, устроенных и управляемых таким образом, чтобы обеспечить максимальное выделение метана. Энергия, получаемая при сжигании биогаза, может достигать от 60 до 90% той, которой обладает исходный материал (Баадер и др., 1982).

Биогазовая установка – это самая активная система биологической очистки. Система, которая выполняет функцию утилизации, переработки и очень быстро самоокупается. Отличия от других систем биоочистки: 1) биогазовая установка не потребляет энергию, а производит ее; 2) энергия нужна предприятию самому, а продукты других так называемых систем очистки (сухой корм или сушеный навоз) можно еще реализовывать (Барбара, Хайнц, 2006).

Получение биогаза экономически оправдано и является предпочтительным при переработке постоянного потока отходов (стоки животноводческих ферм, скотобоен, растительных отходов и т.д.). Экономичность заключается в том, что нет нужды в предварительном сборе отходов, в организации и управлении их подачей (Толстых, 2007); при этом известно, сколько и когда будет получено отходов.

Средний срок окупаемости проекта 1,5-2 года.

ЛИТЕРАТУРА

Толстых С.В., Васливанов А.А. Применение биогазовых технологий при утилизации органических отходов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техника, 2007. – Вып.74. – С.300–309.

Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. и др. Биогаз: теория и практика. (Biogas in Theorie und Praxis). Перевод с немецкого и предисловие М. И. Серебряного. – М.: Колос, 1982.

Барбара Эдер, Хайнц Шульц. Биогазовые установки: Практическое пособие. – 2006. – 238 с.

УДК 631.4

НАБУХАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ГИДРОГЕЛЯ МАРКИ АКРИЛЕКС П-200

Околелова А.А., Воскобойникова Т.Г., Терехова Д.В.

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Россия, e-mail: tanya-vos@list.ru

Сильнонабухающие полимерные гидрогели среди известных почвенных кондиционеров занимают особое место. Эти вещества способны аккумулировать до 1-2 л воды на один г абсорбента (Филиппова, 2005, Наумов и др., 2011, Юскаева, 2010).

В связи с этим они могут являться эффективным средством регуляции водоудерживающей способности почв, что особенно актуально для аридной зоны. Известны и такие качества гидрогелей, как впитывающая способность, мгновенная смачиваемость даже после повторного высыхания гранул, высокая механическая и биологическая стабильность. Это обеспечивает долговременное действие гидрогелей.

Способность гранул гидрогеля к разбуханию-сжатию улучшает структуру почв, способствует улучшению условий аэрации и создает постоянный запас воды. Учеными установлено, что полиакриламидный полимер улучшает водно-физические свойства почвы, предотвращает выщелачивание элементов питания (Наумов и др., 2011).

Для разработки технологии использования полимеров с целью регулирования водного режима почв необходимо сначала установить особенности влагопоглотительной способности, определить их гидрофизические характеристики, экспериментально установить степень набухания и факторы, от которых она зависит. В ходе исследования мы фиксировали набухание полимера, массой один г,



Рис. 1. Скорость впитывания воды бисерным полимером

каждый раз добавляя по 5 мл воды (V). Опыт продолжали 400 часов. Результаты определения скорости впитывания бисерного полимера «Акрилекс П-200» приведены на рис. 1.

Из анализа представленного выше графика видно, что в первые 30 минут скорость впитывания практически постоянная и составляет 25 мл/час. Положение первых пяти точек объясняется тем, что происходит мгновенное впитывание жидкости, при котором не представляется возможным учесть время.

Затем она постепенно падает, снижаясь до 0,15 мл/час. Таким образом, нами показана способность изучаемого гидрогеля к набуханию, один грамм которого аккумулирует 60 мл воды.

ЛИТЕРАТУРА

Филиппова О.Е. «Умные» полимерные гидрогели // Природа. – 2005. – №8. – С. 1–3.

Наумов П.В., Щербатова Л.Ф., Серебренников Б.В., Околелова А.А. Особенности диффузии фосфоорганических поллютантов в почвах района уничтожения химического оружия // Известия. – 2011. – №1. – С. 46–48.

Юскаева Г.И. Использование полиакриламидного полимера В-415 в искусственном лесовосстановлении в условиях Пензенской области // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Москва-Пенза, 13-14 апреля. – 2010. – С. 149–151.

РАЗДЕЛ 1.11. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ, КУЛЬТУРА И СОЗНАНИЕ

УДК 379.852

ПОХОД – ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Денисенко А.В.

ГБОУ гимназия №248, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: annden@bk.ru

В 2005 г. Правительство Санкт-Петербурга, комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности издали «Концепцию формирования экологической культуры населения Санкт-Петербурга», в которой дается понятие «экологической культуры – как совокупности личностных, морально-политических установок, социально-нравственных ценностей, норм и требований, правил, привычек, осуществление которых обеспечивает устойчивое качество окружающей среды, обеспечение экологической безопасности и рациональное использование природных ресурсов» (Правительство СПб, www.ecounin.ru, 2005). Данное понятие и концепция в целом являются прекрасной основой для работы учителя географии по экологическому воспитанию и формированию у школьников экологической культуры. Актуальность данной работы очевидна: в современном мире человек расходует, потребляет и преобразует себе на пользу природные богатства, часто не задумываясь над последствиями для природы и своей жизни в дальнейшем. Начинать экологическое воспитание надо с младших школьников, открытых для знаний, еще близких к природе, искренних.

Я, как учитель географии и эколог по образованию, во все свои уроки включаю моменты экологического воспитания, но «лучше один раз увидеть, чем несколько раз услышать...». Так, я разработала программу походов по территории России с целью привить школьникам экологическую культуру посредством знакомства, наблюдения и изучения природы в естественных условиях. Все маршруты проходят через заказники, национальные парки или заповедники страны. Побывав там, посмотрев своими глазами, участники, вероятно, будут стремиться сохранить богатства природы и жить с ней в гармонии.

Программа «Заповедные места России», в соответствии с курсом, проводимым в системе образования России президентом Д.А. Медведевым и НОИ «Наша новая школа», учитывая необходимость тесной взаимосвязи обучения с задачами и нуждами общества, предусматривает обязательное практическое изучение регионов России.

Данная программа проводится в летнее время и является некой воспитательной формой, содействует возникновению осознанного интереса, успешного усвоения знаний и формированию умений, навыков географического и экологического характера, способствует экологическому воспитанию школьников.

География, как наука, дает широкие возможности для путешествий, но это связано с определенными трудностями и величайшей ответственностью, которую берет на себя учитель. Так я занимаюсь этой программой несколько лет, набираюсь опыта, отбираю учащихся, прекрасно понимая, что не всякий ученик может пойти по данному курсу в силу тех или иных обстоятельств.

Предлагаемая программа рассчитана на 9 лет. И включает в себя и «послешкольный» период участников. Что касается возраста, то я определила его как 12-23 лет, т.е., начиная с 5-го класса. Важно отметить, что учащиеся привлекаются разного возраста, что дает детям возможность общаться не только со сверстниками, но и старшими и младшими, а значит, приобретать или передавать опыт. Здесь прослеживается преемственность, взаимоуважение и поддержка членов коллектива.

Программа включает в себя три природных объекта России: Волгу, Урал и юг Западной Сибири. Каждый из них в зависимости от транспорта разделен на несколько маршрутов:

Волга:

1 этап – Ярославль – Кострома – Нижний Новгород (Керженский заповедник).

2 этап – Казань – Ульяновск – Самара (Национальный парк Самарская Лука).

3 этап – Волгоград – Ахтубинск – Астрахань (Астраханский заповедник).

Урал:

1 этап – Пермь – Екатеринбург (Висимский заповедник).

2 этап – Уфа – Челябинск – Оренбург – Орск (Башкирский заповедник, национальный парк Таганай).

Юг западной Сибири:

1 этап – Курганская область (Соленое озеро Медвежье).

2 этап – Омск – Новосибирск (Барабинская низменность).

3 этап – Алтай (Алтайский заповедник).

По каждому маршруту ведется большая подготовительная работа в течение учебного года (сбор необходимой информации из разных источников) и после похода работа продолжается в виде отчетов в районе, в городе и в географическом обществе. Участие с подготовленными материалами в различных конференциях, семинарах, олимпиадах.

В походе ребята собирают информацию обо всех составляющих природы заповедника, общаются с научными сотрудниками, с лесниками, с местными жителями, видят своими глазами бобров и их запруды, лис с лисятами, крылатых хищников, пишут статьи, ведут дневник и делают фотографии.

Отрывок из дневника: «В один из дней был совершен подъем на хребет Малый Таганай, проводником был все тот же лесник Петр Лукьянов. Утро было туманное и свежее, накрапывал дождик. Сначала мы поднимались вдоль березовых рощ. Идти было легко, а потом подъем увеличился, и мы едва успевали за Петром. Видели обнажение розового таганайта, с вершины наблюдали окрестности, слушая рассказы лесника о встречах с обитателями гор. За день прошли около 20 км, поднялись на одну из вершин Малого Таганая – гору Монблан (1005 м). В одном месте видели накипные лишайники – очень живописно – живая картина на камне. Все здорово устали, но остались довольны и до темноты изучали карту парка» (Горкин, 1998).

«Уникальность Таганая в том, что здесь на небольшом участке суши встречаются вместе животные и растения, характерные для центральной полосы Европейской России, русского Севера, Поволжья, Урала, Западной и Центральной Сибири, Казахстана. На территории парка почти нетронутыми сохранились ценные экологические системы – горные тундры и луга. Подгольцовые редколесья и реликтовые леса. Рельеф парка – среднегорные хребты, самым западным из них является Назминский хребет (884 м) с его северным продолжением – хребтом Долгий Мыс (600 м). Центральную часть занимает Таганайский горный массив – уникальное творение природы из камня и тайги. Гольцовые останцы на вершинах гор, гранитные исполины среди векового леса, живописные зигзаги речных потоков, горные тундры и моховые болота – все это Таганай! Западную часть горного массива занимает хребет Большой Таганай с четырьмя выделяющимися вершинами – Двуглавой сопкой (1034 м). Откликом гребнем (1155 м), Круглицей (1178 м) и Дальним Таганом (1112 м). Впечатляют сплошные нагромождения крупных глыб – курумников. Эти каменные осыпи «стекают» вниз, образуя целые «каменные реки».

Национальный парк «Таганай» - это неповторимая по своей красоте маленькая горная страна с уникальной флорой и фауной, завораживающими взор путешественника пейзажами» – (Феофанов, 2004).

Много было собрано материала по национальному парку, написан дневник и сделан фотоотчет. Потом ребята даже сами проводили уроки по Уралу.

Проследившая жизненный путь «выпускников – походников» после окончания школы, могу отметить их успешность, уверенность, целеустремленность и высокий уровень экологической культуры.

Где бы группа ни останавливалась, перед тем, как разбить лагерь, приходилось очищать территорию от бытового мусора. После себя оставляли место чистым, оборудованным скамейками и местом для костра. В национальных парках и заповедниках

школьники знакомились с правилами поведения на охраняемых территориях и определяли понятия «заповедник», «национальный парк», «заказник», их структуру и основную задачу.

И, чтобы осуществлять такую работу, необходимо тесное планомерное сотрудничество учебных заведений и администрации заповедных территорий, целевое выделение средств на подобные экологические походы со стороны Министерства образования. И те, и другие должны сознавать важность роли прямого контакта с живой, нетронутой человеком природой в экологическом воспитании школьников, особенно детей крупных урбанизированных мегаполисов!

ЛИТЕРАТУРА

- Горкин А.П. География России. Энциклопедия. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 566 с.
Феофанов Б.Е. Златоуст – город крылатого коня. – Златоуст: ООО «ФотоМир», 2004. – 78 с.
<http://www.ecounin.ru>

УДК 331.45

АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Кочетов О.С., Гетия С.И., Стареева М.О.

*Московский государственный университет приборостроения и информатики, г.Москва,
Россия, e-mail: o_kochetov@mail.ru*

В настоящее время назрела необходимость в разработке новых подходов к обеспечению социальной безопасности человеческого социума и среды его обитания. Не случайно, поэтому в странах с развитой экономикой сформировалась новая отрасль знания – анализ экологических рисков и управление ими. Более чем актуальной стала подготовка специалистов, которые могут квалифицированно заниматься исследованием эколого-экономических рисков (далее – ЭЭР), основной задачей которых является выработка для лиц, ответственных за принятие решений, рекомендаций по эффективным мерам управления рисками.

Специалист в области анализа экологических рисков (далее – ЭР) и управления ими, по мнению авторов, должен уметь:

- оценивать закономерности восприятия экологического риска отдельными индивидуумами и социальными группами;
- идентифицировать психологические факторы и механизмы восприятия ЭР, устанавливать причины неадекватного восприятия риска;
- пользоваться методами качественного и количественного оценивания ЭР;
- моделировать и прогнозировать развитие опасных ситуаций;
- владеть приемами анализа всей достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решения;
- проводить эффективную коммуникацию экологического риска, рассматривать ее как интерактивный процесс, не ограничиваясь простым информированием аудитории о риске, а стимулируя обсуждение сопряженных с риском проблем;
- рекомендовать меры по снижению экологического риска, с анализом всех имеющихся альтернатив и сопоставлением необходимых затрат с ожидаемыми эффектами по каждому из планируемых вариантов стратегии управления риском;
- выявлять приоритеты в реализации инновационных мероприятий, направленных на уменьшение риска;
- осуществлять контроль за эколого-экономическими рисками, составной частью которых являются системы контроля за состоянием окружающей природной среды и источниками повышенной экологической опасности;
- осуществлять определенные виды оценочно-аналитических процедур, среди которых наибольшее распространение получили экологическая экспертиза и оценка воздействий на окружающую среду.

Остановимся, например, на аспектах последнего пункта в перечне образовательного минимума, которая основывается на принципе: презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Для того, чтобы по экологическим причинам не останавливать строительство и не закрывать предприятия после ввода его в эксплуатацию, неся при этом большие убытки, необходимо подвергать тщательной экспертизе материалы экологического обследования намечаемого развития промышленных объектов в предпроектной документации. Только при положительном заключении экологической экспертизы должно открываться финансирование и кредитование.

Данная процедура позволяет выработать такие хозяйственные решения, осуществление которых не приведет к неприемлемым экологическим и социально-экономическим рискам. Выбор хозяйственных решений должен производиться при обязательном соблюдении заданных экологических ограничений.

В случае, если не удается на предприятии соблюдение экологических нормативов, но объект необходим с социально-экономических позиций, то должно предусматриваться соответствующее дополнительное снижение антропогенных воздействий на других предприятиях региона, с тем чтобы в целом по данной территории не выйти за рамки установленных экологических ограничений. Дополнительные эксплуатационные и капитальные затраты для этих целей должны учитываться при экономической оценке хозяйственных решений. При невозможном выполнении указанных ограничений или их экономической неэффективности предложение о строительстве нового объекта или расширении действующих предприятий в данном регионе должно отклоняться. Хозяйственная деятельность должна допускаться только при соблюдении экологических требований и ограничений.

УДК 37

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАВЯЩЕННОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Мусина А.С.

*Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы,
г.Уфа, e-mail: salavat-musin@mail.ru*

В настоящее время экологическая проблема взаимодействия человека и природы, а также воздействия человеческого общества на окружающую среду стала очень острой и приняла огромные масштабы. В условиях надвигающейся экологической катастрофы громадное значение приобретает экологическое воспитание как составная часть нравственного воспитания человека всех возрастов и профессий. Сейчас очень много экологических проблем не только в России, но и во всем мире. В большей мере это происходит потому, что школа всегда очень мало уделяла внимания нравственному и экологическому воспитанию учащихся (Архангельский, 1980).

Формирование экологического сознания – важнейшая задача школы в нынешнее время. Формирование нравственной культуры неизбежно сопрягается с экологическим воспитанием личности. Нужно отметить взаимовлияние двух планов воспитательных воздействий: во-первых, это комплексное воздействие на формирование отношения школьников к природе в единстве экологических, нравственных и эстетических компонентов; во-вторых, собственно нравственное воспитание в широком смысле в целях формирования у школьников эстетического, экологического отношения к действительности вообще и к природе как ее части. В совокупности оба плана осуществляются средствами «природного содержания» учебного познания, влияния самой природной среды, конкретных природных явлений, объектов, их материальных свойств, а так же воздействием нравственных свойств трудовой и творческой деятельности, направленной на природные объекты.

В общеобразовательной школе система природоохранительного обучения и воспитания состоит в выработке мотивов (гуманистических, культурно – эстетических, патриотических, естественно научных, санитарно- оздоровительных и др.), в формировании и развитии основных научных понятий (общих, частных, смежных) и практических навыков охраны природы. Конечной целью является воспитание бережного отношения к природе (Габен,1981).

Для педагогов, ведущих воспитательную работу на основе природной красоты, необходимы глубокое понимание характера общественных отношений человека к миру, знания и конкретные представления о задачах и путях формирования нравственных, действительно - гуманистических и эстетических оценок природных объектов, о разновидностях человеческой деятельности в природе, а так же об особенностях становления личной духовно - содержательной позиции по отношению к природе как к объекту социальной и эстетической ценности. Природа должна быть раскрыта не только как материальная среда человеческого существования, но и как духовная, входящая в объекты научного и художественного познания, а так же как материя, предмет и орудие его жизнедеятельности. Без развитой способности нравственного восприятия невозможно целостное представление и сущностное познание природного объекта, явления как эстетического, характерного, совершенного в своем роде. Без этого невозможно его правильная оценка, решение определенных познавательных, трудовых, творческих задач стоящих перед человеком.

Главная цель экологического воспитания и образования в школе – воспитать защитников природы, дать экологические знания, научить детей быть милосердными, любить и беречь природу, бережно распоряжаться ее богатствами. Очень важно, чтобы дети, вступая в огромный непонятный мир, научились тонко чувствовать, видеть и понимать, что этот загадочный мир очень разнообразный, многогранный, многокрасочный, а мы – частица этого мира (Зверев,1990).

Формирование экологического сознания – важнейшая задача школы. И делать это надо доходчиво и ненавязчиво. И в этом нам могут помочь уроки нетрадиционной формы: например уроки-праздники, экскурсии. На таких уроках можно добиться того, чего невозможно добиться на традиционном уроке: активного участия учеников в подготовке урока, заинтересованности в том, чтобы урок прошел хорошо. Нетрадиционные уроки, как правило, надолго запоминаются детям, и конечно, тот материал, который на них изучался. Поэтому нетрадиционные формы урока особенно важны для формирования экологического сознания у школьников.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский Н.В. Нравственное воспитание. – М.: Просвещение, 1989.

Зверев И.Д. Организация экологического образования в школе. – М., 1990.

Габен Я.И. Теоретические основы природоохранительного образования: Изд-во «Штиинца», 1981. – 154 с.

УДК 504.06

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Никифорова Н.Г., Емельянова Е.К.

ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Новосибирск, Россия, e-mail: natnik@ngs.ru

Образовательная и научная деятельность в области экологии активно и успешно развивается в Новосибирском государственном медицинском университете (далее – НГМУ) уже более десяти лет. Начало ей было положено образованием кафедр профпатологии и медицинской экологии, экологии человека. Все это время в НГМУ активно внедрялись принципы экологизации медицинских знаний, формирования экологического мировоззрения у студентов и врачей.

В 2004 г. был организован экологический факультет (специальность «биоэкология»), что существенно расширило рамки существующего экологического направления. Кроме того, открытие в последние годы ряда новых факультетов – фармацевтического, экономики и управления в здравоохранении, социальной работы, клинической психологии было связано с совершенствованием преподавания не только экологии человека, но и дисциплин общеэкологической направленности, таких, например, как «основы экологии и охраны природы», «основы природопользования», а также социальной экологии и др.

Поэтому сегодня экологическое направление в НГМУ охватывает более широкий круг вопросов как в образовательном, так и научном плане.

Проблема экологизации медицинских дисциплин по-прежнему остается актуальной, поэтому в преподавании медицинской экологии на лечебном и педиатрическом факультетах важная роль отводится интеграции и определенному преломлению знаний по биологии, химии, анатомии, гистологии, полученных студентами ранее. Мы видим свою задачу не только в том, чтобы дать сведения о различных поллютантах, путях их поступления, биотрансформации и выведения, но и в формировании целостного представления о взаимодействии организма человека со средой. Это, на наш взгляд, особенно важно на этапе перехода от изучения студентами нормы к вопросам патологии.

Однако круг постановок проблем существенно расширился, поскольку в преподавании экологии на других факультетах стоят иные задачи. Так, курс «основы экологии и охраны природы», преподаваемый студентам фармацевтического факультета, содержит сведения о взаимодействии организменных и надорганизменных систем – популяций, биоценозов, экосистем, биосферы. Важными разделами для будущих провизоров, изучающих в курсе фармакогнозии правила заготовки и хранения лекарственных растений являются такие как «фитосфера», «сохранение биоразнообразия», «природопользование и охрана природы».

На факультетах социальной работы, экономики и управления в здравоохранении, клинической психологии важным моментом является знакомство с особенностями взаимодействия природы и общества, личности и общества, поэтому изучение социальной экологии является здесь приоритетным из всех экологических дисциплин. Однако для будущих руководителей и работников социальной сферы понимание основ общей экологии и путей выхода из экологического кризиса, формирование экологического мышления также немаловажно, поэтому прежде всего они знакомятся с основами общей экологии.

С открытием экологического факультета перед кафедрой гигиены и экологии стоят задачи подготовки лекционных курсов и разработки учебных пособий по целому ряду экологических дисциплин, охватывающих практически все разделы экологии. Основные направления образовательной деятельности на экологическом факультете это: общая экология, экология человека, социальная экология, основы экологии и охраны природы, физиологическая экология (организм и среда), основы природопользования и охраны природы, науки о Земле, геоэкология, геохимия и геофизика биосферы, прикладная экология, экологическая токсикология, экологическая эпидемиология и др.

Несмотря на то, что вопросы экологической медицины, изучение влияния вредных и неблагоприятных экологических и профессионально-производственных факторов на здоровье человека всегда будут оставаться наиболее значимыми в медицинском вузе, сегодня необходимо развитие и биоэкологического научного направления. Приобретение учебной экологической лаборатории позволило внедрить в учебный процесс и научную работу студентов новые методы, в частности, биотестирование – обнаружение биологически значимых антропогенных нагрузок, основанное на реакции живых организмов (клеточных культур).

Блестящие возможности для научной работы на стыке экологии и других наук появляются с открытием в нашем вузе новых факультетов и кафедр. Так, планируется совместная работа в области экологической биотехнологии с кафедрой фармацевтической технологии и биотехнологии, в частности, в области новых технологий переработки отходов, экологических технологий производства питания и т.д.

Нам видится потенциальное взаимодействие и с другими кафедрами. Так, взаимодействие с кафедрой фармакогнозии с курсом ботаники позволит проводить совместные научные работы студентов по вопросам экологии растений, с кафедрой экономики и управления в здравоохранении – в области экономики природопользования, формирования рынка экологических работ, товаров и услуг, экологического менеджмента и сертификации. Взаимодействие с кафедрой фармацевтической химии могло бы расширить возможности научной работы студентов-биологов в области токсикологической и санитарной химии. Комплексирование с кафедрами клинической психологии и социальной работы позволило бы проводить совместные научные работы по изучению такого важного вопроса из раздела социальной экологии, как причины и особенности формирования социопатий и т.д.

Кафедра гигиены и экологии активно сотрудничает с Новосибирским НИИ гигиены, Центром гигиены и эпидемиологии, что позволяет значительно расширить возможности научной работы студентов в области экологии в нашем вузе.

УДК 37

ФОРМИРОВАНИЕ НООСФЕРНОЙ ЛИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (РАССКАЗ А.ПЛАТОНОВА «ЦВЕТOK НА ЗЕМЛЕ») Салахутдинова Р.Р.

Гимназия № 17 имени Г. Ибрагимова, г. Казань, Россия, e – mail: inarakurkova@mail.ru

*Истинный показатель цивилизации – не уровень богатства
и образования, не величие городов, не обилие урожаев,
а облик человека, воспитанного страной.
Р.Эмерсон.*

Начало XXI века ознаменовалось активизацией природных катаклизмов. Тайфуны, наводнения, ураганы, землетрясения – все это явления возмущенной геосферы Земли. Сама природа начинает учить человека, заставляя задуматься над главным вопросом – взаимодействия Природы и Человека. Для того чтобы предотвратить взаимное уничтожение Человека и Природы, необходимо воспитать нового человека – ноосферную личность, необходимо с детства обучать ребенка «разговаривать на одном языке» с природой, учиться понимать ее, жить ее законами, то есть мыслить и жить природосообразно. Главная задача образования – воспитание в детях чувства родственности, планетарного космического мировосприятия.

Произведения таких писателей, как А.Платонов («Цветок на земле», «Неизвестный цветок»), М.Пришвин («Жень-шень»), Л.Леонов («Русский лес»), В.Астафьев («Царь-рыба»), Ч.Айтматов («Белый пароход»), В.Распутин («Прощание с Матерой»), Б.Васильев («Не стреляйте в белых лебедей»), А.Ким («Белка», «Отец-лес»), В.Бианки («Мурзук», «Птицы мира»), входят в золотой фонд русской литературы XX столетия, отличаются новым взглядом на роль единства природного и человеческого в общественной и личной жизни. Увидеть мир глазами природы, показать разрушительность потребительского отношения к ней, выявить глубинные, сущностные связующие нити между элементами мироздания – все это нашло отражение в литературе ушедшего столетия. В литературе природа всегда была своеобразным «датчиком» уровня нравственности человека.

А.Платонов (1899-1951) был одним из тех писателей, кто искренне любил окружающий мир и стремился помочь всему живущему в нем. Особенно нуждается, по его мнению, в помощи человек. Лучшими для писателя были дети, из души которых еще не вытравлено восприятие действительности как тайны. Мальчик Афоня, от лица которого Платонов ведет повествование в рассказе «Цветок на земле», желает раскрыть одну из тайн бытия. Для писателя сюжет не играет роли, в рассказе он вообще отсутствует. Главное для Платонова – деталь, реплика в диалоге, короткое описание. Весь огромный мир в рассказе заключен в маленьком цветке. Цветок «мертвую сыпучую землю обращает в живое тело, и пахнет от него самого чистым духом. Вот тебе, – говорит древний дед своему внуку Афоне, – и есть главное дело на белом свете... Цветок этот самый святой труженик, он из смерти работает жизнь». В этом Платонов видит назначение всего истинно живого, прежде всего человека: из смерти работать жизнь.

В рассказе А.Платонова «Цветок на земле» показан мальчик, гениальный в своей пытливости, в желании постичь «про все». И в этом желании – формирующаяся склонность к осмысленной жизни, стремление быть на земле хозяином. Живя среди животных и растений, человек, по мнению писателя, несет ответственность перед ними. Главная мысль рассказа заключена в следующих словах: «Афоня задумался среди трав и цветов, он сам, как цветок, тоже захотел теперь делать из смерти жизнь; он думал о том, как рождаются из сыпучего скучного песка голубые, красные, желтые, счастливые цветы, поднявшие к небу добрые лица и дышащие чистым духом в белый свет».

Милосердие, любовь ко всему живому, тревога за будущий мир, единение людей – вот нравственные заповеди писателя, которыми он щедро наделял своих героев.

Для А. Платонова все, что его окружало, было живым: реки и дома, машины и паровозы, животные и растения – все могло испытывать горе и радость, боль и наслаждение. А человек, по мнению писателя, призван объединять этот мир. «И теперь исполняется моя долгая упорная детская мечта – стать самому таким человеком, от мысли и руки которого волнуется и работает весь мир ради меня и ради всех людей, из всех людей – я – каждого знаю, с каждым спаяно мое сердце...» – записал в своем письме в 1922 году А. Платонов. Писатель считал, что в ходе своего общения с природой человек способен одухотворить мир.

УДК 37

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «ДАУРСКИЙ» Таганова О.В., Васильева В.П.

Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», Россия, e-mail: tag.olesy@mail.ru

Ведущая роль в осознании происходящих глобальных изменений и их последствий, по мнению ученых, принадлежит экологическому образованию, которое должно стать непрерывным.

Особое значение для формирования будущего экологического общества имеет экологизация процесса образования и воспитания. Под экологизацией образования понимается непрерывный процесс обучения, направленный на усвоение систематизированных экологических знаний, умений, навыков, формирующих экологическое сознание, культуру, ответственность за судьбу мира (Ясвин, Дерябо, 1996). Экологизация образования – это ограниченное и приоритетное направление развития образования, придающее ему новое качество, формирующее иное отношение не только к природе, но и к обществу, человеку. В конечном итоге должно сформироваться новое общество, способное преодолеть кризис окружающей природной среды и обеспечить право каждого человека на благоприятные условия обитания. Экологизация образования обеспечивает становление нового подхода к педагогической деятельности, основанного на формировании ноосферных – гуманитарных и экологических ценностей.

Для реализации этих взглядов на практике нами были разработаны ряд моделей экологического образования. Решили начать приобщение детей к экологической деятельности с детского возраста, чтобы формировать у них ответственного отношения к природным объектам и явлениям, развивать фантазию и активного интереса к исследованию природных объектов

и явлений, а также получение новых экологических знаний. В работе использовались современные методики с применением игр, элементов творчества и выполнением практических заданий (интерактивное обучение).

Дошкольники, ученики младших классов являются специфической группой, практически не доступной для различных эффективных в других аудиториях средств и способов пропаганды.

Главным принципом проведения занятий является доверительная дружеская обстановка. Необходимо удерживать внимание детей, для чего каждая последующая часть беседы должна быть более интересной и захватывающей, чем предыдущая. Нельзя начинать с самого интересного.

Начиная с ясельной группы, для детей составляются беседы, сказки, разучиваются экологические игры. Игровые методы широко используются в практике экологического образования. В играх в полной мере раскрываются творческие способности детей, игра несет дух непринужденности и раскованности, благодаря чему большое количество детей, порой незаметно для себя, вовлекается в процесс экологического воспитания. Вот и важной частью системы пропаганды экологии среди детей является познание родного края с помощью игр.

Игра служит расширению общественно – политических представлений ребят, учит их самостоятельности и коллективизму, помогает вступить во взрослую жизнь. Казалось бы, эти воспитательные задачи можно решать в обычной, повседневной жизни детей, в традиционных формах работы. Но экологическая игра дает больше. В ней ребята узнают действуя. Мир взрослой жизни и взрослого труда становится в игре ближе и понятнее, потому что, играя, они приняли на себя роль взрослых и действуют от их имени. В игре они руководствуются как взрослые.

Мы разрабатываем игры, именно связанные с нашей местностью, с нашими различными проблемами и ситуациями. Например: В 2001 году на нашу территорию зашли многочисленные стада дзеренов. Естественно, началось массовое браконьерство. Чтобы предотвратить это в будущем поколении. Нужно учить детей тому, чтобы они поняли, что нельзя убивать животных, чтобы дзерены вернулись на свою малую Родину. Но как дать понять, ведь некоторые и в глаза не видели этого животного? Для детей всех возрастов, были составлены ряд игр, где дети сами проходили трудный путь дзерена.

Большую роль в экологическом образовании детей отводится экологическим сказкам. Одно из основных требований сказок – учить детей не быть равнодушными. Они должны будить мысли, развивать эмоциональный внутренний мир, воспитывать гуманное отношение к природе, формировать экологическое поведение и экологическую этику. Именно в экологических сказках удается наиболее полно использовать средства эмоционального воздействия на психологию ребенка. Через сказки удается привить не только любовь к природе, но и сознание необходимости ее охраны, гражданской ответственности, распространять научные знания о природе.

На многих мероприятиях в наши дни есть повод поговорить о проблемах века, рассказать о причинах их возникновения, опасных последствиях, о неотложных действиях, об экологических проблемах существующих в большей или меньшей степени в каждой области, в каждом крае. Для того чтобы экологических проблем было меньше, отделом экологического просвещения проводятся акции: «Марш парков», «Оставим ёлочку в лесу», «Покормите птиц зимой», «Зелёный пояс Амура», « Чистую воду реке – лесу жизнь», «Лес – зеленое золото Забайкалья!».

Отдел эколого-просветительской деятельности (далее – ЭПД) является инициаторами в проведении ежегодных праздников в школах и детских садах района и области, таких как – «День земли», «День журавля», «День леса», «День водно-болотных угодий», «День воды», «Лес – зеленое золото Забайкалья».

Как и отмечалось выше, экологическое образование и воспитание представлено разнообразными формами. Наш отдел экопросвещения в течение нескольких лет проводил экологическую смену в оздоровительном лагере «Звёздный».

Экологический лагерь – это комплексная интенсивная форма экологического образования, проходящая в максимально активном соприкосновении с миром природы в условиях среды в рекреационном контексте. В условиях экологического лагеря ребенок постоянно находится в естественной природной среде в непосредственном контакте с миром природы. Обучение в экологическом лагере строится на основе органичного сочетания теоретического уровня и практической деятельности. Причём практическая деятельность строится в связи с новым уровнем теоретического погружения в проблемы экологии, охраны природы и культурного наследия своего региона. Здесь одни школьники впервые осуществляют свой «экологический ликбез» на экологических тропах, другие же сами создают эти тропы, занимаются краеведением и т.д. Тропы являются перспективной формой природоохранной пропаганды. Экологическая тропа является специфической формой ознакомления и регулирования режима использования определенной природной территорией. На территории оздоровительного лагеря созданы учебные, учебно-познавательные, природные, экологические тропы «Удивительное рядом», «Необычное в обычном». Задача этих троп показать все то необычное и удивительное, которое существует вокруг нас, но не заметно нам, рассказать и показать разнообразие животного мира. Важной частью системы природоохранной пропаганды среди детей является познание родного края с помощью экскурсий. Экскурсии, также как и беседы не должны быть массовыми. Их можно проводить по заранее организованным экологическим тропам. На сегодняшний день сотрудниками отдела разработано 5 экскурсионных маршрутов по охранной зоне заповедника, заказнику «Цасучейский бор» и историко-природных памятников региона. Посетители имеют возможность ознакомиться с флорой и фауной региона, историческими и культурными памятниками, геологическими достопримечательностями и др.

Разнообразны и темы детских конкурсов как международных так и региональных, организаторами которого является заповедник «Даурский». Каждый год конкурсы проводятся под разными лозунгами: «Журавль птица мира», «Лес зеленое золото Забайкалья», «Возвратим дзерена в Забайкалье», «Живи река – века», «Удивительный водно-болотный мир», «Весна без выстрела». Тема конкурса детского творчества 2011 года – «Счастливая птичья весна» работы принимаются по двум номинациям: литературные произведения и художественные работы.

Работы участников конкурса помогут обратить внимание властей и охотников на проблему сохранения птиц, и будут способствовать закрытию весенней охоты.

Сотрудниками отдела ЭПД ведутся кружки, на которых дети изучают природу родного края. Кружковая работа подразумевает небольшой охват школьников, работа которых направлена на определенную тему. На одном из кружков ребята изучают природу родного края через прикладное искусство (лепка из глины, аппликация из семян, роспись по дереву, работа с кожей и т.д).

В конторе заповедника функционирует визит-центр, выполняющий роль мини-музея и пользующийся популярностью у местного населения, а также гостей района. В визит-центре проводятся встречи, ознакомительные беседы о заповеднике, демонстрируются фильмы, проводятся игровые занятия для детей.

Для проведения тематических лекций, как для школьников, так и для дошкольников используются мультимедийные презентации, в которых красочно и ярко представлена природа родного края.

Ежегодно школьникам и студентам оказывается методическая и практическая помощь в написании рефератов, курсовых работ, дипломов. Немаловажным аспектом в деятельности отдела являются исследовательские работы, благодаря которым дети делают первые практические шаги к написанию научных работ.

Заповедник играет огромную роль в экологическом воспитании населения. Сотрудники охраняемой территории выступают в качестве проводников в мир живой природы, помогают увидеть, услышать, приоткрыв ее тайны. Активная работа с детьми, формирует у младшего поколения новое отношение к родной природе. Наши дети – это будущие хозяева нашей земли, в их руках находится и природа, и братья наши меньшие. И может быть, благодаря большой работе по экологическому воспитанию, будет воспитано новое поколение, которое станет более бережливым и заботливым хозяином на Земле.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ: АНОМАЛЬНАЯ ЖАРА 2010 ГОДА»

Посвящается
аномальной жаре 2010 года,
вызванной блокирующим антициклоном и
продолжавшейся 2 месяца
на территории европейской части России

ОБ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЕ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Климат в современном мире играет важную роль. От его капризов зависит многое в развитии Человечества. Климат в последние десятилетия стал переменчив, во многом не устойчив, что вносит существенные поправки в деятельности многих отраслей народного хозяйства.

2010 год для средней полосы России оказался сложной и напряжённой в связи с возникшими климатическими проблемами. Среди этих проблем основной была аномальная жара, возникавшая с установлением блокирующего антициклона над европейской частью России практически два месяца.

Аномальная жара вызвала большие изменения в социальных, экономических отношениях и в экологической ситуации регионов. Высохли реки, пруды и колодца. Возникли проблемы с питьевой водой. Погиб урожай на больших площадях. Появились трудности с кормлением домашнего и общественного скота. Возникли травяные и лесные пожары, которые уничтожили большие площади лесных экосистем, сгорело несколько населённых пунктов, были человеческие жертвы. Экономике страны был нанесён значительный ущерб.

В связи с указанным, группой энтузиастов из г. Чебоксары было принято решение о проведении конференции по аномальной жаре 2010 года. Цель конференции – объединение усилий ученых и специалистов в повышении внимания к вопросам изменения климата и его последствий. Мы решили собрать, обобщить и опубликовать данные о причинах, масштабах и последствиях аномальной жары 2010 г.

Нами было объявлено о проведении I Международной конференции «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года» в марте 2011 года.

На указанный нами срок поступило недостаточное количество статей, чтобы выпустить отдельный сборник. Поэтому срок приёма статей был продлён. Однако, количество поступивших статей по этой теме все равно оставалось не достаточным. Поэтому оргкомитет конференции решил объединить в одном сборнике материалы 3-х конференций, которые мы проводили в 2010 году, расположив каждую конференцию в отдельной главе. Материалы I Международной конференции «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года» располагаются в II главе настоящего сборника научных работ.

На I Международную конференцию «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия: Аномальная жара 2010 года» поступило 35 научных статей по различным вопросам климатологии из 2 стран (Россия и Украина).

Поступившие статьи мы разместили в 2 разделах. Статьи внутри разделов расположены по алфавиту фамилий первых авторов статей.

Оргкомитет конференции надеется, что опубликованные материалы представляют интерес для дальнейших обобщений и работы климатологов, экологов, экономистов, специалистов сельского и лесного хозяйства.

Оргкомитет I-ой Международной конференции «Современные изменения климата: социальные, экономические и экологические последствия» планирует продолжить проведение международных конференций по современным изменениям климата и их последствиям.

Димитриев А.В., Карягин Ф.А., Синичкин Е.А.

РАЗДЕЛ 2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

УДК 551.553

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА СИЛЬНОГО ВЕТРА В РАЙОНЕ Г. ТОМСКА

Ананова Л.Г.¹, Зяблицкая К.Н.²

¹Восточно-Сибирский филиал Метеоагентства Росгидромета, АМСГ Томск, e-mail: larisa_ananova@mail.ru

²Томский государственный университет, г. Томск, Россия, e-mail: kristina_zyablic@mail.ru

Среди типичных для юго-востока Западной Сибири опасных явлений погоды наиболее частым является сильный ветер, который нередко наносит большой ущерб экономике региона. Зимой он часто сопровождается снегопадами и метелями, что приводит к нарушению работы линий связи, затрудняет движение транспорта, наносит ущерб сельскому хозяйству. Летом и в переходные сезоны сильный ветер разрушает верхний слой почвы, уничтожает посевы, срывает цвет плодовых деревьев. Большую опасность сильный ветер представляет для речного флота и авиации. Для каждого типа самолетов имеется критическое значение скорости ветра, при которой они уже не могут взлетать или садиться (Яркова, 1969). Порывы ветра ухудшают метеорологическую обстановку не только при взлете и посадке, но и на стоянках воздушных судов.

Для своевременного и качественного предупреждения народнохозяйственных организаций о возможном усилении ветра необходимо знать физические процессы, вызывающие данное явление, статистическую повторяемость, аэросиноптические условия, при которых сильный ветер наиболее вероятен, влияние местных условий.

В настоящей работе, для решения целого ряда прикладных задач рассматриваются режимные характеристики сильного ветра ($V \geq 15$ м/с). При этом для практики необходимы сведения не только о скорости или числе дней с сильным ветром, но и о непрерывной продолжительности действия этих ветров (Ананова, Зяблицкая, 2010).

Таблица 1

Непрерывная продолжительность сильного ветра

Продолжительность, час	< 1	1–3	3–6	6–9	9–12	≥ 12
Повторяемость, %	57,3	20,5	12,3	5,8	2,3	1,8

Информация гидрометеорологической станции (далее – ГМС) Томск о сильном ветре нерепрезентативна, поскольку станция расположена в лесном массиве и имеет большую закрытость со всех сторон. Аэродром гражданской авиации Томск (Богашево) расположен на сравнительно возвышенном и открытом месте в 14 км юго-восточнее окраины г. Томска и в 4,5 км от железнодорожной станции Богашево. На западе в 18 км от аэродрома протекает р. Томь. Аэродром Томск расположен в зоне умеренно-континентального климата (Климатическая характеристика..., 2005).

Материалы для исследования были взяты из дневников погоды АВ-6 аэродрома Томск за период с 2005 по 2009 гг. Непрерывная продолжительность сильного ветра рассчитывалась как разность между временем начала и окончания сильного ветра. Все расчеты велись по Всемирному скоординированному времени (далее – ВСВ). Томское местное время отличается от ВСВ зимой на +6 ч, летом на +7 ч. За отдельный случай принималось усиление ветра в течение дня до 15 м/с и более. Если в этот же день ветер ослабевал, и не ранее чем через 1 ч вновь усиливался, то такое усиление ветра рассматривалось как самостоятельный случай.

В табл. 1 представлены результаты исследования непрерывной продолжительности сильного ветра на аэродроме Томск.

Установлено, что сильный ветер на аэродроме Томск может отмечаться от нескольких минут до 15 ч. Максимальную повторяемость имеют сильные ветры продолжительностью меньше 1 ч. Средняя непрерывная продолжительность сильного ветра составляет 2 ч. Примерно в 10 % случаев сильный ветер со скоростью 15 м/с и более продолжается от 6 до 15 ч. Чаще всего продолжительный сильный ветер отмечается в зимнее время и переходные сезоны года (декабрь, февраль, март). Проведенные нами исследования хорошо совпадают с исследованиями порывистых ветров в районе г. Томска (Рыбина, Слуцкий, 2005).

Ветер может усиливаться в любое время суток. На повторяемость сильного ветра оказывает влияние суточный ход ветра, который в дневные часы усиливается, в ночные – ослабевает. Суточный ход ветра влияет на общую повторяемость сильного ветра в различные сезоны года по-разному (рис.1). Весной и летом максимальная повторяемость сильного ветра приходится на дневные часы. Летом в период с 06 до 12 ч ВСВ происходит максимальное развитие конвективной облачности, что в свою очередь влияет на возникновение гроз и шквалов. Зимой и осенью влияние суточного хода на сильный ветер ослаблено, усиление ветра в этот период в основном связаны с особенностями синоптических процессов на юго-востоке Западной Сибири.

Проведенные исследования показали, что максимальную повторяемость в районе г. Томска имеют сильные ветры продолжительностью меньше 1 часа. В зимнее и весеннее время года сильный ветер может непрерывно наблюдаться в течение 6–15 часов. В суточном ходе наибольшая повторяемость сильного ветра отмечается в утренние и дневные часы, в ночные часы повторяемость уменьшается. Приведенные данные о непрерывной продолжительности и особенностях суточного хода сильного ветра могут быть использованы в практической деятельности специалистов-синоптиков.

ЛИТЕРАТУРА

- Ананова Л.Г., Зяблицкая К.Н. Сильный ветер в районе г. Томска // VII Всероссийский симпозиум «Контроль окружающей среды и климата «КОСК-2010», Томск, 5-7 июля 2010 г. – Томск: Граф-Пресс, 2010. – С. 202–204.
Климатическая характеристика аэропорта Томск (Богашево). Справочник. / Сост.: Слуцкий В.И. – Томск, 2005. – 222 с.
Рыбина Н.П., Слуцкий В.И. Порывистость ветра в районе Томска // Шестое сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу: Материалы совещания. – Томск, 2005. – С. 23–26.
Яркова В.М. Метеорологические условия сильного ветра в районе аэропорта Толмачево. – Тр. НРГМЦ, 1969. – Вып. 2. – С. 96–101.

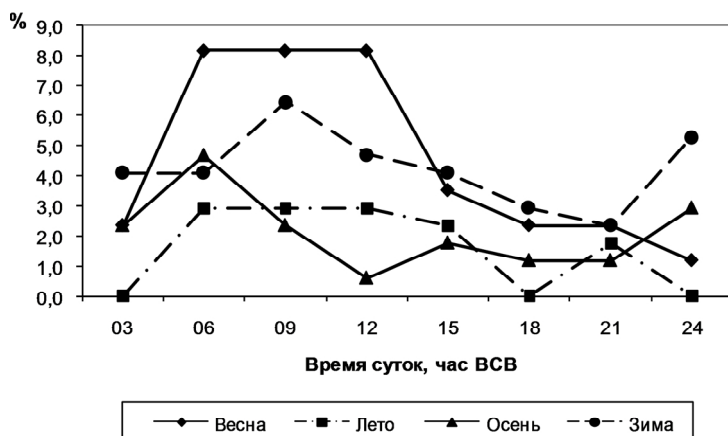


Рис. 1. Суточный ход сильного ветра по сезонам года за период 2005–2009 гг.

УДК 630.2

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ДИНАМИКУ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА
В ДРЕВОСТОЯХ, НЕ ЗАТРОНУТЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ**

Беляева Н.В., Григорьева О.И., Волкова О.А.

*Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, г. Санкт-Петербург,
Россия, e-mail: galbel06@mail.ru*

Многие исследователи отмечают, что в неблагоприятные по погодным условиям годы происходят заметные функциональные изменения в динамике развития древостоя и других компонентов лесных биогеоценозов. В худшие годы крупные деревья – лидеры снижают прирост, конкуренция с их стороны явно ослабевает, что позволяет отставшим в росте деревьям не только «пережить» неблагоприятный период, но зачастую и повысить прирост. В лучшие годы наблюдается обратная картина.

Таким образом, в древостое происходит компромиссное распределение ресурсов, которое в худшие годы способствует стабилизации продуктивности и повышению устойчивости, а в лучшие го-ды – прогрессирующему повышению продуктивности. В худшие годы ослабевает биологическая активность почвы, однако это приводит к накоплению ресурсов, которые реализуются фитоценозом в последующие, более благоприятные годы (Беляева, 2006 а).

Целью данной работы было установить зависимость между текущим приростом древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием, и климатическими показателями (табл. 1).

Объектами исследования являлись древостои, не затронутые хозяйственным воздействием, в разных типах леса (табл. 2). Постоянные пробные площади (далее – ПП) заложены на территории опытного лесного хозяйства «Сиверский лес» Ленинградской области. Применялся метод сплошных пересчетов. Период повторности таксации – 5 лет. Замер диаметров деревьев осуществлялся с точностью до 1 мм металлической мерной вилкой в двух взаимоперпендикулярных направлениях на высоте 1,3 м от шейки корня. В каждой ступени толщины (по породам) с помощью высотомера измеряли высоту не менее 5 деревьев. Полученные данные выравнивались графически и использовались для определения разрядов высот по ступеням толщины. Запасы вычисляли по таблицам высот и объемов стволов (в коре) для древостоев Ленинградской, Архангельской и Вологодской областей (Третьяков и др., 1952). Точность определения запасов – около 3%. Расчет текущего прироста выполнялся в соответствии с ГОСТ 18264-72.

Таблица 1

Температура воздуха и сумма осадков с 1970 по 2004 гг. по данным метеостанции «Белогорка»

Год	Средняя температура воздуха за год, $t_{\text{в}}$, °C	Сумма осадков за год, S, мм	Средняя температура воздуха за вегетационный период, $t_{\text{в}}$, °C	Сумма осадков за вегетационный период, S, мм
1970	3,3	734	14,2	375
1971	3,8	627	13,5	201
1972	4,8	559	16,3	226
1973	3,9	654	14,0	269
1974	5,0	815	14,4	432
1975	5,4	675	14,5	208
1976	1,9	638	12,1	321
1977	3,7	644	13,3	269
1978	2,3	653	12,8	349
1979	3,8	538	14,2	241
1980	3,0	747	14,1	332
1981	4,2	681	14,4	272
1982	4,2	631	13,2	347
1983	5,1	737	14,4	225
1984	4,5	598	13,6	298
1985	2,5	650	13,8	335
1986	3,8	763	13,7	399
1987	1,9	761	12,7	468
1988	4,7	673	15,5	403
1989	6,4	686	15,3	339
1990	5,3	715	13,0	337
1991	6,2	712	15,5	275
1992	6,4	503	16,2	191
1993	4,9	650	13,0	350
1994	5,3	615	15,8	334
1995	5,0	682	14,9	214
1996	4,1	556	13,7	196
1997	4,8	774	15,2	259
1998	3,6	759	14,0	376
1999	5,0	589	15,9	227
2000	5,6	924	13,5	571
2001	4,4	691	15,2	299
2002	4,6	459	15,5	151
2003	4,5	707	14,3	268
2004	4,5	743	14,5	407

Древостой – основной компонент фитоценоза. Выполняя транспорт, накопление и распределение ресурсов, он регулирует и стабилизирует биокруговорот элементов питания в лесном биогеоценозе, повышая тем самым устойчивость экосистемы. Однако, следует отметить, что устойчивость лесного фитоценоза определяется устойчивостью его компонентов и, прежде всего, его эдификатора и доминанта, т.е. древостоя. Наиболее ярко отражает устойчивость древостоя динамика текущего прироста. По этим показателям можно судить о скорости восстановления параметров древостоя после воздействия на него извне.

Таблица 2

Динамика текущего прироста в древостоях, не затронутых хозяйственным воздействием

Номер пробной площади	Состав древостоя	Год таксации	Тип леса	Среднепериодический текущий прирост, $\text{м}^3/\text{га}$ в год
10-1	8Е1Б1Ос+С	1974	Е.ЧС	-
		1978		12,2
		1983		11,4

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Номер пробной площади	Состав древостоя	Год таксации	Тип леса	Среднепериодический текущий прирост, м ³ /га в год
		1988		14,2
		1993		12,6
		1998		10,8
		2003		10,6
11-1	9Е1Б	1973	Е.КС	-
		1977		15,8
		1983		17,8
		1987		25,6
		1993		7,8
		1997		6,0
		2004		5,0
1А	I ярус: 10Б+Ос+С II ярус: 10Е	1970	Б.КС	5,4
		1975		10,1
		1979		8,5
		1984		7,5
		1989		7,0
		1994		6,5
		1999		5,7
		2004		7,8
		2009		6,1
6А	I ярус: 9Б1С II ярус: 10Е	1970	Б.КС	4,8
		1975		20,3
		1979		24,3
		1984		7,6
		1989		1,4
		1995		19,6
7А	I ярус: 8Б2ОС ед. С II ярус: 10Е	2010	Б.КС	0,7
		1970		6,9
		1975		7,2
		1980		13,0
		1985		6,4
		1990		12,2
		1995		4,0
5-1	10С ед. Б	2000	С.ЧВ	4,8
		2010		8,6
		1971		-
		1976		10,0
		1981		11,6
		1986		7,6
		1991		6,6
12-1	10С+Б. ед.Е	1996	С.ЧВ	7,4
		2002		7,7
		1973		-
		1978		13,0
		1982		7,5
		1987		11,6
		1993		9,8
6-3	10С ед. Б	1999	С.БР	6,7
		2005		8,0
		1971		-
		1976		12,2
		1981		5,4
		1986		7,8
		1991		10,0
		1996		8,4
		2002		5,0

По данным предыдущих исследований было установлено, что в древостоях, пройденных рубками ухода, текущий прирост в среднем в 1,5 раза выше, чем на участках леса, не затронутых хозяйственным воздействием (контроль) (Беляева, 2006 а, б).

Аналогичная ситуация была отмечена и на объектах комплексного ухода за лесом, т.е. рубок ухода и внесения удобрений. Здесь текущий прирост оказался в 2 раза больше, чем на контрольных участках (Беляева, 2006 а, б).

Кроме того, была выявлена зависимость между текущим приростом древостоев, пройденных комплексным уходом за лесом, и средней температурой воздуха и суммой осадков и за год, и за вегетационный период, которая выражается уравнением в виде (Беляева, 2006 а):

$$y = a_0 + a_1 t_g + a_2 S + a_3 t_g S$$

где a_0, a_1, a_2, a_3 – коэффициенты корреляции;
 t_g – средняя температура воздуха за год или вегетационный период, °С;
 S – сумма осадков за год или за вегетационный период, мм.

Таблица 3

Зависимость текущего прироста древостоя от температуры воздуха и суммы осадков за вегетационный период

Номер пробной площади	Среднепериодические		
	текущий прирост, м ³ /га в год	температура воздуха за вегетационный период, °С	сумма осадков за вегетационный период, °С
10-1	12,2	13,4	315,8
	11,4	14,1	283,4
	14,2	13,9	380,6
	12,6	14,6	298,4

Номер пробной площади	Среднепериодические		
	текущий прирост, м ³ /га в год	температура воздуха за вегетационный период, °С	сумма осадков за вегетационный период, °С
11-1	10,8	14,7	275,8
	10,6	14,9	303,2
	15,8	13,7	299,8
	17,8	13,5	375,0
	25,6	14,8	315,8
	7,8	14,9	250,8
	6,0	14,7	328,4
1A	5,0	14,7	328,4
	10,1	14,5	285,2
	8,5	13,1	295,0
	7,5	13,9	294,8
	7,0	14,2	388,8
	6,5	14,7	297,4
	5,7	14,7	254,4
6A	7,8	14,6	339,2
	20,3	14,5	285,2
	24,3	13,1	295,0
	7,6	14,2	388,8
	1,4	14,7	283,5
7A	19,6	14,6	306,0
	7,2	14,5	285,2
	13,0	13,3	302,4
	6,4	13,9	295,4
	12,2	14,0	389,2
	4,0	15,1	272,8
	4,8	14,5	325,8
5-1	8,6	14,9	281,3
	10,0	14,1	276,2
	11,6	13,8	292,6
	7,6	13,7	320,8
	6,6	14,4	364,4
	7,4	14,7	257,0
12-1	7,7	14,9	313,8
	13,0	13,5	308,0
	7,5	14,0	298,0
	11,6	13,6	345,0
	9,8	14,8	315,8
	6,7	14,9	267,7
6-3	8,0	14,6	339,2
	12,2	14,1	276,2
	5,4	13,8	292,6
	7,8	13,7	320,8
	10,0	14,4	364,4
	8,4	14,7	257,0
	5,0	14,9	313,8

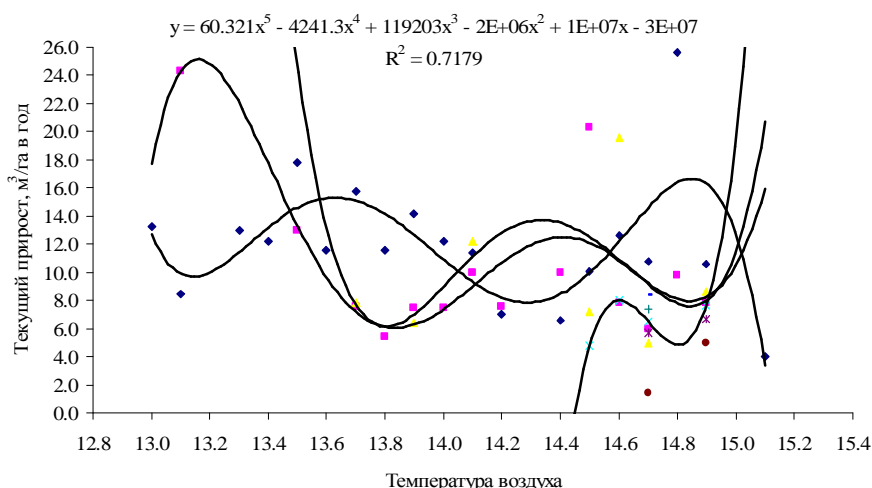


Рис. 1. Зависимость текущего прироста от температуры воздуха за вегетационный период.

Анализ текущего прироста, рассчитанного по данной модели за 30 лет, показал, что на эффективность комплексного ухода оказывают влияние погодные условия, как в период его проведения, так и в последующие годы. Комплексный уход, приуроченный к периоду с благоприятными погодными условиями, способствует интенсивному, но относительно кратковременному повышению прироста. Если уход начат в худших условиях, особенно в сухой период, эффект проявляется в меньшей мере, но более длительное время – до 10 лет. Погодные условия влияют на интенсивность круговорота азота, скорость его потребления древостоем и, таким образом, на срок действия удобрения. Именно поэтому при неблагоприятных погодных условиях (засуха, выпадение обильных, затяжных дождей) внесение удобрения рекомендуется от-

ложить до следующего года (Мельников, 1999; Люлькович, 2005; Беляева, 2006 а,б).

Анализ полученных данных позволил также сделать вывод о том, что удобрения, внесенные в разреженные древостои, ослабляют зависимость изменения таксационных показателей от погодных условий (Беляева, 2006 а).

Однако во всех исследованиях остался без внимания вопрос как влияют погодные условия на динамику текущего прироста в древостоях, не подверженных антропогенному влиянию (табл. 2).

Нами было отмечено, что указанных древостоях также наблюдаются колебания текущего прироста. На наш взгляд, они могут быть вызваны, прежде всего, изменениями погодных условий. Итоги наших наблюдений представлены в табл. 3. Проанализируем полученные результаты.

Анализ данных табл. 3 показывает, что средняя температура воздуха за вегетационный период за 30 лет наблюдений составила 14,3 °С, а сумма осадков – 309,1 мм. При этих показателях зафиксирован средний текущий прирост – 10,0 м³/га в год, который соответствует средним величинам в таблицах хода роста (Третьяков, 1952).

Кроме того, как видно из рис. 1, текущего прироста в размере от 6 до 14 м³/га в год можно ожидать при температуре воздуха за вегетационной от 13,6 до 14,8 °С и сумме осадков, близкой к средней.

Текущий прирост менее 6 м³/га в год отмечается в периоды, когда температура воздуха за вегетационный период превышала среднее значение на 0,4–0,8 °С (14,3 °С), а сумма осадков оказывалась на 20–50 мм меньше среднего показателя (309,1 мм), т.е. в засушливые годы рост древостоев значительно замедляется (табл. 3).

Текущий прирост более 14 м³/га в год, как правило, был зафиксирован в периоды с повышенной температурой и влажностью воздуха.

В заключение нами была сделана попытка установить связь между текущим приростом, температурой воздуха и суммой осадков за вегетационный период.

Зависимость между текущим приростом и температурой воздуха за вегетационный период носит полиномиальный характер (рис. 1). Между суммой осадков за вегетационный период и текущим приростом явной связи выявлено не было. Это позволяет сделать вывод о том, что на развитие лесного фитоценоза влияет географический район произрастания и комплекс лесоводственно-таксационных показателей, которые, в свою очередь, складываются под влиянием многих сочетаний факторов среды произрастания, а не только под влияние климатических изменений. Все это необходимо учитывать при изучении роста и развития естественных древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов южной тайги на объектах комплексного ухода за лесом: Дис. ...к.с.-х. наук. – СПб., 2006 а. – 186 с.

Беляева Н.В. Интенсивность восстановления текущего прироста в сосняках и ельниках после комплексного ухода // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – Вып.10. – СПб.: СПбГЛТА, 2006 б. – С. 4–8.

Львович И. Н. Функциональные изменения в звеньях биологического круговорота в лесных экосистемах после удобрения и рубок ухода: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. – СПб., 2005. – 18 с.

Мельников Е.С. Лесоводственные основы теории и практики комплексного ухода за лесом: Автореф. дисс. ...д-ра с.-х. наук. – СПб., 1999. – 35 с.

Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г. Справочник таксатора. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 853 с.

УДК 947.084

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОДНОГО РЕЖИМА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Бурдин Е.А.

Государственный педагогический университет, г. Ульяновск, Россия, burdin_e@mail.ru

Анализ источников показал, что воздействие Волжского каскада гидроузлов на экологическую систему бассейна было глобальным по масштабам, сложным, многогранным и противоречивым процессом. В рамках данной статьи мы рассмотрим изменения микроклимата прибрежных территорий волжских водохранилищ и гидрологического цикла, поскольку они тесно связаны с социальной и экономической сферами жизни Поволжья и всей страны.

По нашему мнению, последствия сооружения Волжского каскада для окружающей среды изучены пока ещё недостаточно. Однако совершенно очевидно, что гидростроительство активно влияет на природную среду, хозяйственную деятельность и условия жизни человека в следующих районах: 1) водохранилище с прибрежной территорией; 2) нижний бьеф в пределах зоны регулирования; 3) отдалённые районы в сфере действия водохозяйственных и гидрологических связей. Остановимся более подробно на трансформации микроклимата прилегающих территорий в основном на примере Рыбинского и Куйбышевского водохранилищ как наиболее изученных, тем более что данные с других водоёмов во многом совпадают со сведениями, полученными в результате изучения вышеуказанных.

Ширина полосы значительного влияния волжских водохранилищ колеблется от 10–12 км на Рыбинском до 3–10 км на Куйбышевском море (Матарзин, 2003). Если принять за нижние и верхние границы этой зоны соответственно 3 и 12 км, то климатическим изменениям подверглась площадь от 377,4 тыс. га до 1,51 млн. га, или от 19,3 % до 76,7 % от общей площади искусственных морей.

Создание водохранилищ привело к увеличению скорости и частоты ветров в связи с появлением огромных открытых акваторий и вырубкой лесных массивов. Например, среднесуточная скорость ветра в районе г. Сенгилей Ульяновской области увеличилась с 3,5 до 4,5 м в секунду, то есть в 1,3 раза (Рогозин, Киселева, 1965). Сильные ветра приводят к штормовому волнению. Так, в Рыбинском и Куйбышевском водохранилищах максимальная высота волн достигает соответственно более 2,5 и 3,2 м, в то время как в речных условиях обычно не превышала 0,8 м (Авакян и др., 1987; Буторин, 1969).

Усиление ветрового режима является отрицательным моментом, так как вызывает следующие последствия: 1) сильные штормы, препятствующие нормальному судоходству; 2) волны, увеличивающие берегообрушение и приводящие в негодность различные портовые сооружения; 3) ветровая эрозия прибрежных земельных угодий; 4) завядание растений; 5) изменение динамики сезонных миграций птиц и т.д. (Структура островных экосистем..., 1980). Вместе с тем новый ветровой режим весьма благоприятен для развития ветроэнергетики.

Как правило, водохранилища весной охлаждают окружающую местность, вызывая смещение вегетационного периода, а в конце лета и осенью оказывают согревающее воздействие. Например, ежегодно новый ледовый режим Рыбинского моря сдвигает начало вегетации растений на прибрежных земельных угодьях на срок от 2 до 4 недель, причём количество осадков в летний период выросло с 250 до 300 мм (Лукияненко, 2003). В итоге не успевают вызревать некоторые сельскохозяйственные культуры. В связи с большой массой воды, которая за летний период запасает значительное количество тепла, осенью наблюдается более позднее охлаждение воды. Поэтому ледостав часто запаздывает. По данным исследований Куйбышевского водохранилища в конце 1950 – начале 1960-х гг., в июне – июле оно оказывало охлаждающее влияние на климат прибрежной части, причём среднемесячная температура воздуха в это время понижалась на 0,3–0,6 °С, а в августе – сентябре повышалась на 0,5–1,3 °С (Рогозин, Киселева, 1965). Разница между температурой воздуха над удалённой на несколько км от водохранилища территорией и акваторией может составлять более 2 °С (Куйбышевское водохранилище, 1983). Отмечается смягчающее воздействие водохранилищ на климат побережий и островов, что проявляется в меньшей по сравнению с удалённой территорией амплитуде суточных колебаний температуры и в общем должно положительно воздействовать на большинство организмов (Структура островных экосистем..., 1980).

В целом для акваторий волжских водохранилищ и береговых зон характерны морские микроклиматические свойства: повышенная влажность, скорость и частота ветров, пониженная амплитуда суточных колебаний температуры, влажности воздуха и скорости ветра, сдвиг суточных пиков метеорологических элементов, обратное по сравнению с сушей вертикальное распределение температуры и влажности в приземном слое воздуха и т.д. (Колобов, 1968; Куйбышевское водохранилище, 2008).

Наряду с увеличением гарантированных запасов пресных вод образование водохранилищ привело к радикальному изменению гидрологического цикла в речной системе и соответственно вызвало коренную перестройку водных и наземных экосистем. Главными причинами указанных процессов являются резкое замедление скоростей течения и водообмена и большие колебания уровня зарегулированной реки. До строительства волжских гидроузлов вода от г. Рыбинска до г. Волгограда протекала за 50 суток, а после – за 450–500 суток, то есть скорость водообмена уменьшилась в 12 раз, что привело к катастрофическому снижению самоочищаемости водохранилищ (Розенберг, Краснощеков, 1996). По авторским подсчётам, скорости течения на разных участках уменьшились приблизительно от 2 до 8 раз. Одна из основных негативных особенностей нового гидрологического режима для жизни водных и прибрежных экосистем – это принципиально новая ритмика, к которой популяции водных и пойменных биоценозов не адаптированы (Куйбышевское водохранилище, 2008).

Попуски воды через плотины гидроузлов осуществляются преимущественно в интересах энергетики, поэтому интересы других отраслей экономики и природной среды чаще всего не учитываются. Между тем колебания уровней в волжских водохранилищах часто достигают значительных величин, иногда ставящих в катастрофическое положение не только экосистему, но и системы водоснабжения. Например, весной 2005 г. и летом 2010 г. резкое снижение уровня Куйбышевского водохранилища привело к тому, что водозаборы, обеспечивавшие питьевой водой Заволжский и часть правобережных районов г. Ульяновска, оказались в неглубоких водоёмах с тухлой заиленной водой. Ульяновскводоканалу в срочном порядке пришлось переводить водоснабжение населения на воду из артезианских скважин.

В Куйбышевском море динамика уровня режима в 1990–2005 гг. в среднем варьировалась от 49 м до 53,1 м, то есть равнялась 4,1 м (Куйбышевское водохранилище, 2008). В Рыбинском водохранилище в 1955–1960 гг. амплитуда колебаний уровня воды в среднем составляла около 3,6 м, а в отдельные годы – до 5,9 м (Буторин, 1969; Куйбышевское водохранилище, 2008). Из-за больших изменений уровня его площадь значительно сокращается. Максимальное понижение уровня происходит зимой. Его наибольшие значения могут составлять от 7,5 м в Куйбышевском водохранилище до 4,5 м в Ивановском, а наименьшие – от 3 м в Волгоградском и Горьковском морях до 1 м в Саратовском (Куйбышевское водохранилище, 2008).

Изучение влияния крупномасштабного антропогенного вмешательства в природную среду Волжского бассейна показало, что оно привело к широкому спектру изменений – от незначительного преобразования до полного уничтожения экологических систем не только самой реки и её притоков, но и пойменных и надпойменных территорий, а также прилегающих земельных угодий. Волга превратилась в почти полностью зарегулированную водную систему техногенно-природного типа. Одним из важнейших проявлений процесса воздействия гидростроительства на природную среду бассейна явилось изменение микроклимата прибрежных территорий водохранилищ Волжского каскада площадью от 377,4 тыс. га до 1,51 млн. га и коренное изменение их гидрологического режима.

**Статья выполнена за счёт средств гранта РГНФ № 11-11-73003 а/В
ЛИТЕРАТУРА**

- Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. – М.: Мысль, 1987. – 325 с.
Буторин Н.В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах Волжского каскада. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1969. – 322 с.
Колобов Н.В. Климат Среднего Поволжья. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. – 252 с.
Куйбышевское водохранилище / Рос. акад. наук, Ин-т экологии Волж. бассейна; Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. – 123 с.
Куйбышевское водохранилище / Сост. Н.В. Буторин, М.А. Фортунатов и др.; Отв. ред. А.В. Монаков. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1983. – 214 с.
Лукьяненко В.И. Об исторической целесообразности и нравственной необходимости воссоздания Мологской административной территории // Мологский край: проблемы и пути их решения: Материалы Круглого стола / Отв. ред. В.И. Лукьяненко. – Ярославль: Издательство ВВО РЭА, 2003. – 202 с. – С. 5-35.
Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. – Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2003. – 296 с.
Рогозин И.С., Киселева З.Т. Оползни Ульяновского и Сызранского Поволжья. – М.: Наука, 1965. – 160 с.
Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. – 250 с.
Структура островных экосистем Куйбышевского водохранилища / Сост. Ю.Е. Егоров, И.Д. Голубева и др.; Отв. ред. Ю. Е. Егоров. – М.: Наука, 1980. – 175 с.

УДК 911+504.055

ЗАВИСИМОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЛЕСНЫХ МАССИВАХ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Буц Ю.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина, e-mail: buyuv@mail.ru

На территории Украины ежегодно возникают сотни чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) вызванных пожарами в естественных экосистемах, площадь которых достигает нескольких тыс. га. Пожары существенно влияют на экосистему в целом, а также на компоненты экосистемы: растительность, почвы, животный мир, гидрохимический, геохимический тепловой балансы, и тому подобное. Степень влияния пирогенного фактора, а также последующее возобновление экологической системы зависит от интенсивности пожара, типа растительности, почвы (Фурьев, 1979).

Поэтому необходимость детального анализа, оценки и зависимости возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами в естественных экосистемах, от внешних природных факторов, а также выявления их влияния и последствий особенно актуальна в настоящее время задача, когда антропогенное давление на экосистемы постоянно усиливается.

Целью наших исследований является анализ последствий чрезвычайных ситуаций связанных с пожарами в естественных экосистемах с 2005 по 2009 гг. и выяснения зависимости их возникновения от метеорологических показателей, в частности, температуры атмосферного воздуха в разных регионах Украины.

Пожароопасная ситуация 2005–2009 гг. в естественных экосистемах формировалась под воздействием человеческого фактора и природно-климатических условий.

Весной, традиционно, значительное количество лесных пожаров возникли в результате выжигания сухой растительности и ее остатков на сельскохозяйственных полях отвода автомобильных и железнодорожных путей, парках и тому подобное, которые находятся рядом с лесными массивами.

В течение последних лет стоит отметить тенденцию, что с августа по октябрь формируется аномально засушливый период, с полным отсутствием осадков в некоторых районах южных и восточных областей. Кроме того, возникновению лесных пожаров способствовал резкий рост посещения лесов населением и нарушение им требований пожарной безопасности. Среди лесных массивов или рядом с ними нередко расположены большие промышленные центры, линии электропередач, нефте- и газопроводы, развитая сеть путей, что также способствует угрозе пожаров.

В 2005 г. на территории Украины возникли 4223 пожара в лесном фонде и 127 пожаров на торфяниках (www.mns.gov.ua). Средняя площадь лесного пожара на один случай составляет 0,5 га. Из числа пожаров, по вине населения – 3419 случаев (92%), в результате сельскохозяйственных палов – 223 (6%), из других причин – 16 (2%). Огнем пройдено 1937 га лесов, в т.ч.

верховым 282 га (15%). Общие убытки, причиненные лесными пожарами, составили 3,5 млн. грн, из них прямые – 249,3 тыс. гривен.

В целом по стране в течение 2005 г. огнем уничтожено и повреждено лесных массивов и торфяников на общей площади 2612,5 га, нанесены материальные убытки на сумму больше 3611 тыс. грн. Часть лесных земель, которые испытали низовые пожары, составила 86%, верховых – 13%, подземных – 1%.

В 2006 г. на территории Украины возникли 3842 пожара в лесном фонде и 150 пожаров на торфяниках. Количество лесных пожаров уменьшилось на 381 (10%), торфяных – наоборот увеличилось на 23 (18%), чем в 2005 г. Средняя площадь лесного пожара на один случай составляет 0,5 га.

Огнем пройдено 3399 га лесов, в т.ч. верховыми 384 га. Общие убытки, причиненные лесными пожарами, составили 5,1 млн. грн., из них побочные (тушение пожаров и возобновление лесов), – 4,6 млн. грн. (90%).

В целом по стране в течение 2006 г. огнем уничтожено и повреждено лесных массивов и торфяников на общей площади 4446,2 га, нанесены материальные убытки на сумму больше 5917,6 тыс. грн. Часть лесных земель, которые испытали низовые пожары, составила 87%, верховых – 13%. Кроме того, пожарами повреждено 243 га нелесных земель, отнесенных в лесной фонд.

Не смотря на то, что количество лесных пожаров в 2006 г. уменьшилось на 10%, площади пройдены пожарами, увеличились в 1,6 раза.

В течение 2006 г. 9 случаев пожаров в естественных экосистемах достигли уровня чрезвычайных ситуаций (7 лесных и 2 степных и хлебных массивов), что в 3 раза больше сравнительно с прошлым годом. Нужно отметить и то, что почти 67% (6 случаев) от общего количества пожаров возникли в сентябре в юго-восточной части страны, где со второй половины августа до октября сформировался мощный засушливый период, в течение которого в некоторых районах Донецкой, Луганской Харьковской и Херсонской областей совсем не было осадков.

В 2007 г. первые лесные пожары были зафиксированы уже в феврале и длились по ноябрь. Очень жаркое и длительное лето, с ветреной, без осадков погодой также способствовало обострению пожарной опасности, с большим количеством пожаров по масштабам и нанесенному ущербу. За этот период было ликвидировано 3017 лесных пожаров – 60% общего количества за 2007 г.

В 2007 г. на территории Украины количество лесных пожаров увеличилось на 2258 (почти в 1,6 раз) сравнительно с 2006 г. Средняя площадь пожара на один случай составляет 2,5 га. Огнем пройдено 12,7 тыс. га лесов Украины. В 52 случаях произошли большие лесные пожары – 10,8 тыс. га (Херсонская область 7,3 тыс. га; АР Крым около 1 тыс. га). Общие убытки, причиненные лесными пожарами, составили 181,4 млн. грн.

В целом по стране в течение 2007 г. огнем уничтожено и повреждено лесных массивов на общей площади 13787 га, нанесены материальные убытки на сумму больше 188412,2 тыс. грн., в том числе стоимости сгоревшего леса на пне и заготовленной продукции – на 57082,1 тыс. гривен. Наибольшие площади, охваченные пожарами, зафиксированы на территории Херсонской области – 8886 га и Автономной Республики Крым – 1482 га. Убытки от этих пожаров составляют в целом, соответственно, 85420,0 тыс. грн. и 97788,7 тыс. гривен.

Характерной особенностью 2007 г. была сконцентрированность чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами в естественных экосистемах в южных, восточных и юго-восточных областях, где погодные условия способствовали высокой пожарной опасности. Наибольшее количество пожаров произошло на территории Херсонской области (12 ЧС).

В 2008 г. на территории лесного фонда Украины возникло 3316 пожаров. Количество лесных пожаров уменьшилось на 2258 (почти в 1,6 раза) сравнительно с 2007 г. Средняя площадь лесного пожара на один случай составляет 2,5 га.

Огнем пройдено 4521 га лесонасаждений Украины, в том числе верховым 1110 га. Общие убытки, причиненные лесными пожарами, составили 52,7 млн. грн., из них побочные (тушение пожаров и возобновление лесов), – 40,8 млн. грн. (77%). Сравнительно с 2007 г., количество пожаров и пройденная огнем площадь уменьшились в 1,5 раза, а нанесенные убытки – в 3,4 раза.

В течение 2008 г. возникло 28 ЧС, связанных с пожарами лесных, степных и хлебных массивов и на торфяниках. Сравнительно с 2007 г. количество ЧС уменьшилось лишь на 7% (в течение 2007 г. возникло 30 ЧС в естественных экосистемах). Особенностью отмеченного периода была сконцентрированность всех ЧС, связанных с пожарами, в июле-сентябре (большинство – в августе), когда на большинстве территории страны, особенно на юге и востоке, преобладала знойная и засушливая погода.

Наибольшее количество пожаров в естественных экосистемах произошло на территории Луганской и Харьковской областей (соответственно 7 и 6 ЧС).

Наиболее резонансной была ЧС регионального уровня, которая возникла в Харьковской области в Балаклейском и Изюмском районах. Пожаром было уничтожено около 1300 га хвойного леса. Ориентировочная сумма материальных убытков составляет свыше 7,5 млн. гривен.

В 2009 г. на территории лесного фонда возникло 4900 пожаров. Количество лесных пожаров увеличилось на 1584 (почти в 1,5 раза) сравнительно с 2008 г., однако благодаря оперативному выявлению и тушению, преимущественно в начальной стадии, пройденная огнем площадь осталась на уровне показателей в прошлом году – 4,5 тыс. га. Часть насаждений, которые погибли в результате верховых пожаров, уменьшилась на 158 га (14%). При этом, от грозных разрядов возникли только 24 пожара (0,5%), все другие – через человеческий фактор.

Общие убытки, причиненные лесными пожарами, составили 44 млн. грн. Сравнительно с 2008 г. нанесенные убытки уменьшились на 16 %.

В течение 2009 г. возникло 20 ЧС, связанных с пожарами в естественных экосистемах (лесных, степных и хлебных массивов и на торфяниках). Сравнительно с 2008 г., количество ЧС уменьшилось на 29% (в течение 2008 г. возникло 28 ЧС, связанных с пожарами в естественных экосистемах).

Особенностью этого периода было то, что в течение пожароопасного периода отмечалась температура воздуха выше нормы и на большинстве территории страны сохранялась чрезвычайно высокая пожарная опасность.

Проанализировав данные Национального доклада о состоянии техногенной и природной безопасности в Украине за 2005–2009 гг. (www.mns.gov.ua) и архивные данные Украинского гидрометеорологического центра (meteo.com.ua), отмечена определенная зависимость между повышением температуры воздуха и возникновением пожаров в естественных экосистемах.

С целью определения наличия существенной зависимости распространенности пожаров в естественных экосистемах от температуры атмосферного воздуха, рассчитан с помощью статистических расчетов коэффициент корреляции, который равен $r=0,81$. Нами выполнена также линейная фильтрация и использован метод регрессионного анализа. Коэффициент детерминации составляет $R^2=0,65$. Проведенные расчеты свидетельствуют о существовании зависимости между динамикой температуры атмосферного воздуха и количеством пожаров в естественных экосистемах (рис. 1).

Формула линии тренда имеет вид (1):

$$y = 234,3x - 3864,9$$

(1)

где y – количество пожаров в естественных экосистемах;

x – максимальная температура воздуха июля.

Таким образом, в результате проведенных аналитических и статистических исследований, можно сделать следующие выводы:

1. В течение 2005–2009 гг. количество пожаров в естественных экосистемах достаточно динамично и в значительной мере высокие показатели вероятности возникновения лесных пожаров и ущерба от них характерны для хвойных молодняков и

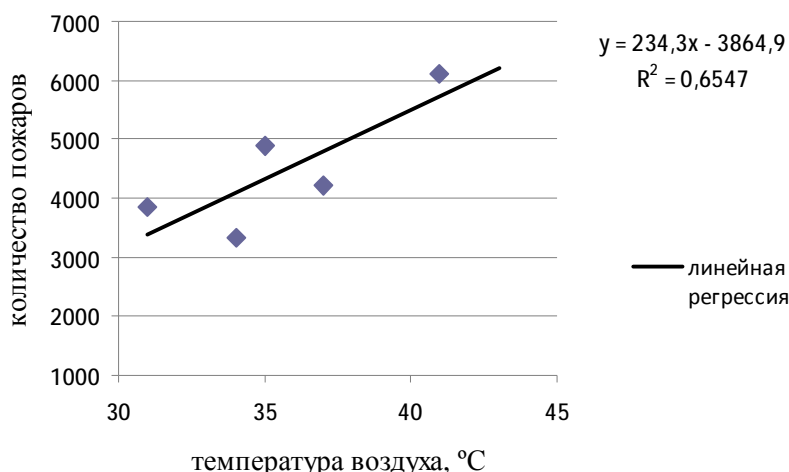


Рис. 1. Зависимость между температурой воздуха и количеством пожаров в естественных экосистемах

средневековых насаждений Юга, Востока и Полесья Украины. В других регионах страны, где преобладают лиственные древостои или значительное количество осадков в течение вегетационного периода, пожарная опасность незначительна, соответственно, пожары возникают в единичных случаях.

2. В течение последних лет стоит отметить тенденцию, что с августа по октябрь формируется аномально засушливый период, с полным отсутствием осадков в некоторых районах южных и восточных областей. За последние 5 лет температура атмосферного воздуха в июле во всех случаях превышала показатель в $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$, что существенно повышает показатели пожарной опасности.

3. Проанализировав полученные расчетные данные, можно констатировать, что количество пожаров в естественных экосистемах существенно зависит от температуры атмосферного воздуха, и будет возрастать с повышением температуры воздуха

летом, что является особенно актуальным для восточных, юго-восточных и южных областей Украины.

Проведенные исследования доказывают, что пожароопасность в естественных экосистемах существенно зависит от метеорологических показателей. Последующие исследования следует направить на установление зависимости количества пожаров от других метеорологических показателей, в частности, количества осадков, абсолютной и относительной влажности, адвекционной и конвекционной динамики воздуха и тому подобное, а также на прогнозирование возникновения пожаров в естественных экосистемах.

ЛИТЕРАТУРА

МНС України. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні [Електронний ресурс]: http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html.

Український гідрометеорологічний центр України. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи. Архівні дані [Електронний ресурс]: <http://meteo.com.ua/pas/arch>.

Фурьев В.В., Д.М. Киреев. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. – Новосибирск: «Наука», 1979. – 160 с.

УДК 551.58:332(470.40/43)

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ЭКОНОМИКУ РЕГИОНА

Карягин Ф.А.

Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия, e-mail: ecolog_rgsu_cheb@mail.ru

Изменения климата – сегодняшняя реальность, и происходящие явления показывают его потепление. За последние 100 лет среднегодовая температура на планете увеличилась на целый градус (Бедрицкий, 2003). Все без исключения климатические модели свидетельствуют о продолжении повышения температуры Земли и в XXI в.

В период глобального потепления и на территории России произошли заметные изменения статистических характеристик климатического режима. Они различны и неоднозначны по регионам. Не во всех регионах мира происходящие изменения климата имеют одни лишь негативные последствия, погодно-климатические условия могут быть очень важным фактором, положительно влияющим на экономическое развитие. Так, в большей части территории России, в том числе и на Средней Волге, происшедшие в последние десятилетия климатические изменения по ряду показателей оказались даже благоприятными для экономики и жизни людей. В качестве объекта исследования рассматривается находящийся в центре Европейской территории России (далее – ЕТР) Волго-Вятский район. Территория района составляет более 260 тыс. км², где проживает около 7,6 млн. человек.

Анализ климатических условий региона за XX в. (по некоторым параметрам с 1890 г.) показывает, что тенденции изменения климата в районе в целом синхронны глобальным и вскрывают значительные изменения погодных условий за исследуемый период и, особенно, за последние десятилетия. В рассматриваемом регионе это достаточно отчетливо проявляется в заметной потеплении (рис.1).

За прошедшее столетие приземная среднегодовая температура воздуха здесь увеличилась в среднем на 1,5°C. Наибольший вклад в рост среднегодовой температуры вносит повышение температуры воздуха в зимний период (до 3,2–4,0°C). Летние температуры остались на уровне. По сравнению с первой половиной XX столетия в последнем тридцатилетии и начале XXI века интенсивность потепления увеличилась в 2–3 раза.

Потепление климата, прежде всего, усилило процессы испарения, способствовало повышению влажности и увеличению количества осадков. Произошли изменения и в режиме их выпадения. Всеми метеорологическими станциями, функционирующими в регионе, отмечается повышение влажности воздуха и увеличение осадков. Осадки за год увеличились, прежде всего, за счет зимних (рис. 2).

Изменения температуры коснулись и всех других параметров погоды – климатических условий: барического режима и режима ветра, снежного покрова, оттепелей и заморозков, промерзания грунта и др. Рассмотрим отклики экономики региона на воздействие происходящих изменений климата.

В Волго-Вятском районе основными отраслями промышленности являются машиностроение, энергетика и химическая промышленность. Машиностроение региона специализируется на производстве станков, транспортных средств и сельскохозяйственных машин и агрегатов для них, электротехнического и энергетического оборудования. Энергетику представляют крупные ТЭЦ, Горьковская и Чебоксарская ГЭС. Сельское хозяйство специализируется на производстве зерна, молочно-мясном животноводстве. В пригородах развито овощеводство и птицеводство. В северной части региона развита лесная промышленность.

Машиностроение относительно других отраслей хозяйства менее зависимо от климата и происходящих в нем изменений. Но и здесь изменения большинства параметров климата сказываются благоприятно, способствуя повышению производительности труда.

Энергетические отрасли, имеющие особенности по используемым источникам энергии, имеют достаточно четкую реакцию на изменения климата. На гидроэнергетике особенно сильно отражаются изменения в режиме выпадения осадков, снежного покрова, промерзания грунта и, естественно, изменения в режиме рек, питающих Волгу. Наблюдаемое в последние десятилетия увеличение осадков повышает производительность гидроэлектростанций. Несмотря на увеличение зимних осадков на Волге и ее притоках не снизился весенний подъем уровня воды. Уменьшение весенних расходов связано с теплыми зимами. Значительно увеличилось число дней с оттепелями, в период которых происходит интенсивное испарение и уменьшение влагосодержания снежного покрова.

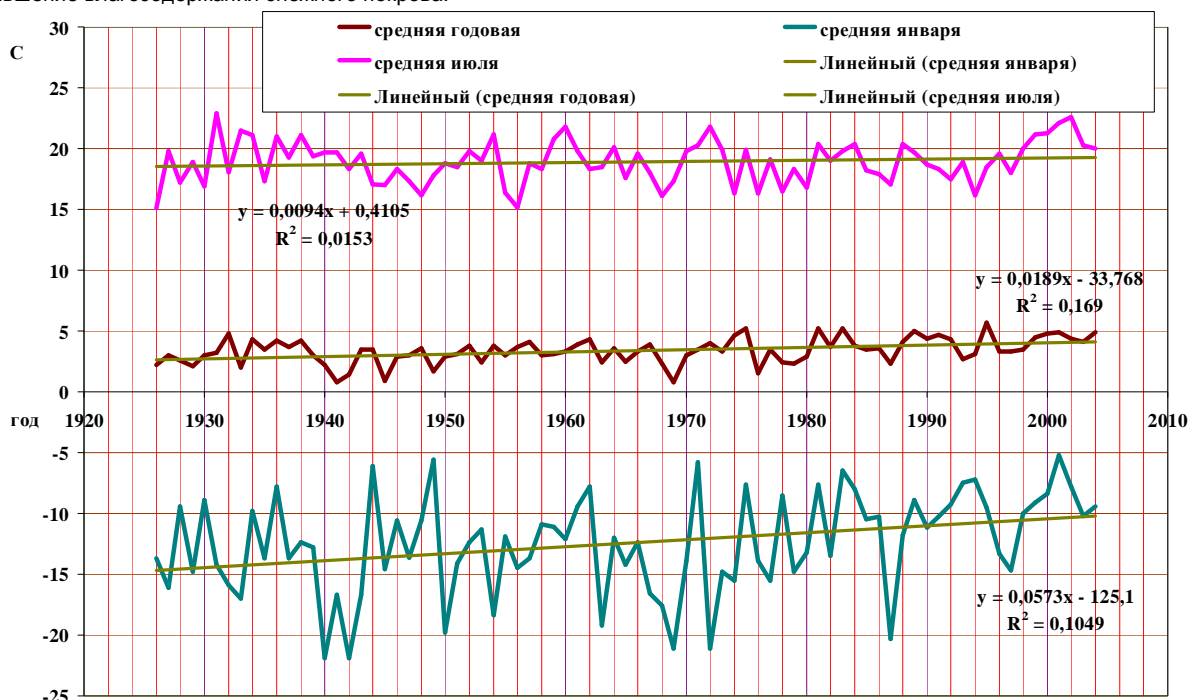


Рис. 1. Графики хода и линейные тренды средней годовой, средней январской и средней июльской температур (Лысков, Нижегородская область).

Повышение зимних температур и устойчивый снежный покров способствовали значительному уменьшению промерзания грунта (рис.3). Промерзание грунта в ряде районов региона уменьшилось почти вдвое. Уменьшение весенних расходов и увеличение зимнего и летнего расхода на реках благоприятно сказываются на эксплуатации гидроэлектростанций и повышении их производительности.

Ветроэнергетическая отрасль зависит от скорости ветра, и наблюдаемое в регионе в связи с потеплением некоторое увеличение скорости ветра повышает производительность труда в этой отрасли.

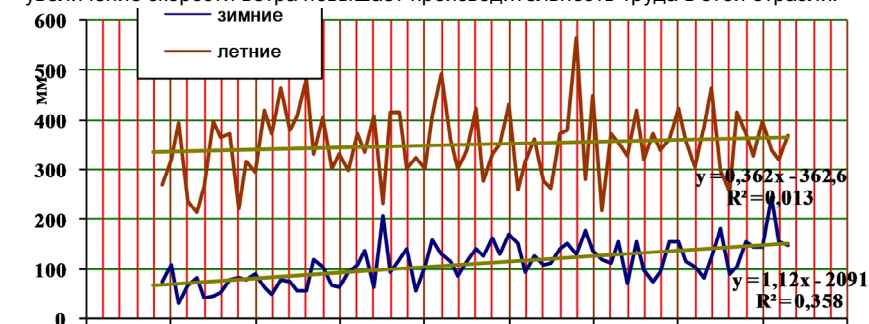


Рис. 2. Осадки. Графики хода и линейные тренды зимних и летних осадков (Саранск, Республика Мордовия).

время отопительный сезон в областях и республиках региона официально начинался с 15 сентября, то в последние годы в жилые дома тепло подается – с 5 по 15 октября.

В то же время вследствие увеличения повторяемости оттепелей ухудшаются условия эксплуатации зданий и сооружений, в особенности, дорог, уменьшается их долговечность, это относится и к историческим памятникам. Значительно больше стало затрат на весенний ямочный ремонт дорог. Увеличение количества зимних осадков вызвало рост трудозатрат на очистку дорог и вывозку снега с городских территорий. Рост числа дней с высокими летними температурами увеличил затраты на кондиционирование зданий.

В коммунальной отрасли наиболее чувствительным к изменениям климата является зеленое хозяйство. Здесь положительно сказалось повышение средней годовой и, особенно, зимней температуры воздуха и почвы в перезимовке культур. Некоторое увеличение осадков способствовало лучшему развитию растений и снижению трудозатрат на поливе. Учет происходящих изменений климата позволил специалистам этой отрасли разводить в населенных пунктах декоративные культуры более южных зон.

Несмотря на большую работу по улучшению качества автомобильных дорог, совершенствование средств передвижения и усиление их мощности, транспорт все еще остается в большой зависимости от погодных-климатических условий, от своевременной и качественной информации о них. Из всех видов транспорта гражданская авиация более всех зависит от погоды и еще больше от своевременной и качественной информации о ней. Повышение зимних температур во всех отраслях транспорта способствовало экономии топлива, оно особенно положительно сказалось в эксплуатации автомобилей, работающих на жи-

Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, дорожное и коммунальное хозяйство являются жизнеобеспечивающими отраслями и во многом зависят от погодных-климатических явлений. Темпы и качество строительства зданий и сооружений, и особенно, дорог, напрямую зависят от погодных условий. Повышение среднегодовых температур, прежде всего, зимних, уменьшение промерзания грунта положительно сказались в эксплуатации зданий и сооружений, подземных коммуникаций. За последние полвека реальная продолжительность отопительного сезона в регионе уменьшилась в среднем на 28 дней. Если в советское

женном газе, способствуя более полному сгоранию топлива. В условиях более теплых зим меньше поломок транспортных средств. В то же время повышение количества зимних осадков, более частые оттепели, сопровождаемые туманами и моросью, ухудшая видимость на трассах, вызывают увеличение аварийности. Сокращение периода ледостава с одновременным уменьшением толщины льда способствует продлению сроков навигации в речном судоходстве. Навигация на Волге и ее основных притоках за последние 30 лет в среднем увеличилась на две недели.

Из всех отраслей хозяйства наиболее метеозависимым является сельское хозяйство, оно реально ощущает изменения климата на себе. Происходившие к настоящему времени изменения в термическом режиме и режиме увлажнения оказались, в основном, благоприятствующими сельскохозяйственному производству. Климат региона стал более мягким, произошло некоторое сглаживание максимальных значений метеорологических характеристик, сузились амплитуды годового хода температуры в результате преимущественного роста зимних температур. Сузилась амплитуда и в суточном ходе температуры за счет повышения влажности воздуха и облачности. Появилась тенденция к уменьшению повторяемости зим с опасными для озимых культур минимальными температурами почвы.

Исключением является 2010 г. Ряд ученых причину аномальной жары и засухи лета и холодной зимы того года видит в загрязнении Атлантики нефтепродуктами в результате аварии на нефтепромысле в Мексиканском заливе. Мы тоже такого же мнения.

В целом за последние десятилетия заметно увеличились безморозный и вегетационный периоды. Произошло увеличение не только их продолжительности, но и теплообеспеченности, что выразилось в увеличении суммы эффективных температур. Суммы эффективных температур в регионе повысились в среднем на 40–50 градусов. Увеличение безморозного периода связано с более ранним прохождением последних заморозков весной и поздним наступлением первых заморозков осенью. В результате безморозный период за последние 75 лет в среднем по региону увеличился примерно на 15 дней. Увеличение вегетационного периода связано в основном с более поздним прохождением средней суточной температуры через 0°C, +5°C, +10°C осенью. В итоге вегетационный период за последние полвека увеличился почти на 10 дней (Карягин, 2001).

Произошел некоторый сдвиг времен года. Времена года и явления в природе – первые заморозки и первый снег, установление устойчивого снежного покрова, перехода среднесуточной температуры воздуха через основные градации (+15°C, +10°C, +5°C, 0°C, -5°C, -10°C, -15°C) осенью и другие явления стали наступать с отставанием от обычных для данной природной зоны сроков на 10–15 дней. Наблюдения на метеостанциях гг.Чебоксары и Козьмодемьянска показали, что переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в 1951–1980 гг. в среднем происходил 1 апреля, а в 1981–2007 гг. он стал наступать позже (4 апреля), также на 2 дня позже (11 апреля в 1971–1980 гг. и 13 апреля после 1980 г.) наблюдается сход снега. Здесь на неделю позже происходит полное оттаивание грунта (21 апреля в 1971–1980 гг. и 27 апреля после 1980 г.).

Уменьшение амплитуды температуры воздуха, промерзания грунта, некоторое увеличение осадков дают основание утверждать о снижении континентальности климата республики. В итоге за весь наблюдаемый период, особенно начиная с 1970 г., вырос биоклиматический потенциал региона. С эффектом повышения температуры, снижения ее амплитуды и некоторого увеличения осадков в значительной степени связаны большая экономия топлива, рост продуктивности в сельском хозяйстве. Наблюдаемое потепление в комбинации с увеличением количества осадков должно привести к положительным результатам в повышении урожайности в земледелии и продуктивности в животноводстве. Успешное возделывание таких южных культур, как сахарная свекла и соя, выращивание садоводами сливы, винограда и даже черешни является наглядным примером учета этих изменений климата в сельскохозяйственной практике (Карягин, 2007).

Все же изменения климата не во всем оказались благоприятными для сельского хозяйства. Появление в Среднем Поволжье таких вредителей, как гороховая зерновка, луговой мотылек, саранчовые, из сорной растительности – горчак розовый, амброзия, имевшая ранее широкое распространение в более южных областях Российской Федерации, видимо, является проявлением последствия потепления. Наблюдаемое повышение уровня грунтовых вод может составить сельскому хозяйству некоторые трудности. Оно помешает своевременно провести весенние полевые и осенние уборочные работы. Часть пахотных земель перейдет в категорию неудобных.

В условиях ожидаемых изменений климата необходимо учитывать возможности приспособления (адаптации) сельского хозяйства к изменяющимся условиям среды. Адаптация сельского хозяйства к новым климатическим условиям не исчерпывается перераспределением посевных площадей. В условиях нечерноземной зоны основные усилия должны быть направлены на максимальное использование дополнительных тепловых ресурсов в результате потепления климата. Это может быть достигнуто путем внедрения более теплолюбивых, но с более высокой биологической продуктивностью культур (сортов), а также выращивания вторых (поздних) культур для утилизации тепловых ресурсов, остающихся после уборки основной культуры (Израэль, Сиротенко, 2003).

Климатические изменения любого региона происходят под влиянием глобальных изменений климатообразующих факторов. Причиной глобальных изменений климата могут быть изменения в интенсивности солнечной радиации, крупные геотектонические процессы, периодические изменения в биосфере Земли и в некоторой степени, человеческий фактор. Причем в отдельно взятых регионах изменения климата под влиянием местного антропогенного фактора, накладываясь на глобальные изменения, могут иметь несколько большее значение.

Нами проведен сравнительный анализ агроклиматических показателей и их изменений в районах, прилегающих к Чебоксарскому водохранилищу, с аналогичными показателями и их динамикой на крайнем юго-востоке Чувашской Республики (рис.4). В результате выявлены факты, представляющие научный и практический интерес. Так, агроклиматические условия в северных районах республики по ряду параметров термического режима и увлажнения после перекрытия Волги у г.Новочебоксарска и образования Чебоксарского водохранилища в конце 1980 г. стали более благоприятными для сельскохозяйственного производства, что подтверждается показателями урожайности сельскохозяйственных культур.

Для сравнительного анализа мы взяли группу административных районов на севере республики (Марпосадский, Моргаушский, Чебоксарский и Ядринский районы), примыкающих к Чебоксарскому водохранилищу и испытывающих его влияние, и группу районов, находящихся на юге республики, удаленных от водохранилища на 150–180 км (Батыревский, Комсомольский, Шемуршинский и Яльчикский районы).

Если за 1951–1980 гг. урожайность зерновых культур по северным районам с дерново-подзолистыми почвами в среднем составляла 14,8 ц, а по южным районам с черноземными почвами – 17,1 ц с 1 га, то за период с 1981 года по 2009 г. соответ-

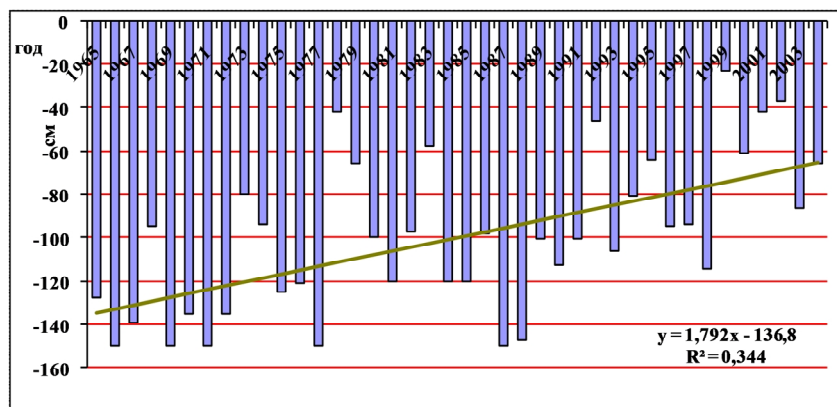


Рис. 3. Промерзание грунта (Козьмодемьянск, Республика Марий Эл)

венно 21,6 и 20,6 ц. Графики показателей урожайности показывают, что за весь рассматриваемый период урожайность во всех районах постоянно увеличивалась. Общую тенденцию несколько нарушают 1990-е годы, они оказались более тяжелыми для села. В эти годы производители зерна, как правило, крупные хозяйства часто не имели средств на приобретение ГСМ, элитных семян, минеральных удобрений.

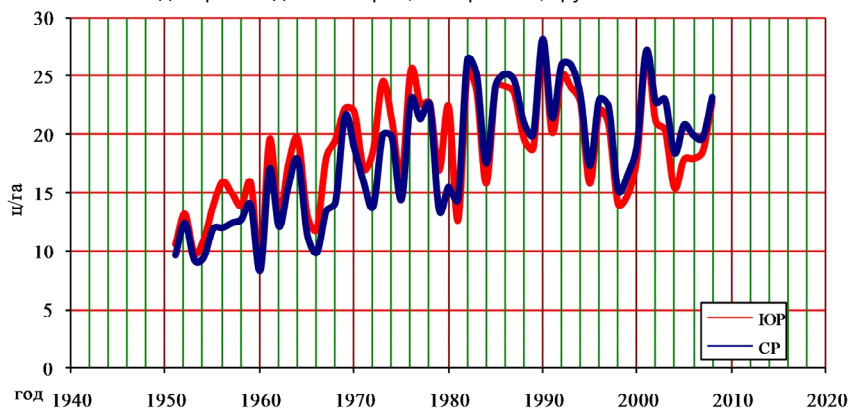


Рис. 4. Графики урожайности зерновых культур северных и южных районов Чувашской Республики.

хозяйстве региона. Повышение температуры воздуха и почвы, увеличение количества осадков климата положительно сказываются и на продуктивности лесов. С другой стороны, потепление создает лучшие условия для распространения вредителей и болезней леса, усиливает пожароопасность. В Среднем Поволжье особенно сильное повреждение леса дубовой и беряшишной листовой листвой наблюдалось в 1992–1995 гг., сильные лесные пожары были в 1995, 1998, 2002 и 2010 гг. Частые оттепели способствуют образованию насту, который вызывает дополнительные трудности для лесных обитателей. Следует отметить, что для естественных экосистем любые столь глубокие и масштабные изменения являются нежелательными: они приводят к изменению видового состава в ценозах.

Изменения климата сказываются и на здоровье людей, что косвенно отражается и на экономике. Климатические изменения благоприятно сказались на людях со слабыми органами дыхания. В то же время изменения климата отрицательно повлияли на людей со слабой сердечно-сосудистой системой. В настоящее время наблюдается рост заболеваемости и смертности гипертоническими расстройствами, новообразованиями. Причин роста заболеваемости этими болезнями много. В числе факторов, вызывающих эти болезни, специалисты называют ухудшение качества среды обитания. В понятие «качество среды обитания» наряду с загрязнением природной среды входит и изменение климата. Известно, что при резком повышении температуры летом происходит увеличение смертности во всех возрастных группах, но очень сильно на него реагируют пожилые люди (Малхазова, 2000, 2006).

Результатом снижения весеннего уровня воды в реках региона стало меньше затоплений и подтоплений, отсюда, уменьшение пострадавших и жертв, экономических потерь в период половодья. Теплая погода зимой часто сопровождается гололедом. При такой погоде бывает меньше случаев обморожений, в то же время люди испытывают больше неудобств, увеличивается травматизм. При повышении летних температур увеличивается случаи солнечного удара и ожогов. Увеличение облачности, туманов и осадков, сопровождающаяся ухудшением видимости на дорогах, приводит к увеличению числа аварий и количества жертв в их результате.

Экономика, экологическая безопасность и здоровье людей во многом зависят от опасных природных явлений. Опасные явления (далее – ОЯ) наносят значительный материальный ущерб различным отраслям экономики страны (региона). От опасных явлений погоды терпят убытки энергетика и транспорт, коммунальное, сельское и лесное хозяйство, страдает население. В условиях средней полосы России наибольший ущерб неблагоприятные природные гидрометеорологические явления наносят сельскому хозяйству (60% от общего размера ущерба по всем отраслям), затем следует коммунальное хозяйство (8,9%), далее – транспорт и энергетика (по 8,5%), строительство – 6,8 %, лесное хозяйство (3,1%), связь – (2,6%), топливный комплекс (1,6%) и другие отрасли (Бедрицкий и др., 1999; Израэль, Сиротенко, 2003).

Имеющаяся статистика показывает, что за последние десятилетия количество опасных природных явлений возрастает, растет и ущерб от них. В России за последние 10 лет XX столетия зафиксировано 1791 (в том числе в Волго-Вятском районе – 214) опасное явление, почти столько их произошло за первые восемь лет нынешнего столетия (приблизительно около 200 в год). В общем числе опасных природных явлений, вызывающих опасные ситуации и стихийные бедствия, погодные явления составляют примерно 70%. По оценкам различных международных организаций, ущерб, нанесенный опасными явлениями природы, возрос примерно с 1 млрд. долл. в год в начале 1960-х годов до 100 млрд. в конце 20 столетия (Бедрицкий и др., 1999; Израэль, Сиротенко, 2003). Для Волго-Вятского района наиболее характерными опасными явлениями погоды представляются ураган, сильный ветер, шквал. К основным неблагоприятным агроклиматическим явлениям относятся засухи, суховеи, заморозки, морозы. В условиях потепления климата все чаще стало наблюдаться налипание мокрого снега. Это явление сопровождается обрывами линий связи, линий электропередач, повреждением зеленых насаждений. Так, явление налипания мокрого снега, происшедшее в ночь с 3 по 4 июня 2002 г. в Чебоксарах, причинило ущерб городскому хозяйству на 20 млн. руб.

Существенный вред сельскохозяйственным культурам также наносят град, ливни, холодные ветры. Так, в 2002 г. в результате засухи хозяйствам региона нанесен ущерб только по прямым затратам на сумму 1,2 млрд. рублей. Если чрезвычайные ситуации, вызванные градобитием, ливневыми дождями, являются эпизодическими, то гибель озимых культур и многолетних трав в результате вымерзания и выпревания происходит в последние годы достаточно регулярно, что вызывает у земледельцев региона тревогу.

Трудно расценить последствия будущих изменений. На наш взгляд, при сохранении современных тенденций в первое время (20–30 лет) на территории региона еще сохранится благоприятствующий момент происходящих изменений климата. Затем негативное влияние возможных изменений климата на экологическую безопасность региона однозначно будет возрастать. Оно выразится в увеличении засухливости, повышении пожароопасности, деградации хвойных лесов, «цветении» воды в прудах и водохранилищах, деградации болот, обмелении рек и малых рек. Изменение климата поставит под угрозу разнообразие биологических видов – источник, представляющий огромную экологическую, экономическую и культурную ценность (Коршунов, Филиппов, 2002; Карягин, 2007). При дальнейшем потеплении климата изменятся границы и ареалы распространения инфекционных болезней, передающихся через воздух, воду, почву, продукты питания, а также через животных, которые служат промежуточными хозяевами и переносчиками возбудителей. Наибольшее влияние изменение климата в данном случае окажет на болезни, передаваемые с помощью биологических переносчиков, распространение которых обусловлено температурными факторами, на географию трансмиссивных болезней, в частности, увеличится риск заболевания сибирской язвой, энцефалитом и малярией (Малхазова, 2000, 2006).

Вернемся к показателям урожайности. В доводохранилищный период южные районы получали зерна на 2,3 ц больше, чем северные районы. После образования водохранилища уже южные районы стали получать зерна на 1 ц меньше, чем северные районы. В результате по сравнению с доводохранилищным периодом прирост урожайности по южным районам составил 3,5 ц (20,6–17,1), по северным – 6,8 ц (21,6–14,8). Разницу в приросте 3,3 ц (6,8–3,5) вполне можно принять за климатообусловленную урожайность, полученную исключительно за счет положительного влияния Чебоксарского водохранилища на климат прилегающей территории (Карягин, 2007).

Аналогично сельскому и в лесном

Дальнейшее потепление будет сопровождаться увеличением повторяемости экстремальных явлений погоды: ураганов, поздних или ранних заморозков, выпадения снега летом, налипания мокрого снега, града, очень раннего схода снега и иссушения почвы, частых оттепелей, гололеда, сильных ливней, засушливых периодов и т.д. Все это негативно отразится на экономике страны, региона, социальном положении населения.

Проблемный вопрос об изменениях климата и вклада в него отдельных регионов, в данном случае субъектов Федерации Волго-Вятского района, а также вопросы адаптации к происходящим изменениям требуют более глубокого анализа. Учитывая обоснованную тревогу науки в связи с увеличением концентрации парниковых газов, истощением озонового слоя в атмосфере, необходимо разработать по региону комплекс мер, предусматривающий уменьшение выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ в атмосферу, недопущение сокращения площади лесов, всемерную экономию материальных ресурсов и энергии.

Эффективной профилактической мерой в южной части региона является создание лесополос, внедрение почвозащитного севооборота и в целом по региону биологизация земледелия.

Требуют более внимательного изучения проблемы повышения уровня воды Чебоксарского водохранилища. При всех негативных моментах (затопление поймы и нижних террас, подтопление прилегающей территории, переработка берегов, донные отложения, гниение органических остатков и т.д.) создание водохранилища оказало благоприятствующее влияние на погодно-климатические условия Приволжья. Положительное влияние водохранилища при подъеме уровня на проектную отметку (+68,0 м) или на промежуточную отметку (+65,0 м) в условиях глобального потепления климата лишь усилится. Повышение уровня с накоплением большей массы воды должно препятствовать процессу аридизации, связанной с глобальным потеплением и перемещением природных зон к высоким широтам, снизить континентальность климата республики, повлиять на снижение амплитуды температуры, повышение влажности и увеличение количества осадков в летнее время года, продолжительность безморозного периода во время вегетации.

В условиях потепления климата, повышения водозапаса в снеге особого внимания требуют гидротехнические сооружения противозероизонного, рыбохозяйственного и противопожарного назначения. В настоящее время в верховьях малых рек региона и на их притоках, в оврагах и балках насчитывается более 2700 капитальных противозероизонных плотин-водохранилищ с объемом не менее 10 тыс.м³. Эти сооружения имеют особое значение в регулировании водности малых и средних рек, а также Волги: они на зиму опорожняются, а весной задерживают талые воды, стекающие с водосборной территории. Тем самым они значительно снижают уровень воды в половодье в реках, поэтому важно их сохранить.

В условиях происходящих изменений климата необходимо в корне улучшить наблюдение за этими изменениями. Особенно важно своевременно прогнозировать наступление погодно-климатических экстремальных ситуаций. Своевременный прогноз способствует уменьшению ущерба, наносимого экономике и здоровью населения региона неблагоприятными погодно-климатическими явлениями и повышению эффективности функционирования экономики и качества жизни людей за счет рационального использования благоприятных факторов природной среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Бедрицкий А.И. Планета «под градусом» // Аргументы и факты, 2003. – № 39. – С. 8.
 Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Хандожко Л.А., Шаймарданов М.З. Показатели влияния погодных условий на экономику: адаптивность потребителя последствия // Метеорология и климатология, 1999. – № 9. – С. 17–25.
 Израэль Ю.А., Сиротенко О.Д. Моделирование влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства России // Метеорология и климатология, 2003. – № 6. – С. 5–17.
 Карягин Ф.А. Роль хозяйственной деятельности в изменении природной среды Чувашской Республики. – Чебоксары, 2001. – 796 с.
 Карягин Ф.А. Современные гидроклиматические изменения в Чувашии. – Чебоксары, 2007. – 420 с.
 Коршунов А.А., Филиппов И.А. Опасные гидрометеорологические явления и неблагоприятные условия погоды: некоторые результаты анализа статистики // Труды ВНИИГМИ – МЦД. – 2002. – Вып. 169. – С. 134–147.
 Малхазова С.М. Медико-географические аспекты глобальных изменений окружающей среды // Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия. – М.:ГЕОС, 2000. – С.85–97.
 Малхазова С.М. Изменение медико-географической картины мира // Современные глобальные изменения природной среды. – М.: Научный мир, 2006. – С.558–576.

УДК 551.582

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ГОРИМОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Коган Р.М., Глаголев В.А.

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН

679016, г. Биробиджан, Россия, e-mail: koganrm@mail.ru

Высокая плотность ежегодных пожаров растительности в Дальневосточном федеральном округе России (далее – ДФО) связана как с климатическими особенностями, так и с наличием значительных территорий, занятых растительными формациями низкой пирологической устойчивости, и их трудной доступностью для своевременного реагирования на возникновение возгораний.

Одним из основных факторов, определяющих пожарную опасность, являются метеорологические условия, которые используются для оценки, прогноза и организации системы противопожарного мониторинга на основании критериев, рассчитываемых по различным модификациям уравнения В. Г. Нестерова (Нестеров, 1949; Софронов, Волокитина, 1990).

Районы ДФО значительно отличаются по погодно-климатическим характеристикам, поэтому ежегодное количество пожаров распространено по территории крайне неравномерно, и степень горимости меняется от низкой (Камчатка, Магаданская область, Республика Саха, Чукотская АО) до средней (Приморский и Хабаровский край, Сахалинская область и Еврейская АО) (Современное состояние..., 2009).

Целью работы является исследование динамики пирологических характеристик климата и их влияния на горимость растительности на территории Хабаровского края и Еврейской АО во второй половине XX – начале XXI в.

Под пирологическими характеристиками понимают влагосодержание растительных горючих материалов, и возможность их возгорания. К ним относятся продолжительность пожароопасных сезонов; температурно-влажностные показатели приземных слоев атмосферы и особенности их внутрисезонной динамики; продолжительность засушливых периодов с количеством осадком менее 3 мм/сутки; количество дней внутри пожароопасных сезонов, максимальная температуры в которых превышает среднюю многолетнюю; продолжительность периодов, в которых все растительные формации находятся в состоянии «пожарной зрелости».

В работе использованы метеорологические данные 23 гидрометеостанций (далее – ГМС) Дальневосточного региона: температура воздуха (13–15 ч местного времени), температура точки росы и суточные количества осадков (с 9 утра предыдущего до 9 утра данного дня) с 1960 по 2008 г.г. Сведения о пожарах растительности предоставлены КГУ «ДВ авиабаза» (1970–2009 гг.) и ОГБУ «Лесничество ЕАО» (1997–2009 гг.), получены из космоснимков с сайтов NASA [<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov.ru>] и ФАЛХ «Авиалесоохрана» [<http://aviales.ru>]. Для обработки баз данных разработана ГИС «Оценка пожарной опасности территорий по метеорологическим условиям».

Исследование проведено для Хабаровского края и Еврейской АО, климатические особенности которых обусловлены расположением на восточной окраине Евразии и значительной меридиональной протяженностью с северо-востока на юго-

запад. Здесь наблюдается сложный и изменчивый характер погоды: на востоке вдоль побережья преобладают черты морского, на западе – континентального, на крайнем северо-востоке – субарктического климата, и около 60% территории находятся под влиянием муссонной циркуляции (Петров и др., 2000).

Проведен анализ продолжительности пожароопасных сезонов как промежутка между средними многолетними датами появления и разрушения устойчивого снежного покрова. Показано, что в среднем он продолжается 194 дня, закономерно изменяясь от 164 на севере (Охотский муниципальный район) до 212 дней на юге (Еврейская ОА).

Степень текущей пожарной опасности растительности по условиям погоды определяется многими показателями, но в данной работе исследованы те температурно-влажностные характеристики, которые используются для оценки пожарной опасности в условиях Дальнего Востока РФ. Показано, что различие среднеемноголетних значений максимальной дневной температуры лежит в пределах 7,5⁰С, изменяясь от 9,0⁰С (северные районы – Тугуро-Чумиканский) до 16,5⁰ (южные районы Хабаровского края, например, Бикинский, Вяземский, и Еврейская АО). Среднесуточное и среднемесечное многолетнее количество осадков в меридиональном направлении изменяется примерно в 3 раза; максимальное количество выпадает в июле-августе, минимальное – в апреле и октябре. Выделены внутри и межсезонные сезонные периоды максимальной и минимальной влажности, проведена оценка пожароопасных сезонов по ежемесячной сумме бездождных дней и дней с количеством осадков менее 3 мм.

Особенностью исследуемой территории является отличие совместного распределения температуры и количества осадков в южных районах от северных и центральных (Петров и др., 2000). Для первых из них наблюдаются два внутрисезонных максимума сочетания высоких температур с низким количеством осадков (весенний и осенний) и один летний – высокие температур и высокой влажности, для вторых – температура и осадки монотонно увеличиваются от апреля к августу и затем снижаются к концу пожароопасного сезона. Особенности такого сочетания проявляются в бимодальном (на юге) и мономодальном (на севере и в центре) распределении пожаров растительности внутри пожароопасных сезонов.

Ежегодное число и площадь пожаров в значительной степени определяются количеством дней с высокой и чрезвычайно высокой пожарной опасностью, которые характеризуют напряженность сезона. В качестве критерия ее оценки нами использована сумма дней с IV и V классами засухи, определенными по методике В. Нестерова (1949). Рассчитаны средняя многолетняя напряженность каждого месяца и пожароопасного сезона за базовый период (1961–1990 гг.) и их динамика с 1960 по 2008 гг. по данным каждой ГМС. Для анализа изменения напряженности сезонов предложены интервалы ранжирования по величине угла отклонения суммы дней с IV –V классами от среднего многолетнего значения, с использованием которых выделены территории с устойчивой, с повышающейся или понижающейся горимостью.

Проведенные исследования позволяют определить основные тенденции меж- и внутрисезонных изменений пожарной опасности, что особенно важно для разработки методов долгосрочного прогнозирования вероятности возникновения пожаров растительности и оптимизации системы противопожарного мониторинга в условиях изменения климата.

ЛИТЕРАТУРА

- Нестеров В.Г. Горимость леса и методы ее определения. – Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 76 с.
 Петров Е.С., Новороцкий П.В., Леншин В.Т. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области. – Владивосток-Хабаровск: Дальнаука, 2000. – 174 с.
 Современное состояние лесов Российской Федерации и перспективы их использования / Под. ред. А.П. Ковалева. – Хабаровск: изд-во ДАНИИЛХ, 2009. – 470 с.
 Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическое районирование в таежной зоне. – Новосибирск: Дальнаука, 1990. – 202 с.

УДК 528+551.5

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГИС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Кудряшов В.А.

Государственная полярная академия, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: vakudrjashov@rambler.ru

Глобальные климатические изменения на планете, связанные с потеплением, в последние годы привлекают внимание ученых, политиков, специалистов различных отраслей. Основной интерес их сосредоточен на выявлении причин и источников происходящих изменений, а так же на выработке стратегии для устранения негативных последствий изменения климата. Изменение окружающей среды происходит не только в результате антропогенного воздействия, но и под влиянием естественных факторов. Это относится, прежде всего, к климату. Применение современных геоинформационных технологий, для изучения изменения климата, является достаточно перспективным, поскольку позволяет проводить масштабные исследования и прогнозировать изменения, происходящие на больших территориях. Гео статистика предоставляет возможность анализировать распределение метеорологических параметров по поверхности Земного шара, предсказывать значения данных параметров в новых местоположениях, а также исследовать причины такого распределения во взаимосвязи с другими пространственно распределенными величинами.

Данное исследование проводилось: для оценки возможности применения геостатистических моделей при изучении проблем изменения климата; применимости построений поверхности распределения температур и осадков по территориям Ленинградской области, России и стран ближнего зарубежья с использованием детерминистских и стохастических моделей; поиска наилучшей модели для распределения метеорологических параметров по территориям, выполнения анализа изменений метеорологических параметров в пределах изучаемых территорий; исследования возможности получения массивов метеорологических данных с применением интерактивных баз данных, размещенных в сети Интернет.

Метеорологические параметры и их распределение по территориям регионального и государственного охвата явились объектами исследования. Применялись среднеемноголетние данные температуры и осадков, полученные за период с 1971 по 2000 гг. В работе использовали с одной стороны – классические геоинформационные методы для обычной обработки пространственных данных и создания геоинформационных систем, с другой – геостатистические методы для специализированного анализа и моделирования метеоданных. Обработка, анализ и геостатистическое моделирование данных проводилось в среде геоинформационной системы ArcGIS последних версий с модулями расширения Spatial Analyst и Geostatistical Analyst. В качестве векторной топоосновы применялась электронная карта России и ближнего зарубежья базового масштаба 1:8 млн.

Метеоданные для работы, формировались из баз данных, составленных по результатам деятельности сети метеостанций Росгидромета. Все эти станции, входят в состав международной гидрометеорологической сети (далее – МГС) и имеют присвоенный им идентификатор. Данные были получены с использованием интерактивных баз данных, размещенных на сайтах института Гидрометеорологии в г. Обнинск и Карельского филиала Академии наук в г. Петрозаводск. Моделирование распределения метеопараметров по территории Ленинградской области осуществлялось по 15 опорным точкам (метеостанциям), а по территории России с ближним зарубежьем – по 224 опорным точкам. Применялись две группы методов моделирования пространственного распределения метеопараметров по территориям: детерминистские и стохастические. В качестве детерминистских моделей были выбраны метод обратных взвешенных расстояний и сплайн, в качестве стохастических – ординарный, простой, универсальный и дизъюнктивный кригинг. Подбор наилучшей модели проводился методом сравнения ошибок интерполяции по среднеквадратичной ошибке, средней стандартной ошибке вычислений, нормированной средней ошибке и нормированной среднеквадратичной ошибке.

В результате проведенных исследований было установлено, что для построения поверхностей пространственного распределения температур и осадков по территориям регионального и государственного масштаба можно использовать детерминистские и стохастические модели. Наилучшей моделью поверхности для распределения метеорологических параметров по территориям Ленинградской области и России со странами ближнего зарубежья в большинстве случаев является простой кригинг. Анализ изменения среднемноголетних значений температуры и осадков на территории Ленинградской области показал тенденции увеличения температуры и снижения количества осадков за 30-и летний период наблюдения. Установлено, что эффективным источником для формирования информационного обеспечения геостатистических метеорологических моделей являются интерактивные базы данных сети Интернет. Результаты исследования могут найти применение при изучении климатических изменений окружающей среды, в частности, при построении имитационных моделей различных экосистем.

УДК 551.588.2

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Максимов С.С.

ГУ «Чувашский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»,
gidromet21@gmail.com

Условия развития современных экзогенных процессов на территории Чувашской Республики определяются многими природными и антропогенными факторами. Ввиду небольшой по площади территории Чувашии, значительной плотности населения и большого количества промышленных, строительных и сельскохозяйственных объектов исследование современных экзогенных процессов и факторов, оказывающих влияние на рельефообразование, играет важную роль при решении многих хозяйственных задач.

Важнейшим условием в развитии современных рельефообразующих процессов в Чувашской Республике в настоящее время является климатический фактор. В связи с изменением климата на глобальном уровне за последние столетия, его дальнейшее изучение на локальном уровне становится все актуальнее. С учетом анализа литературных, фондовых материалов ГУ «Чувашский ЦГМС» (г. Новочебоксарск) и полевых данных, полученных лично автором, в работе приводятся новые сведения о климатических условиях.

Климат Чувашии умеренно континентальный с отчетливо выраженными сезонами года. Географическое положение республики между 54 и 56° с.ш. определяет положительный радиационный баланс во все сезоны, кроме зимы. Суммарная радиация за год составляет около 3900 МДж/м². Продолжительность солнечного сияния изменяется от 40 часов в декабре до 300 часов в летние месяцы.

В течение года циклоны (55%) несколько преобладают над антициклонами (45%). С циклонами, идущими с Атлантики, связана облачная с осадками погода. За год выпадает от 550 до 700 мм осадков. На территории Чувашии около 70% общего количества осадков выпадает в жидком виде, 20% – в твердом и около 10% – в смешанном виде.

На поверхности, наиболее подверженных влиянию западных и юго-западных ветров, осадков выпадает на 10–15% больше, чем на подветренных склонах. Большая часть осадков (около 60%) выпадает в теплое время года. Количество выпавших за ливень осадков иногда достигает месячной нормы. Продолжительность ливней достигает до 2 часов. За это время выпадает до 9 мм осадков и их средняя интенсивность 0,11 мм/мин, в редких случаях может достигать 0,5 мм/мин (Климат Чебоксар, 1986). Наибольшее число дней с осадками в республике приходится на июль, за ним следует август. Число дней с грозами меняется от 10 до 32 в год.

Высокая интенсивность летних осадков неблагоприятно отражается на ландшафтах Чувашии вследствие усиления эрозионных процессов. Для оценки эрозионной опасности дождей осадков используют эрозионный индекс осадков Уишмеера-Смита (Конке и Бертран, 1952; Заславский, 1979).

Точнее указанный показатель следовало бы правильно назвать эрозионным индексом дождей осадков, так как им не учитывается эрозионная опасность талых вод. Эрозионный индекс дождей осадков вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ЭИО} = I_{30} \cdot KЭ / 100,$$

где, ЭИО – эрозионный индекс осадков, I_{30} – максимальная интенсивность дождя

(1)

за 30-минутный период, $KЭ$ – кинетическая энергия дождя.

Среднегодовой эрозионный потенциал дождей осадков и его внутригодовое распределение в течение вегетационного периода для условий Чувашской Республики составляет 6,1. Внутригодовое их распределение по месяцам составляет следующим образом: в мае – 1,0, июне – 1,2, июле – 2,1, августе – 1,4, сентябре – 0,3, октябре – 0,1 (Ильина, Кузнецов и др., 2001).

Около 40% осадков выпадает в холодный период года в основном в виде снега, который по территории распределяется неравномерно. На выпуклых склонах мощность снега по мере увеличения крутизны уменьшается. На выпукло-вогнутых склонах толщина снега увеличивается от верхней части к подножью. На крутых склонах западной и южной экспозиций мощность снежного покрова меньше, чем на более пологих склонах северной и восточной экспозиций (Куржанова, 1993). Например, в Чувашии, на склонах восточной экспозиции снежный покров на 40-60 мм больше, чем на противоположных.

Также сход снежного покрова на склонах северной и восточной экспозиции запаздывает на 1,5-2 недели по сравнению с противоположными склонами. Таяние снега в долине задерживается по сравнению с водоразделом. Интенсивность таяния снега на южных склонах выше, чем на северных, а число календарных дней схода снега – меньше.

Высота снежного покрова в феврале-марте достигает 30-40 см, в многоснежные зимы – 50-60 см. В лесу толщина снега больше (до 60-80 см). Снежный покров удерживается в течение 140-150 дней.

Важным показателем снежного покрова является запас воды в нем, который вычисляется по следующей формуле:

$$Z = 10 \cdot h \cdot q,$$

где, Z – запас воды в снежном покрове, 10 – коэффициент для перевода высоты слоя воды

(2)

в миллиметры, h – высота снежного покрова без ледяной корки, q – плотность снега.

В Чувашской Республике запас воды в снеге в среднем составляет около 100 мм, в поле 80-85 мм, а в лесу 120-125 мм.

Для сравнения можно привести пример по другому значению. Так, запас воды в снеге на один га в среднем составляет 700 м³ на га (конец февраля – первая половина марта), в многоснежную зиму достигает – 1500 м³.

При антициклонах зимой держится ясная, морозная, а летом – сухая и жаркая погода. В суровые зимы иногда температура понижается до -30°С и ниже (абс. минимум -47°С наблюдался в декабре 1978 г. – январе 1979 г.). Это часто вызывает глубокое промерзание почвы (до 1,5 м). Наибольшая глубина промерзания грунта наблюдается на наветренных оголенных от снега склонах, или прикрытых лишь его маломощным слоем.

В Чувашии преобладают западные ветры, что связано с циклонической деятельностью. Средняя годовая скорость ветра составляет 4-5 м/с. В зимнее время на склонах южной и западной экспозиции происходит ветровой снос снега, который перемещается на противоположные или пониженные части рельефа. Возникает так называемая снеговая асимметрия, когда толщина снежного покрова на наветренных склонах значительно меньше, чем на подветренных. Грунты на склонах с маломощным снежным покровом в зимний период подвергаются глубокому промерзанию и растрескиванию.

На территории республики по данным ГУ «Чувашский ЦГМС» наблюдается тенденция потепления и увеличения продолжительности безморозного периода. Так, среднеянварская температура за последнее столетие (1885-1985 гг.) составляла -13°C, а за последнее тридцатилетие (1980-2010 гг.) – -10,5°C, то есть средняя температура января повысилась почти на 2,5°C. Среднеиюльская температура за 2000-2010 гг. составила 19,4°C.

Метеорологической обсерваторией Казанского университета, которой регулярные наблюдения ведутся с 1812 г., в многолетнем ходе средних годовых температур воздуха (далее – СГТВ) так же отмечается по данным средних многолетних значений 1828-1996 гг. тенденция их постепенного роста. Общий прирост СГТВ за счет систематической составляющей за 169 лет наблюдений составил уже около 2°C при средней скорости потепления около 1,2°C/100 лет. В XX столетии скорость потепления была больше, чем в XIX в. (Верещагин и др., 1999).

Отмеченное метеорологами Казанского университета некоторое уменьшение континентальности климата (повышение температур и увеличение количества осадков) может иметь следствием сокращение неравномерности стока воды и, следовательно, уменьшение интенсивности эрозии и стока наносов (Дедков и др., 1997). Также оно может уменьшить вероятность засух в регионе, хотя 2010 г. отметился небывалой засухой в республике и во многих регионах России.

Так, за период наблюдений (с 1885 г.) в Чувашской Республике сильные засухи были в 1897, 1898, 1901, 1906, 1911, 1912, 1921, 1924, 1938, 1939, 1946, 1972, 2010 гг. Из 125 лет наблюдений 13 оказались засушливыми годами. В то же время на реках республики были сильные наводнения в 1908, 1922, 1926, 2005 гг. Причинами наводнений являются снежные зимы, обильные дожди после дружного таяния снега и другие.

Некоторое влияние на климат прилегающих территорий оказывает Чебоксарское водохранилище. Так, по данным ГУ «Чувашский ЦГМС» с 1980 г. безморозный период в г. Чебоксары стал длиннее, чем в более южных населенных пунктах Чувашии (г. Алатырь, с. Поречское). В то же время отмечаем, что до 1980 г. безморозный период в г. Алатырь и с. Поречское преобладал над безморозным периодом в столице (Карягин, 2007).

Обзор климатических условий Чувашии показывает, что они благоприятны для развития практически всего спектра экзогенных рельефообразующих процессов, и в первую очередь – склоновых и флювиальных.

ЛИТЕРАТУРА

Верещагин Ю.П., Переведенцев Ю.П., Шанталовский К.М. О многолетних колебаниях средней годовой температуры воздуха в Казани // Известия РГО. – 1999. – Т. 131. – Вып. 1. – С. 55–59.

Дедков А.П., Мозжерин В.И., Сафина Г.Р. Современная изменчивость эрозии на востоке Русской равнины. // Геоморфология. – 1997. – № 2. – С. 3–8.

Заславский М. Н. Эрозия почв. – М.: Мысль, 1979. – 245 с.

Ильина Т.А., Кузнецов А. И., Белков И. М., Мутиков В. М., Васильев О. А., Михайлов Л. Н.. Культурно-мелиоративное земледелие – основа оптимизации агроландшафта. – Чебоксары: РГУП «ИПК «Чувашия», 2001. – 104 с.

Карягин Ф.А. Современные гидроклиматические изменения в Чувашии. – Чебоксары, 2007. – 420 с.

Климат Чебоксар. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 168 с.

Конке Г., Бертран А. Охрана почвы. Пер. с англ. под. ред. проф. С. С. Соболева. – М.: Сельхозиздат, 1952. – 344 с.

Куржанова А. А. Количественный анализ климатической асимметрии речных долин Восточно-Европейской равнины: Дисс. ... канд. геогр. наук. – Казань, 1993. – 184 с.

УДК 502.313

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА УКЛАД ЖИЗНИ КОРЕННЫХ НАРОДОВ МАЛООСВОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И КАНАДЫ

Некрич А.С.

Учреждение Российской Академии наук Институт географии РАН г. Москва, e-mail: nekrichalina@yahoo.com

Многочисленные научные исследования последних лет свидетельствуют о влиянии изменения климата на традиционный уклад жизни многих народов. В частности, последствия изменения климата сказываются, прежде всего, на уровне и характере образа жизни коренных народов, населяющих малоосвоенные территории России и Канады. Изменение климатических показателей за последние 50 лет оказало воздействие на традиционный образ жизни коренных народов севера и отразилось на экономическом развитии этнических провинций Канады и автономных округов России. Так, в канадской провинции Нанавут из-за уменьшения толщины снежного покрытия эскимосы вынуждены практически отказаться от использования саней для передвижения по тундре в течение длительного периода времени, что приводит к утрате навыков управления санями у будущих поколений. Уменьшение толщины слоя прибрежного льда, скорости и направления ветра фактически лишило местных жителей провинции выходить в океаническое пространство на длительные дистанции для ловли рыбы и охоты, так как перемещение традиционно осуществляется на лодках, не оснащенных двигателями (Climate change..., 2008).

Изменение климата фактически означает невозможность охоты в открытых прибрежных пространствах, что приводит к частичной утрате не только традиционных навыков к охоте, но и делает необходимым покупку нового оборудования и снаряжения. Так, большинство местных охотников провинции Нунавут не смогли купить новые лодки из-за их дороговизны, и вынуждены были отказаться от морского промысла. Последствия изменения климата сказываются и на экономическом развитии территорий Чукотки и Якутии. Здесь изменение климата влияет на характер инфраструктуры населенных пунктов и перемещение населения (Дубинский, 2010). Потепление климата сделало возможным продление периода навигации речного транспорта и сокращение использования авиации. Появились акватории доступные для ловли рыбы и охоты. Однако, уменьшение толщины слоя берегового льда практически в два раза сделало невозможным прохождение тяжелой техники для проведения различных работ на середине лиманов, а также передвижение по дороге, которая проложена по льду лимана. В отсутствие зимника с селами приходится связываться с помощью авиации. Исследование промысловой обстановки на малоосвоенных северных территориях России показало, что снижение уловов обусловлено сложной ледовой и погодной обстановкой в районах промысла (Шитова, 2011).

Важно учитывать, что рыболовство для коренных жителей Севера – важнейшая сфера приложения их труда, часть уклада жизни и обеспечения самобытного социально-экономического и культурного развития. В меняющихся климатических условиях Крайнего Севера коренные народы оказываются не в состоянии обеспечить свои общины продуктами морского промысла. Кроме того, общинам коренных народов как России, так и Канады затруднительно поддерживать необходимые хозяйственные объекты (оружейные комнаты, места заготовки, помещения хранения продукции) и транспортные средства, требующие снабжения запасными частями и горюче-смазочными материалами, в надлежащем состоянии. Экономической прибыли от деятельности морзверобойного промысла, жизненно необходимого для существования всего коренного населения России и Канады, нет. Однако традиционное природопользование – морской зверобойный промысел – это основа жизнедеятельности коренных народов северных малоосвоенных территорий. Это одно из необходимых условий их существования. Если не сохранить традиционное природопользование, исчезнут и коренные народы. Вместе с традиционным природопользованием исчезнет и уникальный исторический опыт экологической культуры, составляющий богатство не только коренных народов, но и всего человечества. Сохранение традиционных отраслей природопользования является одной из стратегических задач Правительств России и Канады.

ЛИТЕРАТУРА

- Climate change in the Arctic: current and future vulnerability in two Inuit communities in Canada // The Geographical Journal. – Vol. 174. – №1. – March 2008. – PP. 45–62
 Дубинский О.Б. Влияние климатических изменений на экономику в пределах зоны многолетней мерзлоты // Проблемы региональной экологии. – №5. – 2010. – С. 160–163
 Шитова. Л. Лыды и депутаты сдерживают путину // Граница России – северо-восток / Региональная пограничная газета ФСБ России. – №2 (4074). – 2011.

УДК 633+551.883

АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ОВСА
 В ТРЕХ РЕГИОНАХ РФ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Новикова Л.Ю., Лоскутов И.Г., Дюбин В.Н.

ВИР им. Н.И.Вавилова, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

Введение. Усиление интереса к климатической зависимости сельскохозяйственного производства связано в последнее

время с оценкой экономического эффекта происходящего потепления и связанной с ним дестабилизации климата. В «Стратегическом прогнозе изменений климата РФ на период до 2010–2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России» отмечено, что сельское хозяйство является одной из самых метеозависимых отраслей, наряду с энергетикой, транспортом, строительством, жилищно-коммунальным хозяйством, туризмом. Жаркое лето 2010 г. наглядно продемонстрировало, какие проблемы ожидают сельское хозяйство в случае продолжения наблюдающегося потепления. Все отрасли сельского хозяйства испытали потрясение, как показала конференция «Адаптация сельского хозяйства России к изменениям погодно-климатических условий», прошедшая в Тимирязевской академии 7–10 декабря 2010 г.

Для адаптации растениеводства к динамично меняющимся климатическим условиям, использования новых возможностей одних регионов и минимизации потерь в других необходима оптимизация видовой и сортовой структуры посевных площадей. Для этого нужно проанализировать динамику хозяйственно ценных признаков растений разных сортов в каждом регионе, построить прогнозы для существующих сортов и выявить сорта, которые могут быть востребованы в складывающихся в каждом регионе условиях (Сиротенко и др., 2007).

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили ряды наблюдений за сортами овса, принятыми за стандарты при изучении коллекции овса ВИР им. Н.И.Вавилова, т.е. высевавшимися ежегодно в нескольких повторностях по одной и той же методике на протяжении многих лет. Изучались продолжительность вегетационного периода, высота растения, масса 1000 зерен, урожайность в трех контрастных по климатическим условиям филиалах ВИР: в Пушкинском филиале (Санкт-Петербург, Северо-Западный регион) сорт Боррус, 1980–2009 гг., на Екатерининской опытной станции (Тамбовская область, Центрально-Черноземный регион) сорт Горизонт, 1981–2009 гг.; на Кубанской опытной станции (Краснодарский край, Северо-Кавказский регион) сорт Краснодарский 73, 1974–1988 гг. Были использованы метеонаблюдения этих станций.

Динамика климатических условий. Пушкин находится в зоне достаточного увлажнения, сумма активных температур (за период выше 10°C) 1700°C, осадков за год – 570 мм, Екатеринбург имеет климат резко континентальный, относится к зоне недостаточного увлажнения, среднемноголетняя сумма активных температур 2480°C, годовая сумма осадков – 500 мм, Кубанская станция – зона достаточного увлажнения, сумма активных температур 3380°C, годовая сумма осадков 570 мм – по данным на конец 60-х гг. XX века.

После 70-х гг. в перечисленных регионах летние, суммы активных и эффективных температур (превышающие 5, 10, 15 °C) растут достоверно во всех регионах, но на Кубани лишь с начала 90-х годов (до этого с 60-гг. наблюдалось похолодание) (Новикова и др., 2010). Суммы осадков ведут себя по-разному: резко уменьшились в Пушкине, возросли в Екатеринино (за счет осадков мая, июня) (по Сиротенко, 2007), в этом регионе 1975–2004 гг. наблюдался небольшой рост весенних осадков и уменьшение сумм летних осадков, возможно, мы наблюдали локальный эффект), не изменились на Кубани.

Динамика продолжительности вегетационного периода стандартных сортов овса. Одним из важнейших показателей способности использовать биоклиматический потенциал данной местности является способность сорта использовать теплый период, т.е. продолжительность периода вегетации.

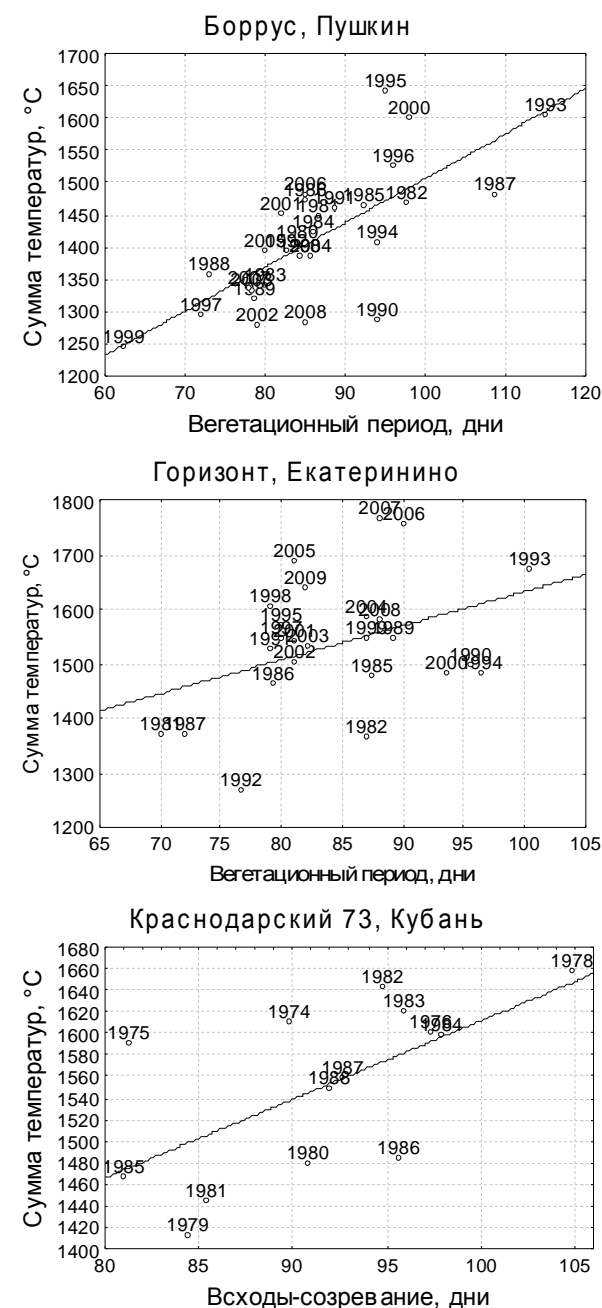


Рис. 1. Зависимость сумм активных температур, накопленных за вегетационный период, от продолжительности вегетационного периода.

Наши исследования подтвердили, что продолжительность вегетационного периода и фазов лежат в основе формирования высоты, массы 1000 зерен и урожайности, однако эти признаки подвержены также сильному воздействию агротехники, что показал анализ динамических рядов в последовательных разностях (Новикова, Лоскутов и др., 2010; Новикова, Дюбин и др.,

2010). Вегетационный период в наибольшей степени из изученных хозяйственно ценных признаков детерминирован климатическими условиями. В Пушкине достоверно наблюдается укорачивание периода выметывание – созревание у овса и слабое сокращение вегетационного периода в целом, в Екатеринино наблюдалась тенденция к увеличению вегетационного периода. Наблюдения на Кубанской станции в 1974–1988 гг. приходится на период уменьшения температур, предшествовавшего начавшемуся с 90-х гг. потеплению, в этот период наблюдалось увеличение продолжительности периода выметывание – созревание.

В каждом из трех пунктов условия формирования вегетационного периода несколько отличались, на протяжении исследованного ряда лет варьировали различные части вегетационного периода. Об этом свидетельствуют различные коэффициенты корреляции продолжительности периода с его составляющими – продолжительностью периода всходы-выметывание и выметывание-созревание. Коэффициенты корреляции вегетационного периода с периодами всходы-выметывание и выметывание-созревание составили соответственно: Пушкин: 0,68; 0,89; Екатеринино: 0,65; 0,61; Кубань: 0,78; 0,64. Т.е. в Пушкине лимитирующей была генеративная фаза, в Екатеринино – менялись обе составляющие, на Кубани – вегетивная фаза.

Зависимость продолжительности вегетационного периода от климатических характеристик. Было обнаружено [3], что наилучшими предикторами для описания климатической зависимости продолжительности вегетационного периода (L) являются суммы температур выше 15°C (ΣT_{15}) и суммы осадков (ΔR_{15}) за этот период:

Пушкин:	$L = 110,48 - 0,10 \Sigma T_{15}$	$R^2 = 0,64$
Екатеринино:	$L = 85,18 - 0,03 \Sigma T_{15} + 0,04 \Sigma P_{15}$	$R^2 = 0,52$
Кубань:	$L = 114,08 - 0,03 \Sigma T_{15}$	$R^2 = 0,46$

Таким образом, в зоне достаточного увлажнения на продолжительность вегетационного периода влияет сумма температур, при недостаточном увлажнении – влияет и изменение количества осадков. Следует ожидать укорачивания периода вегетационного периода в Пушкине и на Кубанской станции из-за роста сумм температур, в Екатеринино тенденция неопределенна из-за противоположных направлений воздействия факторов.

Суммы эффективных температур. Характеристиками сорта, определяющими продолжительность вегетационного периода и используемыми для моделирования его продолжительности являются суммы накопленных за этот период эффективных температур, т.е. среднесуточных температур выше минимальной температуры. Кроме того, влияют суммы осадков и фотопериодическая реакция сорта (Полуэктов и др., 2006; Лоскутов, 2007), которой можно пренебречь в случае постоянного места исследования. На данном этапе рассмотрено только влияние температур.

Методом регрессионного анализа показано, что совместно суммы температур и осадков, накопленных за период вегетации, определяют более 50% вариативности продолжительности вегетационного периода во всех исследованных пунктах.

Суммы активных температур (отсчитанных от 0°C среднесуточных температур) за вегетацию составили в среднем 1400°C для сорта Боррус, 1540°C для сорта Горизонт, 1550°C для сорта Краснодарский 73. Был проведен анализ сумм активных температур (ΣT), накопленных за вегетацию от продолжительности вегетации (L) – см. рис.1. Получены следующие уравнения:

Пушкин:	$\Sigma T = 817,9775 + 6,8886L$	$R^2 = 0,54$
Екатеринино:	$\Sigma T = 1007,476 + 6,2484L$	$R^2 = 0,15$
Кубань:	$\Sigma T = 884,9285 + 7,265L$	$R^2 = 0,39$

Слабая детерминированность модели в Екатеринино отражает лимитирующую роль сумм осадков в засушливых условиях этого региона.

Полученные уравнения можно интерпретировать в терминологии сумм эффективных температур. Известно, что сумма среднесуточных температур выше нижнего температурного предела ($\Sigma T_{\text{эф}}$) вегетации растений на определенной фенологической фазе и на протяжении всей вегетации (L) может быть принята постоянной, т.е.

$$\sum_L (T - T_{\text{н}}) = \text{const}, \text{ откуда } \sum_L T = \text{const} + LT,$$

Таким образом, для всех станций эффективной температурой стандартных сортов была температура 6-7°C. Суммы эффективных температур для сорта Боррус (Пушкин) 818°C, для сорта Горизонт (Екатеринино) 1007°C, для сорта Краснодарский 73 (Кубань) 884°C. Следует заметить, что эти характеристики были получены при меняющихся, вообще говоря, условиях увлажнения и должны быть отнесены к средним за наблюдаемый период суммам осадков (и срокам посева).

Для сорта Боррус были исследованы эффективные температуры периодов всходы-выметывание и выметывание-созревание. Для фазы всходы-выметывание эффективная температура оказалась равной 4°C и сумма эффективных температур составила 530°C, для выметывание-созревание – 10°C, сумма эффективных температур – 280°C.

Выводы:

1. Наблюдаемое потепление, не сопровождаемое увеличением сумм осадков, может привести к укорачиванию вегетационного периода и уменьшению урожайности овса районированных ранее сортов в Пушкине и на Кубани; в Екатеринино при дальнейшем увеличении количества осадков возможно удлинение вегетационного периода и увеличение урожайности.
2. Эффективная температура вегетивного периода изученных сортов была примерно одинакова и равна 6-7°C. Эффективные температуры фенофаз различны, в случае Борруса 4°C фазы всходы-выметывание, 10°C фазы выметывание-созревание. Определенные суммы эффективных температур для этих сортов дают возможность определения продолжительности вегетационного периода при изменении климата исследованного географического пункта и при перенесении сорта в другие климатические условия.
3. Изложенный способ может быть использован для параметризации сортов и оценки их адаптивности к изменениям температурного режима в различных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Лоскутов И.Г. Овес (*Avena L.*): Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. – СПб: ГНЦ РФ ВИР, 2007. – 336 с.
- Новикова Л.Ю., Лоскутов И.Г., Дюбин В.Н. Прогнозирование влияния климатических изменений на выращивание овса в трех регионах РФ // Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Сб. материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Киров, 2010. – Часть 1. – С. 146–150.
- Новикова Л.Ю., Дюбин В.Н., Лоскутов И.Г., Зуев Е.В., Сеферова И.В. Прогнозирование влияния климатических изменений на возделывание зерновых в трех регионах РФ // Материалы конференции «Адаптация сельского хозяйства России к изменениям погодно-климатических условий». – Москва, РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 7–10 декабря 2010. (в печати).
- Полуэктов Р.А., Смоляр Э.И., Терлеев В.В., Топаж А.Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2006. – 396 с.
- Сиротенко О.Д., Павлова В.Н., Абашина Е.В. Моделирование влияния наблюдаемых и прогнозируемых изменений климата на продуктивность и устойчивость сельского хозяйства России и ближнего зарубежья // Проблемы агрометеорологии в условиях глобального изменения климата. Труды ГУ «ВНИИСХМ». – Обнинск, 2007. – Вып. 36. – С. 45–62.

УДК 657:631:551.58(571.12)

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Панова М.Л.

Тюменский Государственный Университет, г. Тюмень, Россия, e-mail: panova87@rambler.ru

Территория Тюменской области простирается на 2,1 км с севера на юг и на 1,5 км с запада на восток. Общая площадь Тюменской области составляет 1 млн. 435 км² (Петрова, Цветкова, 1971). Около 11% всей территории области без автономных округов расположено на юге. Данная территория наиболее развита в сельскохозяйственном отношении. Сельское хозяйство юга Тюменской области является важной составляющей в экономике и социальной сфере региона. Перспективы и эффективность сельскохозяйственного освоения и использования территории юга Тюменской области определяется в значительной мере климатическими факторами. Важной составляющей при изучении этих факторов, является описание климатических ресурсов и свойств климата, которые позволяют раскрыть принципиальные особенности природных условий, оказывающих непосредственное влияние на сельскохозяйственное производство.

Территория юга Тюменской области расположена в пределах континентальной зоны умеренного климатического пояса (Алисов, Полтараус, 1974). Расположение на обширной Западно-Сибирской равнине в центре материка, вдали от морей, способствует определяющей роли физических свойств суши в формировании климата. Рассматриваемая территория расположена в пределах нескольких природных зон – лесной и лесостепной (Бакулин, Козин, 1996), в связи с чем климатические показатели будут существенно изменяться на различных участках юга Тюменской области.

Территория юга лесной зоны – плоская и пологоволнистая равнина, сложенная с поверхности озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями рек территории (Западная Сибирь, 1963). Эта область характеризуется наиболее низкими абсолютными отметками (45–85 м). Равнинность рельефа и горизонтальное залегание неогеновых и четвертичных отложений обусловили малые уклоны рек, небольшую глубину эрозионного вреза речных долин и русел и слабое развитие гидрографической сети. Крупных рек мало. Здесь протекают Тобол, Тура, Тавда, Вагай и Ишим, принадлежащие бассейну Иртыша, с транзитным стоком. Озера – неотъемлемая часть ландшафтов территории. Основу растительного покрова образуют осиново-березовые леса, чередующиеся с сосновыми лесами с примесью березы и ели, лугами и болотами. Почвенный покров характеризуется комплексностью и сочетаниями в зависимости от элементов микро- и мезорельефа. Основу составляют дерново-подзолистые, в сочетаниях с серыми лесными и местами лугово-черноземными почвами. Плоские недренированные междуречья заняты торфяно-глеевыми и торфяно-перегноино-глеевыми почвами, по периферии болот развиты лугово-болотные и луговые почвы. В более южных частях по краям болот небольшими пятнами появляются солончаки, солонцы и солоды. Огромные площади водораздельных равнин представляют собой значительные запасы пахотных земель. Значительное распространение лугов является благоприятным фактором для развития животноводства.

Лесостепь на юге Тюменской области представляет собой аккумулятивную равнину с повсеместным распространением озерных, озерно-аллювиальных и аллювиальных глинисто-суглинистых и песчаных отложений. Основные реки территории: Тобол с притоками Исеть, Пышма, Емуртла, Вагай, Ишим принадлежат бассейну Иртыша. Озера, также характерный элемент ландшафтов лесостепи. На данной территории сформировались следующие виды растительности: лесной, степной, луговой и болотный с определенными типами и подтипами почв. Основу почвенного покрова составляют серые лесные, темно-серые и черноземные почвы. Важной агроклиматической особенностью является континентальность, обусловленная внутриматериковым положением территории. Уровень урожая сельскохозяйственных культур на черноземах Западной Сибири ограничен недостатком влаги в ранние фазы развития растений. Луга низкоурожайные, но при этом их значение в сельском хозяйстве региона велико – они составляют зеленую кормовую базу продуктивного животноводства.

Среди естественных факторов, оказывающих влияние на сельскохозяйственное производство, главное место занимает климат, т.к. его элементы определяют оптимальные направления, условия развития, труда и техники в сельском хозяйстве.

Суммарная солнечная радиация лесостепного юга области составляет 3780 МДж/м² (Бакулин, Козин, 1996). В этой зоне годовой радиационный баланс возрастает по сравнению с лесной зоной и почти вдвое увеличивается отдача тепла в атмосферу. Лето в лесной зоне отличается большими значениями суммарной солнечной радиации до 638 МДж/м². Максимальная высота солнца в полдень на уровне широты 55° с.ш. в июне месяце составляет 58,3° и уменьшается к северу (см. табл. 1). Продолжительность дня колеблется от 7 до 17 ч в течение года (см. табл. 2). Количество приходящей к земле солнечной радиации зависит от широты места, высоты солнца и облачности. Возможный приход прямой солнечной радиации 4000 МДж/м². Поглощенная же солнечная радиация зависит от альбедо поверхности. Максимальная величина альбедо наблюдается с декабря по март и составляет 64%, минимальная – с июня по сентябрь 18% (в мае 17%). Годовое значение поглощенной солнечной радиации составляет 2922 МДж/м², наибольшее в июне 527 МДж/м², наименьшее в декабре 17 МДж/м² (Орлова, 1962).

Таблица 1

Высота солнца в полдень на середину месяца (в градусах) (по Алисову, 1971)

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
55°с.ш.	13,7	22,1	32,6	44,5	53,7	58,3	56,7	49,3	38,3	26,8	16,7	11,8

Таблица 2

Продолжительность дня на середину месяца (в часах) по Алисову, 1971)

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
55°с.ш.	7,43	9,18	11,52	14,05	16,25	17,35	16,66	14,42	12,95	11,10	8,98	7,82

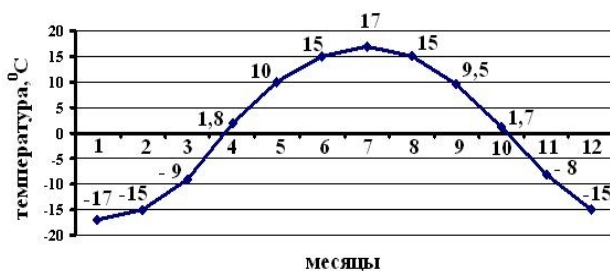


Рис. 2. Годовой ход температуры воздуха на станции Тюмень (Климат Тюмени, 1985).

скими циклонами. Северные и северо-западные циклоны приносят резкое похолодание, особенно ощутимое в переходные сезоны года. Западные и юго-западные циклоны вызывают пасмурную погоду с обильными дождями. Вторжение южных циклонов сопровождается грозами, сильными ветрами и интенсивными дождями. В целом для Тюменской области характерен циклонально-антициклональный тип циркуляции атмосферы с господством западного переноса воздушных масс.

Климатические условия данной территории связаны с равнинностью. Эта территория открыта для северных ветров и масс арктического морского и континентального воздуха, беспрепятственно вторгающегося в ее пределы (Западная Сибирь, 1963).

Средняя годовая температура воздуха южной части *лесной зоны* незначительно изменяется по территории (до 0,7° в Тюмени) (Орлова, 1962; Алисов, 1971; Климат Тюмени, 1985). Самым холодным месяцем в году является январь, иногда февраль. Средняя январская температура в п. Ярково -18,5°, в г. Тюмени -17,2°. Абсолютные минимумы достигают значений -53° в п. Юргинском (Гвоздецкий, 1973). Переходные сезоны очень короткие, особенно весна. Быстро повышаются температуры, и исчезает снежный покров. Средняя июльская температура изменяется по широте незначительно. Например, в Ярково +18°, а южнее — в Тюмени +17,8°. Ее изменения больше подвержены влиянию характера местности. Средние максимальные температуры в июле +23,7° (Ярково) (Орлова, 1962; Бакулин, Козин, 1996).

Среднегодовая температура в *лесостепной зоне* изменяется постепенно с северо-запада на юго-восток от 0,5 до 0,7°C. Среднемесячная июльская +18,6°C, а средняя январская -8,9°C. Абсолютный минимум в январе равен -47°, а максимум в июле +40°C (Ишим). Сумма активных температур составляет 1900–2030°. Продолжительность теплого времени года с температурой выше 0° составляет 190–192 дня. Длительность периодов с температурой выше 15 и 10°C составляет соответственно 81 и 125 дней. Сумма средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 10°C составляет в лесостепи 1835–2038°C (в подтайге – 1825–1885°) (Орлова, 1962; Климат Тюмени, 1985; Сергеев, 1972).

Переход к суточным температурам воздуха выше +10°C на юге *лесной зоны*, наступает около середины мая, а заморозки заканчиваются в конце месяца. В *лесостепной зоне* переход со среднесуточной температурой выше +5°C на месяц длиннее и начинается в конце апреля. В середине мая среднесуточная температура превышает +10°C, в начале июня она выше +15°C. Повышение температуры воздуха весной часто прерывается резкими похолоданиями, вызываемыми вторжениями арктических масс воздуха. Заморозки наблюдаются до конца мая. Сумма положительных температур выше 10° в лесной зоне составляет 1800–1900°, а в лесостепи – 1900–2030°.

Абсолютная влажность воздуха в течение года изменяется в соответствии с годовым ходом температуры воздуха, имея среднемесячный максимум в июле и минимум в январе. Максимальное значение относительной влажности приходится на ноябрь 82%, минимальное, отмечаются в мае 60%. Средняя годовая относительная влажность воздуха 74% (Климат Тюмени, 1985).

Осадков на территории южной части лесной зоны выпадает 400–450 мм в год. Основное их количество приходится на теплое время года, т. е. на апрель–октябрь (около 70%). Повторяемость обильных осадков увеличивается от зимы к лету и достигает максимума в июле. Снежный покров достигает значительной толщины (30–40 см) благодаря продолжительной зиме и отсутствию устойчивых оттепелей: они длятся в Западной Сибири в среднем не более 4 дней подряд (Орлова, 1962).

Годовое количество осадков на территории лесостепной зоны составляет 320–350 мм, причем более половины выпадает в теплое время года, только в мае – июне около 180–200 мм. Суммарное испарение составляет 285 мм. За продолжительный зимний период выпадает 30% годового количества осадков, но это не способствует накоплению снежного покрова большой мощности (средняя высота его 26–36 см). Появление снежного покрова совпадает с датой перехода температуры воздуха через 0°. Устойчивый снежный покров образуется в конце октября, разрушается – в первой декаде апреля. Сохраняется снежный покров в среднем 163 дня. Колебания количества осадков по годам, особенно в теплые месяцы, велики.

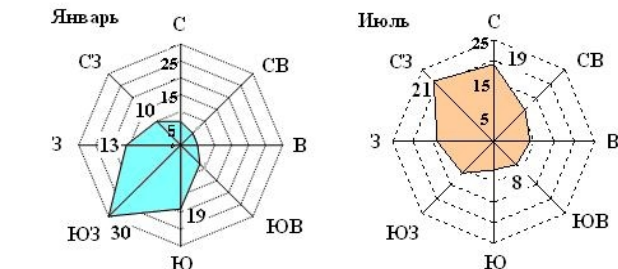


Рис. 4. Повторяемость направлений ветра по сезонам года на станции Тюмень, % (Справочник по климату СССР, 2006).

Ветровой режим в течение года складывается в зависимости от циркуляционных факторов и местных физико-географических условий. Преобладающими направлениями ветра в течение года в южной тайге и лесостепи являются северное и северо-восточное. Повторяемость зимой южных и юго-западных ветров составляет 40–65%. К концу зимы ветры этих направлений становятся менее постоянными, повторяемость их уменьшается примерно в 2 раза. В июле повторяемость северных ветров или с северной составляющей на большей части округа составляет 58–63%. Лесистость территории значительно уменьшает силу ветра по сравнению, как с северными тундровыми районами, так и с южными степными, что способствует ослаблению метелей и образованию мощного снежного покрова. Среднегодовая скорость ветра 4,2 м/с. Минимальное значение среднемесячных скоростей 3,2 м/с, наблюдается в августе. Максимальные значения характерны для переходных сезонов (март, май 4,7 м/с, ноябрь 4,6 м/с) (Алисов, 1971).

Среднее число дней с метелью в год на данной территории составляет 29, максимальное число дней с метелью наблюдается в декабре, январе и марте – 6. Число метелей в лесостепной зоне возрастает по сравнению с лесной по причине меньшей залесенности территории и связанным с этим общим усилением ветра. Повторяемость туманов наблюдается на протяжении всего года. Среднее число дней с туманами равно 24. Грозы достаточно часто встречаются летом (6–8 дней в каждом месяце). Общее количество дней с грозами в году – 23 (Справочник по климату СССР, 2006). С октября по май наблюдаются гололедно-изморозные явления. Повторяемость их колеблется в больших пределах. В среднем за год наблюдается 2 дня с гололедом и 40 дней с изморозью. На юге области во все зимние месяцы могут наблюдаться оттепели. В большинстве случаев — это оттепели-однодневки, но иногда оттепель может продолжаться до 3–5 дней. Почти всегда средняя суточная температура при оттепелях ниже 0°, максимум температуры лишь очень редко оказывается выше 3°C. Часто оттепели сопровождаются ветрами значительной силы (Алисов, 1971).

Ежегодно на территории юга Тюменской области под влиянием глобальных и региональных метеорологических процессов разворачивается уникальный пространственно-временной сценарий агрометеорологических условий, определяющих степень уязвимости экологических систем сельскохозяйственного сектора. Сложные научно-технические проблемы изучения изменения климатических факторов, воздействующих на агроэкосистемы, всегда были актуальными для юга Тюменской области. Описание климатических ресурсов и изучение климатических изменений поможет использовать полученные знания для координации социально-экономической деятельности региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Агроклиматические ресурсы Тюменской области (южная часть) / Под ред. Черкашенина Е.Ф. – Л.: Гидрометеиздат, 1972 – 153 с.
Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология: Издание второе, пораб. и доп. – М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 230 с.
Алисов В.П. Климат // Атлас Тюменской области. Вып.1. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – Москва-Тюмень, 1971. – лист 13.
Бакулин В.В., Козин В.В. География Тюменской области: Учебное пособие. – Екатеринбург: Сред.-Уральское книжное издательство, 1996. – 240 с.
Гвоздецкий Н.А. Физико-географическое районирование Тюменской области. – М.: МГУ, 1973. – 247 с.
Западная Сибирь. – М., Изд-во: Академия СССР (институт географии), 1963 – 488 с.
Климат Тюмени // Под ред. Ц.А. Швер, С.А. Ковбы. – Л.: Гидрометеиздат, 1985 – 184 с.
Орлова В.В. Климат СССР, Западная Сибирь. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 358 с.
Петрова К.А., Цветкова Л.Н. Общие сведения по Тюменской области // Атлас Тюменской области. Вып.1. Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. – Москва-Тюмень, 1971. – лист 1.
Сергеев Г.М. Агроклиматические ресурсы лесной зоны Западно-Сибирской равнины. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1972. – 86 с.
Справочник по климату СССР. Выпуск 17. «Облачность и атмосферные явления». – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 205 с.
Справочник по климату СССР. Выпуск 17. «Влажность атмосферного воздуха, атмосферные осадки, снежный покров». – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 260 с.

УДК 551.583

СЕЗОННЫЙ ПРОГНОЗ КАК ПРОГНОЗ КОРОТКОПЕРИОДНЫХ ФЛУКТУАЦИЙ КЛИМАТА

Степаненко С.Р., Воронцов А.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации –
Мировой центр данных, Обнинск, Россия, e-mail: vovr@meteo.ru

Введение. Наиболее полная классификация колебаний метеорологических параметров была дана А.С. Мониным (1969). В этой классификации наиболее важными в практическом отношении являются колебания, соответствующие синоптическим процессам (от десятков часов до 2–3 недель) и климатические флуктуации с периодом от нескольких месяцев до нескольких лет. Следовательно, сезонный прогноз на 3–6 месяцев можно считать прогнозом короткопериодных флуктуаций климата.

Цель настоящего сообщения – рассмотреть основы эмпирического метода прогнозирования короткопериодных климатических флуктуаций минимальной за сутки температуры воздуха.

Исходные данные. Для решения поставленной цели были использованы временные ряды минимальной за сутки температуры воздуха за период 1910–2009 гг. на территории США. Этот регион был выбран по причине того, что используемый источник данных содержит наибольшее число станций (536) с наибольшим периодом наблюдения (до 100 лет) и распределение узлов сетки является относительно равномерным.

Основные метода. Климатические флуктуации являются глобальными процессами, т.е. они охватывают все полушарие. Следовательно, сезонный прогноз нельзя рассматривать как прогноз локального явления, это, во-первых. Во-вторых, колебания всех временных масштабов происходят взаимосвязано, которые невозможно описать одним эмпирическим уравнением – это можно сделать лишь с помощью системы эмпирических уравнений (Степаненко, Воронцов, 2009). Эту систему можно найти, используя фрактальные свойства атмосферы (Барышников и др., 1989). Фрактал, как известно – это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком. Наглядным примером фрактала является кривая Коха (Хакен, 2003), которая представляет непрерывную функцию бесконечной длины (бесконечного числа уровней), не имеющей касательной ни в одной точке. Все уровни фрактала составлены из прямолинейных отрезков разной длины, т.е. элементы фрактала оказываются инвариантными относительно растяжения, их геометрические особенности не изменяются при изменении масштаба.

Физические фракталы не тождественны математическим фракталам. Их общность, в основном, состоит в том, что и физический, и математический фракталы присущи наличие инварианта, т.е. структурное единство объектов фрактала. В инварианте находит отражение процесс самоорганизации системы, в нем проявляется единство порядка и хаоса (Сороко, 2009).

Таким образом, моделирование климата, как сложного процесса, сводится, грубо говоря, к поиску инвариантов. Поскольку все элементы каждого уровня фрактала подобны своему инварианту, то, следовательно, для определения инварианта достаточно найти все элементы одного уровня фрактала, т.е. реализации физического процесса при однородных внешних условиях. Основными внешними условиями климатической системы является поток солнечной радиации на верхней границе полушария. Следовательно, реализациями глобального процесса можно считать поле значений минимальной температуры воздуха на полушарии при заданном склонении солнца. Тогда инвариант – это средние значения по всем реализациям, т.е. многолетнее среднее поле в i -тый день года. Таким образом, все реализации минимальной температуры воздуха $u_i(\varphi, \lambda)$ на полушарии (в нашем примере на территории США) можно представить в виде:

$$u_{ij}(\varphi, \lambda) = \bar{u}_{ij}(\varphi, \lambda) + \varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda) = a_{ij} + b_{ij}\bar{u}_i(\varphi, \lambda) + \varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda), \quad (1)$$

где: $u_{ij}(\varphi, \lambda)$ – значения температуры в точке с координатами (φ, λ) за i -тый день j -того года, $\bar{u}_i(\varphi, \lambda)$ – поле многолетних средних значений (инвариант) за i -тый день. Функция

$$\bar{u}_{ij}(\varphi, \lambda) = a_{ij} + b_{ij}\bar{u}_i(\varphi, \lambda) \quad (2)$$

есть не что иное, как глобальное (климатическое) распределение минимальной температуры за i -тый день, а отклонения $\varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda)$ обусловлены погодными условиями.

Значения $\varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda)$ можно рассматривать как случайный процесс. Его корректное описание выходит за рамки настоящего сообщения, поэтому далее ограничимся тем, что поле $\varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda)$ за каждый день года будем характеризовать средним квадратом $s_{\varepsilon ij}$ значений $\varepsilon_{ij}(\varphi, \lambda)$ по полушарию (региону).

Параметры a_{ij} , b_{ij} , $s_{\varepsilon ij}$ зависят от склонения Солнца, поэтому их годовой ход также можно рассматривать как реализации трех процессов, инвариантами которых являются многолетние средние значения \bar{a}_i , \bar{b}_i , \bar{s}_i , т.е.

$$a_{ij} = \hat{a}_{ij} + e_{a ij} = c_i + d_i \bar{a}_i + e_{a ij}, \quad (3)$$

$$b_{ij} = \hat{b}_{ij} + e_{b ij} = p_i + q_i \bar{b}_i + e_{b ij}, \quad (4)$$

$$s_{\varepsilon ij} = \hat{s}_{ij} + e_{s ij} = g_i + h_i \bar{s}_i + e_{s ij}. \quad (5)$$

Ряды $e_{a ij}$, $e_{b ij}$, $e_{s ij}$ отражают флуктуации параметров a_{ij} , b_{ij} , $s_{\varepsilon ij}$, период которых может составлять от нескольких дней до нескольких месяцев. В данном случае эти флуктуации не представляют для нас интереса (они очень важны для среднесрочного прогноза), поэтому обобщим эти флуктуации значениями средних квадратов $S_{a ij}$, $S_{b ij}$, $S_{s ij}$.

Подведем предварительные итоги. Во-первых, естественно предположить, что функции \bar{a}_i , \bar{b}_i , \bar{s}_i , т.е. инварианты параметров полей минимальной температуры зависят только от склонения Солнца δ ,

$$\bar{a}_i = f_a(\delta), \quad \bar{b}_i = f_b(\delta), \quad \bar{s}_i = f_s(\delta). \quad (6)$$

Во-вторых, согласно статистической физике, между параметрами \bar{a}_i , \bar{b}_i , с одной стороны, и \bar{s}_i , с другой стороны, должно быть соответствие, которое можно выразить в виде некоторой функции

$$\Phi(\hat{a}_i, \hat{b}_i, \hat{s}_i) = \hat{\Delta}_i, \quad (7)$$

где $\hat{a}_i, \hat{b}_i, \hat{s}_i$ - «истинные» значения $\bar{a}_i, \bar{b}_i, \bar{s}_i$, $\hat{\Delta}_i$ - вектор невязок.

В-третьих, подставляя (3), (4) в (2), получим выражение для климатического поля

$$\hat{u}_i(\varphi, \lambda) = c_j + d_j \bar{a}_i + (p_j + q_j \bar{b}_i) \hat{u}_i(\varphi, \lambda), \quad (8)$$

которое можно использовать в качестве динамических «норм» на каждый год.

Вектор параметров $\hat{P} = \{c_j, d_j, p_j, q_j, g_j, h_j, S_{aj}, S_{bj}, S_{sj}\}$ является климатической характеристикой минимальной температуры воздуха. Параметры $c_j, d_j, p_j, q_j, g_j, h_j$ являются структурными характеристиками (параметрами порядка), т.к. совместно с функциями $\bar{a}_i, \bar{b}_i, \bar{s}_i$ они отражают медленные (по отношению к синоптическим процессам) изменения глобальных полей. Параметры S_{aj}, S_{bj}, S_{sj} характеризуют внутренние колебания (быстрые, хаотические процессы по отношению к глобальным полям). Согласно термодинамике и современной теории динамических систем изменения медленных и быстрых процессов происходит взаимосвязано. Поэтому, в-четвертых, можно записать выражение

$$F(\hat{c}_j, \hat{d}_j, \hat{p}_j, \hat{q}_j, \hat{g}_j, \hat{h}_j, \hat{S}_{aj}, \hat{S}_{bj}, \hat{S}_{sj}) = \hat{\Delta}_j, \quad (9)$$

где $\hat{c}_j, \hat{d}_j, \hat{p}_j, \hat{q}_j, \hat{g}_j, \hat{h}_j, \hat{S}_{aj}, \hat{S}_{bj}, \hat{S}_{sj}$ - истинные значения вектора \hat{P} , $\hat{\Delta}_j$ - вектор погрешностей его составляющих.

Функцию F мы называем фазовой траекторией (или траекторией состояния) климата. Для прогнозирования климата достаточно найти функцию F .

В-пятых, выражения (1) - (9) справедливы для любого интервала $T_L = t_{2L} - t_{1L} = 73$ пятидневков. Изменяя t_{1L} по формуле $t_{1L} = t_0 + L\Delta t$, $t_{2L} = t_1 + 73$, $L = 1, 2, \dots$, можно получить ряды параметров $c_L, d_L, p_L, q_L, g_L, h_L$ с любой заданной дискретностью Δt . Предположим, что с помощью некоторого метода мы можем спрогнозировать параметры $c_{L+1}, d_{L+1}, p_{L+1}, q_{L+1}, g_{L+1}, h_{L+1}$ на момент времени $[t_0 + (L+1)\Delta t]$. Тогда по формуле (8) можно найти $\hat{u}_{ij+1}(\varphi, \lambda)$, т.е. будущую «среднюю погоду» в любой точке пространства, а по формуле (5) - оценить значения s_{eij+1} и повторяемости будущих погодных условий.

Доказательство адекватности метода. Адекватность метода можно проверить по четырем критериям:

- 1) корреляционная связь $u_{ij}(\varphi, \lambda)$, $\hat{u}_i(\varphi, \lambda)$ должна быть линейной;
- 2) эмпирические модели (6) должны быть адекватными, в противном случае наше утверждение, что поля многолетних средних являются инвариантами нельзя считать справедливым и метод моделирования климата является не адекватным;
- 3) эмпирическая модель (7) должна быть статистически эффективной;
- 4) эмпирическая модель (9) должна быть статистически эффективной.

Для анализа были использованы медианные значения минимальной

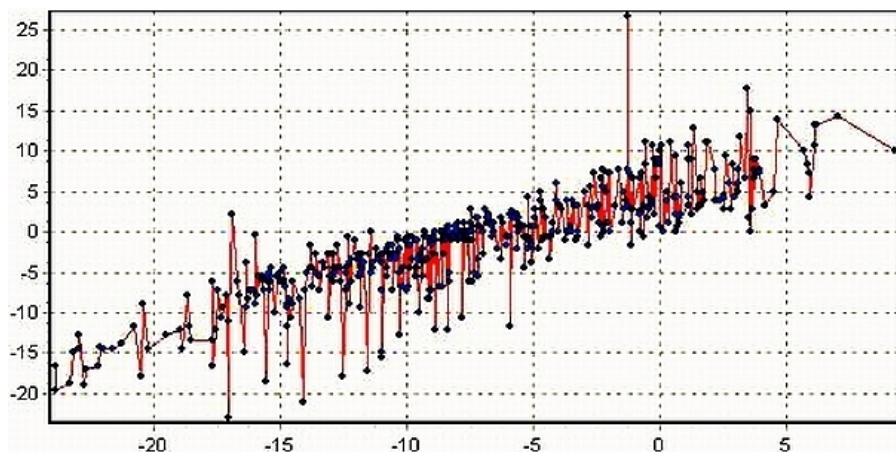


Рис.1. Корреляционная связь многолетнего поля и реализации за пентаду.

температуры по пентадам. Для этого временной ряд на каждой станции за весь период наблюдений делится на пятидневные интервалы и для каждого интервала находится значение медианы. Это позволяет, во-первых, уменьшить на результаты анализа влияние грубых ошибок в исходном массиве, и, во-вторых, с большим основанием считать s_{eij} статистической характеристикой, а не динамической средней квадратичной функции.

Критерий 1. На рис. 1 показана статистическая связь за 5-ю пентаду между многолетним средним полем (по оси ОХ) и за 2000 г. (по оси ОУ). Видно, что гипотеза о линейной зависимости не отвергается, поскольку подавляющее большинство точек лежат вблизи прямой. Некоторое количество резко отклоняющихся значений, скорее всего, следует отнести к грубым ошибкам. Мы не исключали такие данные из анализа, полагая, что небольшое количество ошибочных данных не мешает установлению адекватности метода.

Критерий 2. Определение функции (6) в неявном виде по эмпирическим данным является сложной математической задачей. Поэтому представим функцию Φ в (7) в явном виде:

$$y = a_0 + a_1(z_1 + c_1)(z_2 + c_2) + e, \quad (10)$$

где $y = \bar{s}_i$, $z_1 = \bar{a}_i$, $z_2 = \bar{b}_i$, e - случайная составляющая \bar{s}_i , обусловленная конечной длиной ряда наблюдений.

Для оценки статистической значимости (10) запишем его в виде линейного разложения

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + e, \quad (11)$$

где: $x_j = (z_j - z_{j0})/\Delta z_j$, $z_{j0} = [\min\{x_j\} + \max\{x_j\}]/2$, $\Delta z_j = \max\{x_j\} - \min\{x_j\}$, $j = 1, 2$.

Оценка модели (11) шаговым методом (Дрейпер, Смит, 1986) показывает, что все три параметра статистически значимы при уровне вероятности 0.9995. Коэффициент детерминации модели равен $R^2 = 98.73\%$. Следовательно, модель (6) является статистически эффективной.

Критерий 3. Покажем, что многолетний годовой ход параметров \bar{a}_i , \bar{b}_i , \bar{e}_i зависит только от склонения Солнца $\delta(\xi)$, ξ

– номер дня в году. Введем обозначения $r(\xi) = \bar{a}_i$, $v(\xi) = \bar{b}_i$, $w(\xi) = \bar{e}_i$.

Представим $r(\xi)$, $v(\xi)$, $w(\xi)$, $\delta(\xi)$ в виде сумм:

$$\delta(\xi) = \delta_1(\xi) + \delta_2(\xi), \quad (12)$$

$$r(\xi) = r_1(\xi) + r_2(\xi), \quad v(\xi) = v_1(\xi) + v_2(\xi), \quad w(\xi) = w_1(\xi) + w_2(\xi), \quad (13)$$

где переменные с индексом 1 – гармонические функции времени, соответствующие равномерному движению Земли вокруг Солнца, а переменные с индексом 2 – отклонения от гармонических функций (от равномерного движения Земли по окружности).

Гармонические составляющие $r_1(\xi)$, $v_1(\xi)$, $w_1(\xi)$ линейно связаны с гармонической составляющей $\delta_1(\xi)$. Поэтому нам достаточно показать, что составляющие $r_2(\xi)$, $v_2(\xi)$, $w_2(\xi)$ также зависят только от $\delta_1(\xi)$, $\delta_2(\xi)$. Для построения регрессионных зависимостей будем использовать следующие независимые переменные:

$$z_1 = \delta_2(\xi), \quad z_2 = \delta_2(\xi+1) - \delta_2(\xi-1), \quad z_3 = \delta_2(\xi+1) + \delta_2(\xi-1) - 2\delta_2(\xi), \quad z_4 = \delta_2(\xi+1) - \delta_2(\xi-1). \quad (14)$$

Шаговым методом для $r_2(\xi)$, $v_2(\xi)$, $w_2(\xi)$ получены эмпирические зависимости, для которых значения коэффициентов детерминации, соответственно, равны 85.6%, 98.7%, 96.7% и все параметры в моделях статистически значимы при уровне вероятности 0.9995 и выше, т.е. каждое уравнение является статистически значимым почти со 100% вероятностью.

Следует отметить, что если модели для $r_2(\xi)$, $v_2(\xi)$, $w_2(\xi)$ свернуть в компактные выражения, то окажется, что переменная x_4 (производная от гармонической функции) окажется доминирующей. Это позволяет высказать предположение, что полученные модели зависимости многолетнего годового хода от потока солнечной радиации можно представить как разложение по малому параметру.

Критерий 4. Оценим статистическую эффективность эмпирической модели (9). Для этого найдем значения компонентов

вектора \vec{P} за каждый год для всех интервалов $T_L = t_{2L} - t_{1L} = 73$ пятидневок, $t_{1L} = t_0 + L\Delta t$, $L = 1, 2, \dots$, $t_0 = 0$, $\Delta t = 1$ пятидневка. В итоге мы получим 9 временных рядов климатических параметров с дискретностью 5 дней. Разобьем каждый ряд из 7300 значений на 73 интервала по 100 значений в каждом (около 1.4 года по времени). Запишем (9) в явном виде, полагая зависимой переменной y компоненту S_{ij} (она наиболее тесно связана с режимом погодных условий), а независимыми переменными $x_1 -$

x_8 – остальные компоненты вектора \vec{P} . Предположим, между y и $x_1 - x_8$ существует мультипликативная зависимость $y = b_1(x_1 - c_1)(x_2 - c_2)(x_3 - c_3)(x_4 - c_4)(x_5 - c_5)(x_6 - c_6)(x_7 - c_7)(x_8 - c_8)$. Представим это выражение в виде полного линейного разложения, содержащего 255 слагаемых

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_8x_8 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + \dots + b_{123}x_1x_2x_3 + \dots + b_{12\dots 8}x_1x_2\dots x_8. \quad (15)$$

Определим параметры модели (15) для каждого интервала шаговым методом при условии статистической значимости коэффициентов на уровне не менее 0.995. В итоге получим m моделей ($m = 73$) с разными значениями коэффициента детерминации (рис. 2, верхняя кривая). На рисунке видно, что только в трех случаях коэффициент детерминации оказался менее 80%, а в подавляющем большинстве он превышает значение 90%. Нижняя кривая на рис. 2 показывает распределение коэффициентов детерминации, если в качестве независимых переменных использовать случайные числа. Сравнение этих кривых однозначно свидетельствует о том, что взаимосвязь климатических параметров не является случайной или слабо значимой. (Аналогичные результаты получаются и для других комбинаций зависимой и независимых переменных.)

Таким образом, для мониторинга текущего состояния климатических характеристик (с дискретностью 5 суток) можно использовать линейную по параметрам модель (15). Если для конструирования модели (15) использовать метод (Липовецкий, 1975), учитывающий погрешности

всех переменных, то можно найти более точно значения компонентов функции F .

На рис. 3, где показан фрагмент временного ряда S_{ij} , виден «взрывной» характер изменения этой климатической характеристики во времени. Следовательно, другие характеристики изменяются аналогичным образом, поскольку между ними имеется тесная связь. Наличие резких изменений, приводящих к образованию нерегулярных кластеров состояния, является характерной чертой нелинейных (синергетических) процессов, какими являются процессы в климатической системе. Описание и прогнозирование таких процессов неизбежно приводит к методам нелинейной динамики, и замене парадигмы системного анализа парадигмой системного синтеза (Курдюмов и др., 2001).

Для прогнозирования составляющих вектора \vec{P} необходимо решить задачу, обратную функции F , т.е. найти систему обыкновенных дифференциальных уравнений, приводящих к функции F . Это можно сделать и теоретически, и эмпирически. При эмпирическом подходе, необходимо как можно более точно определить для каждой составляющей конечные разности 1-го и 2-го порядка вдоль траектории функции F и затем найти систему эмпирических конечно-разностных уравнений регрессионными методами.

Пример. Пусть мы имеем функцию $F(x, y) = x^2(t) + y^2(t) + c = 0$. В окрестности точки $x(t) = \pm \sqrt{c}$, значения $y(t)$ претерпевают резкие изменения. Промоделируем функцию F для $x = [-1, +1]$ и $c = 1$. Определим по модельным значениям длину $S(t)$ функции от некоторой начальной точки F и направление $N(t)$ вдоль фазовой кривой с шагом Δt . Вычислим первую

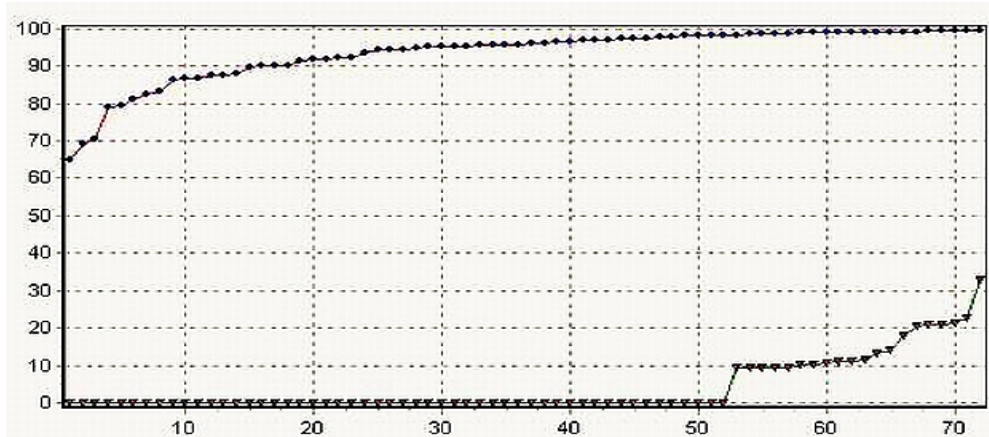


Рис. 2. Значения R^2 , верхняя кривая для рядов модели (15), нижняя кривая – для случайных рядов.

$\Delta S(t_i)$ и вторую конечные разности $\Delta^2 S(t_i)$ и построим уравнение регрессии их взаимосвязи. Получим уравнение $\Delta S(t_i) = b_0 + b_1 \Delta^2 S(t_i)$, для которого коэффициент детерминации равен 100.00%. Аналогичное уравнение получается и для направления кривой $N(t_i)$. Имея эти два уравнения, можно прогнозировать по времени фазовую траекторию, т.е. компоненты $x(t_i)$, $y(t_i)$.

Насколько эмпирический путь является перспективным, зависит от количества и качества данных, а также от эффективности математических методов конструирования эмпирических зависимостей.

Выводы. Изложенный подход прогнозирования климата сочетает элементы классической климатологии (многолетние средние поля и процессы) и принципы современной теории нелинейных динамических систем (в частности, принцип подобия фазовых траекторий). Приведены основные принципы определения климатических характеристик, принципиально отличающихся от традиционных показателей климата. Показано применение изложенных принципов на примере анализа минимальной за сутки температуры воздуха. Полученные результаты показывают, что изложенный подход можно использовать в качестве основы технологии сезонного прогноза.

Заключение. Анализ эмпирических данных выполнен для ограниченного района Северного полушария. Поэтому полученные оценки, строго говоря, нельзя считать климатическими, если «климат» понимать как макросостояние атмосферы на всем полушарии. Временные ряды климатических характеристик для всего полушария, скорее всего, окажутся другими, но статистическая эффективность приведенных эмпирических моделей сохранится.

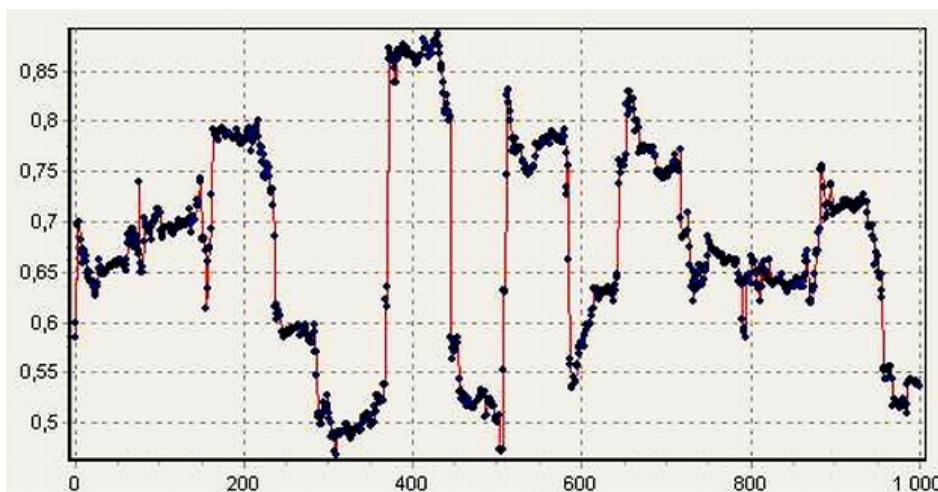


Рис. 3. Фрагмент временного ряда S_{sj} .

Какими будут временные ряды \vec{P} , если их получить для Евразийского континента, в частности, как выглядит на

временных графиках лето 2010? Есть ли синхронные (или асинхронные) связи между временными рядами \vec{P} , полученными для Евразийского континента и временными рядами аналогичного вектора для температуры поверхности океана Северной Атлантики или района Эль-Ниньо? Эти и другие вопросы являются чрезвычайно важным преддверием разработки технологии сезонного прогнозирования на основе изложенного подхода. Получить ответы на эти и другие вопросы не составляет особого труда при наличии высококачественного массива эмпирических данных с максимально возможной дискретностью измерений за максимально возможный период наблюдений. Следуя принципам термодинамики, для описания климатической системы необходимо и достаточно знать четыре переменные: температуру, давление, объем (высоту тропопавзы или высоту геопотенциала) и поток радиации на верхней границе атмосферы. Решение математических и технологических задач, которые неизбежно возникнут при создании технологии прогноза, можно рассматривать как несоизмеримо более простые проблемы по сравнению с проблемой прогноза климата с помощью динамических и статистических моделей, используемых в системе МОЦАО. Следует отметить, что в МОЦАО используются отклонения от «норм», что является абсолютно оправданным. При этом «нормами» являются средние характеристики за 30 лет. График на рис. 2 показывает, что этот способ учета «норм» является слишком грубым, необходимо использовать динамические «нормы», т.е. в технологию оперативных прогнозов необходимо включить технологию их получения по изложенной методике.

ЛИТЕРАТУРА

- Барышников Ю.С. и др. Фрактальная размерность ИК-изображений облачности и свойства турбулентной атмосферы // Исследования Земли из космоса. – 1989. – № 1. – С. 17-26.
- Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 388 с.
- Дымников В.П. и др. Климат и его изменения: математическая теория и численное моделирование // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2003. – Т. 6. – № 4. – С. 347–379.
- Липовецкий С.С. Метод многофакторной квазиортogonalной регрессии // Заводская лаборатория. – 1975. – Т.41. – №5. – С. 577–584.
- Курдюмов С.П. и др. Нелинейная динамика и проблемы прогноза // Безопасность Евразии. – 2001. – №2. – С. 481–517.
- Монин А.С. Прогноз погоды как задача физики. – М.: Наука, 1969. – 184 с.
- Сороко Э.М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую теорию гармонии систем. – М.: КомКнига. – 2009. – 264 с.
- Степаненко С.Р., Воронцов А.А. Принципы системного синтеза эмпирических законов сложных систем на примере моделирования климата // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2009. – №5. – С. 54–65.
- Хаген Г. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 320 с.

УДК 551.581

НАУЧНОЕ И ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТЕОРИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Тарасова Е.А.

Саратовская государственная академия права г. Саратов, Россия, e-mail: elena-abanina@yandex.ru

Изменение климата стало наиболее важной, дискуссионной и вызывающей широкий общественный резонанс проблемой нынешнего столетия. Как отмечается в Климатической доктрине Российской Федерации, изменение климата является комплексной междисциплинарной проблемой, охватывающей экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития России.

В работе по определению государственной политики и нормативно-правового регулирования в данной сфере принимают активное участие политики, ученые и общественные организации. В Российской Федерации развитие системы научных исследований по вопросам изменения климата стимулируется также международно-правовыми процессами. Принятая в 1985 г. Венская конвенция об охране озонового слоя и Монреальский протокол 1987 г. по веществам, разрушающим озоновый слой, нашли свое отражение в статье 54 Закона РФ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г., а также своими решениями активизировали принятие ряда нормативно-правовых актов по охране озонового слоя. С принятием решения о вступлении в

2004 г. Российской Федерации в Киотский протокол (1997 г.) к Рамочной конвенции ООН об изменении климата в нашей стране разрабатывается система экономических и экологических мероприятий, реализация которых будет являться гарантией выполнения киотских договоренностей. Киотский протокол подписали 84 государства и тем самым определили свои обязательства по снижению выбросов парниковых газов в атмосферу. Именно поэтому такое важное значение для Российской Федерации имеет определение основных задач и направлений в международной экологической политике.

Так, в мае 2009 г. в Санкт-Петербурге проходил Второй Невский экологический конгресс. В работе конгресса приняли участия представители более чем 30 стран (Природа все стерпит?, 2009). В своем выступлении Председатель Совета Федерации Сергей Миронов предложил к обсуждению положения Киотского протокола и перспективы принятия новых международных документов по борьбе с изменениями климата, которые должны опираться на широкий круг решений, охватывающих самые разные стороны жизни человечества. В частности отмечалось, что необходимо укрепить международную правовую базу по рациональному использованию водных и лесных ресурсов, т.к. связь состояния этих ресурсов с изменением климата несомненна.

К отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся: повышение риска для здоровья; рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений, опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы – в других; повышение пожароопасности в лесных массивах; деградация вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций; нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими и т.д.

В связи с этим, следует отметить, что В.В. Путин говоря о проектах, финансируемых за счет институтов развития, определил основные направления в решении важнейших задач экономического и экологического характера: повышение эффективности использования природных ресурсов и модернизация и развитие высокотехнологичных промышленных производств (Послание Президента РФ..., 2007).

Для достижения этих целей необходимо сформировать научно-технологический потенциал, адекватный современным вызовам мирового технологического развития и способного минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, что в свою очередь будет соответствовать экологическим требованиям по предотвращению процессов, влияющих на изменение климата. Не вызывает сомнения, что правовое обеспечение природоохранной деятельности в настоящее время невозможно без учета в нормах права достижений физики, химии, биологии и т.д. Действительно, синтез права и естественных наук является характерной чертой экологического права.

Для создания эффективной системы научных исследований и разработок в области охраны окружающей среды данная тематика вошла Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008–2012 гг: влияние антропогенных и природных факторов как на процессы, происходящие в атмосфере Земли, так и на эволюцию климата Земли в целом; радиолокационные и радиометрические информационно-измерительные системы с цифровой обработкой сигналов для атмосферного и поверхностного зондирования окружающей среды; создание новых методов экологического мониторинга; модели переноса загрязняющих веществ в атмосфере с учетом метеосудов и рельефа местности; разработка экологически безопасных и ресурсосберегающих методов переработки природного ископаемого сырья (нефть, газ, уголь и др); разработка методов конверсии биомассы и парниковых газов в товарные продукты; разработка общей концепции регуляции и оптимизации структуры сообществ в зависимости от климатических факторов и антропогенных воздействий; осуществление прогнозного моделирования изменения наземных экосистем разных типов при различных сценариях глобального потепления; разработка усовершенствованных схем учета влияния парниковых газов, аэрозоля и облачности, атмосферной химии, взаимодействия атмосферы с океаном и суши, эволюции вечной мерзлоты и цикла углерода, включая его двуокись и метан, как основных климатообразующих факторов; разработка теории гидрометеорологических природных опасностей и их связей с климатическими изменениями и деградацией природной среды (Распоряжение Правительства..., 2008).

Как говорилось выше, проблема изменения климата вызывает научные и политические дискуссии. В.В. Мухортов в статье «Проблемы экологии: соотношение права и политики» делает выводы о надуманности техногенных причин изменения климата и отмечает, что «более половины вредных промышленных выбросов осуществляет промышленность США, население которых составляет лишь 4% мирового населения. Становится понятно, почему экологические проблемы формулируются таким образом, что указанное выше противоречие всячески замалчивается, а гипотезы «озоновых дыр», «парникового эффекта», «антропогенного фактора мирового потепления» выступают на первый план (Мухортов, 2005).

Особый интерес в этой связи вызывает работа академика Л.С.Берга «Климат и жизнь» (1947 г. – издание дополненное и переработанное. Географические названия излагаются в авторской редакции.), а первые книга вышла в свет в 1922 г. В главе первой, которая называется «Недавнее потепление климата в сторону потепления» автор сообщает, что в 1919–1938 гг. наблюдалось потепление, резко выраженное в течение названных двух десятилетий, но наметившееся еще со второй половины прошлого века. «Начиная с 1919 г., в Арктике наблюдалось исключительное потепление, которое, наряду с успехами изучения Арктики и усовершенствованиями в технике кораблевождения, позволило нашим судам в течение одного сезона совершать рейсы по Ледовитому морю из Мурманска в Тихий океан и обратно. На потепление вод Баренцева моря впервые обратил внимание в 1921 г. Н.М. Книпович, основываясь на гидрологическом разрезе, произведенном вдоль Кольского меридиана в мае того года» (Берг, 1947). Трудно предположить, что процессы потепления, о которых говорит Л.С. Берг, происходили в результате производства озоноразрушающих веществ, добычи и переработки углеводородов, испытания ядерного и водородного оружия.

Таким образом, существующие противоречия будут решены с помощью научных исследований российских и зарубежных ученых. Прогнозируемые изменения климата отразятся на всех сферах экономики России, внесут дисбаланс в экономическую структуру регионов страны (особенно районов Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока), что обусловит деятельность органов исполнительной власти по выработке и реализации политики в области климата. Государство на федеральном, региональном и местном уровнях должно обеспечить развитие налогообложения и финансового стимулирования, способствующих технологическому перевооружению предприятий, внедрению технологий с потенциалом снижения выбросов парниковых газов, включая энергоэффективные и энергосберегающие технологии, технологии снижения выбросов парниковых газов, а также активизацию использования возобновляемых источников энергии.

ЛИТЕРАТУРА

Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 21.12.2009, N 51, ст. 6305.

Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 26.04.2007 «Послание Президента России Владимира Путина Федеральному Собранию РФ» // «Российская газета», N 90, 27.04.2007.

Распоряжение Правительства РФ от 27.02.2008 N 233-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008 – 2012 годы» // СЗ РФ, 17.03.2008, N 11 (2 ч.), ст. 1039.

Берг Л.С. Климат и жизнь. – М., 1947. – С.5.

Мухортов В.В. Проблемы экологии: соотношение права и политики. Материалы Международной научно-практической конференции «Социально-правовые проблемы охраны окружающей среды в современных условиях 6-7 октября 2004 г.». – Уфа: БашГУ, 2005. – С. 133.

Природа все стерпит? // Российская Федерация. – 2009. – №11. – С.11.

«О Климатической доктрине Российской Федерации». Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп // «Собрание законодательства РФ», 21.12.2009, N 51, ст. 6305.

УДК: 519.614.2:551.509.333

УДК 551.50

ПРОБЛЕМЫ СВЕРХДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА*

Цой О.М.

Дальневосточный филиал ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Хабаровск, Россия, e-mail: tsoi-olg@yandex.ru

Введение. Одним из самых сложных вопросов сверхдолгосрочного прогноза чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) является выбор предикторов и предиктантов для физико-статистических моделей и отсутствие динамических теорий, которые позволили бы прогнозировать с высокой степенью оправдываемости.

Поэтому предлагается рассмотреть в качестве предиктанта сроки наступления катастрофических природных явлений на планете, интенсивность и количество которых изменяются достаточно в широких пределах, что особенно актуально в условиях глобального потепления климата. Известно, что одним из факторов, влияющих на глобальное изменение климата, является режим общей циркуляции атмосферы (далее – ОЦА). На статистическом материале выявлена зависимость катастрофических природных явлений, таких как лесные пожары, засухи, наводнения, периоды высокой увлажненности и т.д. от экстремальных значений импульса зональной циркуляции атмосферы, являющийся одним из характеристик ОЦА (Цой, 2009).

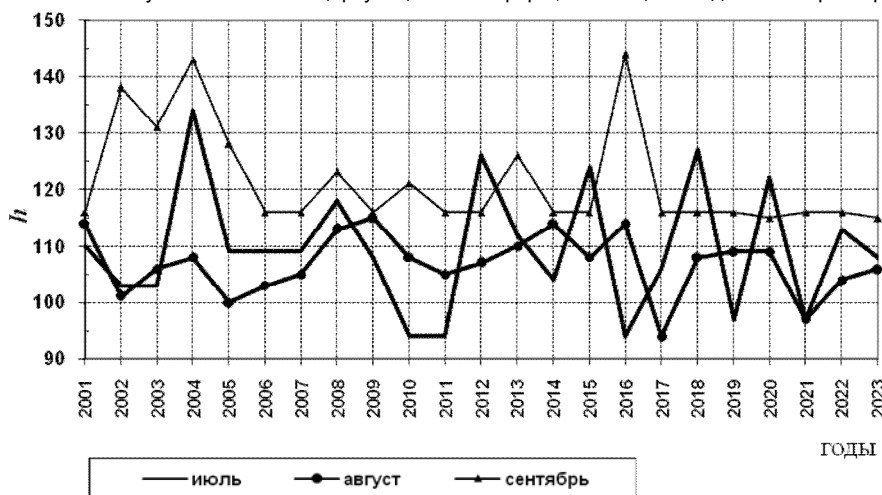


Рис. 1. Динамика h с 2001 по 2023 гг., $h = h_3 / 10^{24} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ (Цой, 2009).

Очевидно, что природа этих явлений на планете будет зависеть от широты и долготы. Например, при одном и том же критическом значении импульса зональной циркуляции атмосферы в летне-осенний период мы наблюдаем засуху на юге Дальнего востока (далее – ДВ), а на севере Китая – обильные осадки, в Центральных районах Европейской части России – лесные и торфяные пожары.

В августе 2010 г. из-за проливных дождей в бассейнах рек Эльба, Одер и Висла (ряд регионов Чехии (Либерецкий край), Польши, Германии (округа Саксонии)), наблюдались наводнения. Наводнение в Саксонии, по данным спасателей, было одним из самых катастрофических за последние 100 лет. Вода затопила сотни поселков и ряд крупных

городов, как Гёрлиц.

В Словакии в ряде районов, было введено чрезвычайное положение. Разлившиеся реки прервали автомобильное и железнодорожное сообщение между столицей страны, Братиславой, и крупнейшим городом на востоке Словакии – Кошице. Города Кечмарок и Бардейов на востоке страны также пострадали от наводнения.

Серия крупных наводнений, вызванных обильными осадками, наблюдалась в Восточной Европе и весной 2010 г. (www.inright.ru/news).

Анализ развитий природных явлений на Земле показывает, что природные катастрофы – это глобальная проблема. Геодинамические и гелиофизические преобразования являются источником различных геологических и атмосферных процессов и явлений. Развитию многих природных явлений существенно влияют такие процессы как эндогенные, гидрометеорологические, геокриогенные. К числу первых относятся землетрясения, извержения вулканов, горные удары. Среди гидрометеорологических явлений выделяют наводнения, ураганы, смерчи, тайфуны, сильные ливни, снегопады и морозы. Геокриологические процессы приводят к термокарсту, наледеобразованию, термоэрозии, морозным пучениям (Природные опасности..., 2002).

Общая циркуляция атмосферы и катастрофические явления природы

Изменение климата, может существенным образом изменить ход развития многих природных явлений. Известно, ОЦА существенно влияет на глобальное изменение климата.

Таблица 1

Показатели лесных пожаров по России и Хабаровского края

Год	Показатели ¹		Показатели ²	
	Число лесных пожаров	Площадь гари, тыс. га	Число лесных пожаров, тыс.	Площадь гари, млн. га
2000	514	64,5	31,3	0,727
2001	852	88,4	22,7	2,7
2002	792	100,6	31,0	0,96
2003	1059	181	18,0	2,0
2004	197	4	20,9	0,868
2005	642	134,2	38,0	1,2
2006	455	63,7	н/д ³	н/д
2007	570	47,9	н/д	н/д
2008	550	179,8	н/д	н/д
2009	343	412,8	22	2,52 ⁴
2010	249	40,3	33	2,1 ⁵

Обозначения:

1) показатели лесных пожаров в Хабаровском крае за 2000-2008 гг. [фондовый материал Управления лесами Правительства Хабаровского края].

2) показатели лесных пожаров России за 2000-2005 гг. (Природные опасности..., 2002).

3) н/д – нет данных.

4) Трунов Е.С. О внесении изменений в Лесной кодекс и отдельные законодательные акты РФ.

5) По данным Гринпис площадь гари по территории РФ составляет порядка 19 млн. га.

В работе показана зависимость влияния гравитации околоземного пространства (модуль линейной скорости поступательного движения планеты) на индекс ОЦА (момент импульса зональной циркуляции) (Цой, 2009). Эта зависимость позволяет

* Примечание редколлегии: статья поступила для печати 20.02.2011 г.

прогнозировать h на достаточно длительный период (порядка 100 лет). На рис. приведены кривые изменения h на летние периоды с 2001 по 2023 гг.

Величину h_3 можно оценить, используя, например статистическую связь между модулем среднемесячной линейной скорости движения Земли V и h_3 .

При вычислении прогностических значений h_3 были использованы функции в Mathcad12: регрессии отрезками полиномов ($n=5$ - длина вектора x , y ; $S=loess(x, y, 2)$; $A(t)=interp(s, x, y, t)$; x -вектор действительных данных значений) (Кириянов, 2004). Точность восстановленных значений составила более 95%.

Выявлено на территории Хабаровского края, что годы с экстремальными значениями (\min) h_3 в летне-осенний период (отдельно взятый(е) месяц(ы) - июль, август, сентябрь) совпадают с годами высокой пожарной опасности в лесах, обусловленные малым количеством осадков.

Анализ данных h_3 за 2001 по 2023 гг. показал, что лесные пожары, которые прошли по территории России и юга ДВ 2002, 2003, 2005–2007 гг., отражены в динамике изменения h_3 . В табл. 1 приведены показатели лесных пожаров по России и Хабаровского края. Вероятно, **повышение пожарной опасности**, обусловленной засухой, по территории Хабаровского края и России следует ожидать в следующие годы: **2010, 2014–2017, 2019** гг.

В **2011, 2021** гг. продолжительные засухи на летне-осенний период на юге ДВ, вероятно, с развитием лесных **катастрофических** пожаров. По территории России следует ожидать не только развитие лесных **катастрофических** пожаров, но и такие явления как торфяные пожары, наводнения, обильные осадки и т.п.

Своевременный прогноз о предстоящих природных катаклизмах позволило бы населению подготовиться к этим событиям, так как ущерб от природных катаклизмов достаточно ощутим. Например, осенняя сессия Государственной Думы РФ в 2010 г. началась с обсуждения вопросов возникновения и ликвидации лесных и торфяных пожаров во многих регионах страны. Аномально высокие температуры летнего периода 2010 г. создали угрозу уничтожения огнём лесных участков и на особо охраняемых природных территориях федерального значения. При общей площади заповедников и национальных парков 43 млн. га на начало сентября текущего года очаг природных пожаров составил 84 тысячи га. Под угрозой оказались населённые пункты, находящиеся либо в составе особо охраняемых природных территорий, либо в непосредственной близости от них. Выведены из строя свыше 2 тыс. 700 единиц техники, пожарных автомобилей. По оценкам специалистов, расходы на восстановление утраченных и пришедших в негодность техники и имущества составят около трёх миллиардов рублей.

Число пострадавших семей составило 3141. Запланировано строительство и ремонт более 250 км дорог, около 50 км линий электропередачи, 100 км газопровода, 10 школ, 12 детских садов, более десятков физкультурно-оздоровительных комплексов и т.п., размещение в посёлках более 100 стадионов и детских площадок (Аномальные явления..., 2010).

Вывод. К 2011, 2021 гг. на юге ДВ следует ожидать продолжительные засухи на летне-осенний период и развитие лесных **катастрофических** пожаров, а по территории России, вероятно, и другие природные катаклизмы.

ЛИТЕРАТУРА

- Аномальные явления не освобождают от ответственности // Парламентская газета. №43(2459) от 14.09.2010 – С. 5-12.
 Кириянов Д.В. Самоучитель Mathcad12. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 576 с.
 Пантелеев А.В. Основные требования к созданию ГИС (географических информационных систем) для решения задач жизнеобеспечения и безопасности критически – важных и потенциально опасных объектов, зданий и сооружений // Технологии гражданской безопасности. – 2006'4(10). – С. 68–73.
 Природные опасности и общество. Тематический том. / Под ред. В.А. Владимирова, Ю.Л. Воробьева, В.И. Осипова. – М.: Изд. фирма. "КРУК", 2002. – 248 с.
 Цой О.М. Цикличность природных процессов на Земле // Естественные и технические науки. – 2009. – №2. – С. 222–228.
 В Германии, Чехии и Польше началось наводнение. – Режим доступа. http://www.inright.ru/news/id_3217/
 Наводнение в Германии приближается к Берлину. – Режим доступа. http://www.inright.ru/news/nation/20100810/id_3261/
 В Словакии введено чрезвычайное положение. – Режим доступа. http://www.inright.ru/news/headlines/20100605/id_1845/
 Трунов Е.С. О внесении изменений в Лесной кодекс и отдельные законодательные акты РФ. – Режим доступа. <http://fire.mchs.gov.ru/actual/detail.php?ID=20241>

УДК 551.583

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И НООСФЕРОГЕНЕЗ

Чернова И.Л.

*Российский университет кооперации, Филиал в г. Великий Новгород, Великий Новгород,
 Россия, e-mail: interspace2020@mail.ru*

В работах В.И. Вернадского, относящихся к первой половине XX века, великий русский ученый утверждал, что человечество становится геологическим фактором планеты Земля (Сборник трудов..., 1997).

В XXI в., это стало очевидным фактом. Человечество влияет на состав атмосферы, состав почв, наземных, подземных и океанических вод, изменяется электромагнитная среда, происходит радиационное загрязнение сред. Все это в свою очередь влияет на состав растительного и животного мира. Изменяется и сам человек, как в физиологическом, так и в духовном (в широком смысле этого слова) плане.

В основном эти изменения характеризуются как отрицательные и трактуются как загрязнения, связанные с хозяйственной деятельностью.

Очевидно, что создаваемая человеком техносфера делает его жизнь комфортнее и продуктивнее, но существенно изменяет свойства окружающей среды, уводит биосферу от состояния равновесия.

Современное потепление климата, признаваемое как свершившийся факт большинством экспертов области климата (Ramanathan, 2008; State of the Climate, 2010), связано с антропогенными выбросами углекислого газа и других парниковых газов.

Рост содержания углекислого газа в атмосфере приводит к закислению вод мирового океана и изменению океанического биогеоценоза, к примеру, к вымиранию моллюсков и кораллов.

Изменению состава вод способствует усиленное таяние льдов в высоких широтах. Таяние льдов и ледников приводит к опреснению вод, что влияет на скорость и структуру океанических течений, что в свою очередь приводит к заметному изменению климата. Таким образом, имеется положительная обратная связь в системе атмосфера-океан.

Так по оценкам экспертов, скорость течения Гольфстрим уменьшилась на 25%, что привело к более суровым и снежным зимам в России и Европе (Rahmstorf, 2000).

Последствием интенсивного таяния льдов является повышение уровня мирового океана. По оценкам за последние 150 лет уровень мирового океана повысился на 17 см. Данные наблюдений и компьютерное моделирование показывает, что с ростом температуры поднятие уровня мирового океана будет еще более стремительным (IPCC, 2007).

Опреснение и повышение температуры океанических вод оказывается особенно чувствительным для животного и растительного мира высоких широт. Вымирает популяция белых медведей, рыбы покидают привычные места обитания и нереста.

Итак, на лицо имеются признаки изменения климата, состава атмосферы, вод, почв, ландшафтов, растительного и животного мира. Эти изменения рукотворны, но на данный момент не подконтрольны.

В.И. Вернадский писал, что переход к управлению всей биосферой Земли, как единой системой, является объективным природным процессом, но осуществляется через соответствующие волевые и организационные решения. Переход биосферы в управляемое (ноосферное) состояние является единственной альтернативой для выживания Человечества.

Изменение климата является глобальным процессом и глобальным вызовом (Ericson, 2006). Связанные с ним экологические, социальные, экономические проблемы могут быть решены только на глобальном уровне путем прогнозирования, планирования и упреждения, а не устранения последствий.

Изменение климата приводит не только к необходимости разумного регулирования хозяйственной деятельности в каждом отдельном случае, но и к необходимости глобальной согласованности в деятельности всего Человечества, как первой стадии создания ноосферы планеты Земля.

ЛИТЕРАТУРА

- Сборник трудов В. И. Вернадского «О Науке». Том 1,2. – Дубна: "Феникс", 1997.
 State of the Climate | Global Analysis, June 2010. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Climatic Data Center. Retrieved 19 July 2010.
 Ramanathan, V. & G. Carmichael, (2008). Global and regional climate changes due to black carbon. Nature Geoscience 1, 221-227.
 Rahmstorf, S. The Thermohaline Circulation: a System with Dangerous Thresholds? An Editorial Comment, Climatic Change 46, (2000): 247-256;
 IPCC: The Physical Science Basis, Chapter 5: Oceanic Climate Change and Sea Level; auch als Download2007
 Ericson, J.P., C. J. Vörösmarty, S.L. Dingman, L.G. Ward, M. Meybeck (2006): Effective sea-level rise and deltas: Causes of change and human dimension implications, Global and Planetary Change 50, 63-82

УДК 551.583

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шаврак Е.И.

Волгодонский инженерно-технический институт НИЯУ «МИФИ», г. Волгодонск, Россия, e-mail: npi-ecology@rambler.ru

Одной из актуальных проблем настоящего времени, обусловленной климатическими изменениями, является изучение особенностей их формирования. В данной работе представлены результаты исследования временных рядов средних температур воздуха (далее – ТВ) для 5 метеостанций Ростовской области (Ростов-на-Дону, Цимлянск, Таганрог, Гигант, Ремонтное) за период 1950-2008 гг. Существенное влияние на формирование климата имеют факторы глобального и внеземного происхождения. На климат юга Европы, где располагается Ростовская область, оказывает влияние изменение интенсивности и положения Исландского минимума и Азорского максимума давления. Оно формирует перенос воздушных масс, обуславливающий интенсивность атмосферной циркуляции над Европой. Перепад давлений описывается индексом Северо-атлантического колебания (S). Климатическая система Земли подвержена влиянию колебаний солнечной активности, характеризующихся так называемым числом Вольфа (W). Использование в настоящем исследовании достаточно длинных рядов метеонаблюдений дало возможность проанализировать взаимосвязи между показателями глобальных и внеземных процессов и многолетними изменениями температуры воздуха на территории Ростовской области. Исходные данные были почерпнуты на сайте ГУ ВНИИГМИ-МЦД Росгидромета через сеть Интернет (www.meteo.ru).

Таблица 1

Результаты статистического анализа многолетних рядов ТВ, S и W

Показатель	Метеостанция				
	Цимлянск	Ростов	Таганрог	Гигант	Ремонтное
Среднемноголетнее значение параметра					
ТВ, °С	9,10±0,28	9,65±0,26	9,87±0,26	9,95±0,27	9,41±0,27
S, единиц	0±0,09				
W, единиц	68±13				
Угол наклона линии тренда параметра					
ТВ, °С	0,025*	0,006	0,025	0,021	0,024
S, ед в год	0,007				
W, ед в год	0.03				

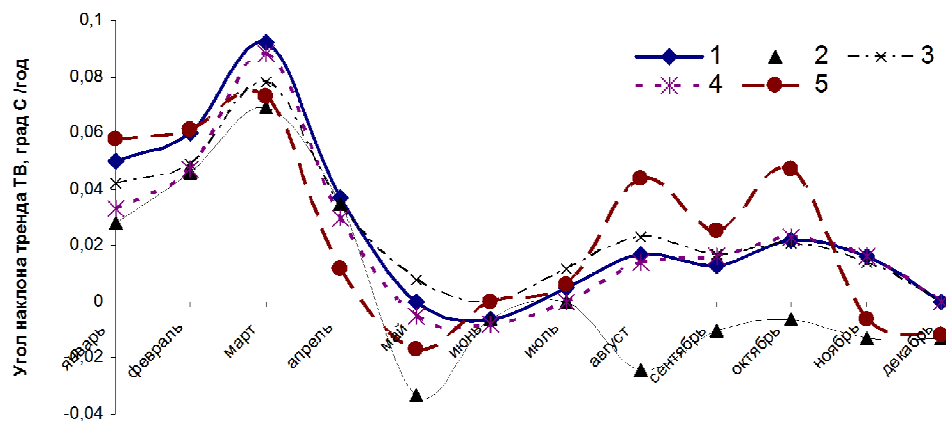


Рис. 1а – углы наклона линейных трендов ТВ. 1– Цимлянск, 2– Ростов, 3 – Таганрог, 4– Гигант, 5 – Ремонтное.

водохранилища. Среднемноголетняя величина S близка к нулю, что может свидетельствовать о минимальном перепаде давлений между Исландским минимумом и Азорским максимумом по отношению к долголетнему рассматриваемому периоду. Среднее за 60 лет значение W соответствует среднему уровню солнечной активности. Динамика показателей глобальных и внеземных процессов (S и W) характеризуется положительными трендами. Необходимо отметить, что, в то время как тренд S – статистически значим, тренд W таковым не является.

В ходе исследования анализировались многолетние и сезонные тренды ТВ, S и W. В качестве метода исследования использовалась традиционная методология статистического анализа. Характеристики многолетних трендов приведены в табл. 1. Полужирным шрифтом выделены показатели, статистически значимые на уровне не менее 95%. Как видно из табл. 1, минимальная многолетняя ТВ отмечается в Цимлянске, что обусловлено, с одной стороны, более северным расположением этой станции по отношению к другим, с другой – близостью Цимлянского

Во всех рассматриваемых пунктах, кроме Ростова-на-Дону, установлено наличие статистически значимых положительных линейных трендов среднегодовых ТВ. Углы наклона трендов достаточно близки и составляют $0,023 \pm 0,002$ °C/год. В Ростове-на-Дону изменение среднегодовой ТВ можно с высокой вероятностью признать отсутствующим. Очевидно, сказываются особенности стабилизирующих климат локальных и орографических условий.

Графическая интерпретация сезонного хода всех рассматриваемых параметров за период 1952-2008 гг. представлена на рис.1 (а и б). Период с января по апрель отмечен положительными трендами ТВ (рис. 1а). Особенно в этом отношении выделяется март. В этот месяц для всех метеостанций характерны статистически значимые температурные тренды, обладающие максимальными (в сравнении с другими месяцами) углами наклона. В остальной период (апрель-январь) линейные тренды ТВ статистически незначимы, т.е. могут быть признаны практически отсутствующими. Таким образом, увеличение среднегодовых ТВ в рассматриваемых населенных пунктах происходило, преимущественно, за счет марта. Анализ сезонных особенностей показателей S и W (рис. 1б), свидетельствует о согласованности их изменений в период с февраля по апрель. Незначительное увеличение углов наклона трендов S и W в марте по сравнению с февралем сменяется резким их уменьшением в апреле. Ослабление САК сопровождается смещением центров действия атмосферы на юг Европы, что приводит к переносу в этот регион теплых и влажных воздушных масс с Атлантики. Снижение уровня солнечной активности способствует уменьшению адвекции в атмосфере и преобладанию стационарных континентальных процессов. Данные изменения глобальных и внеземных процессов имеют сходный характер воздействия на ТВ, обуславливая ее повышение.

Сопоставление трендов ТВ, S и W (рис.1 а, б) показывает, что наиболее значимое в сезонном ходе многолетнее увеличение ТВ в марте, вносящее основной вклад в повышение среднегодовых температур, совпадает с началом однонаправленного воздействия Северо-Атлантического колебания и солнечной активности на атмосферу. Таким образом, можно предполагать, что рост среднегодовых ТВ в Ростовской области в рассматриваемый период может быть вызван согласованным действием глобальных и внеземных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

Технологии Аисори. Режим доступа. www.meteo.ru/tech/aisori

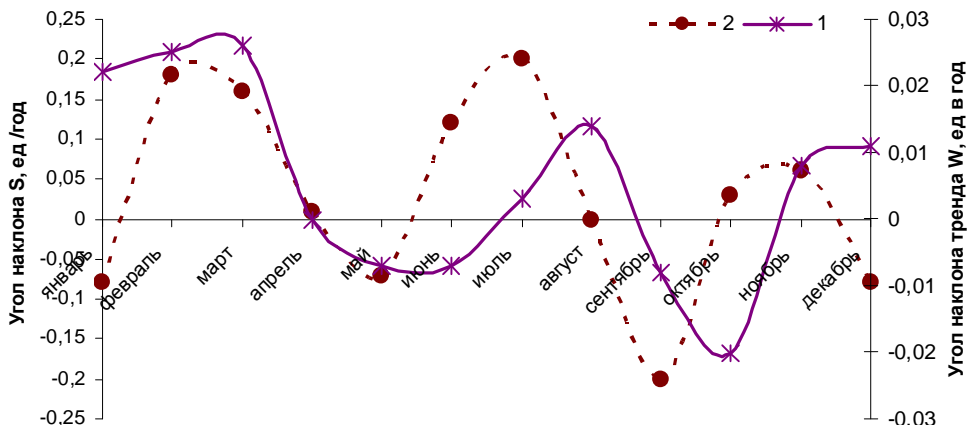


Рис. 16 – углы наклона линейных трендов показателей глобальных и внеземных процессов. 1 – индекс Северо-Атлантического колебания (S), 2 – числа Вольфа (W).

ЛЕС – МИКРОКЛИМАТ – МАКРОКЛИМАТ – ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Шмырина В.В., Цой Т.В., Полякова С.А.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия, e-mail: shv@sibmail.com, lief_09@sibmail.com, swlt@sibmail.com

УДК 551.588

Климатом приземного слоя воздуха небольших пространств называют микроклимат, изменение которого приводит к изменению макроклимата (климата Земли в целом). В формировании микроклимата имеет большое значение растительные сообщества, которые влияют на химический состав, температурный и водный режимы, а так же другие характеристики окружающей среды (Полякова, 2005).

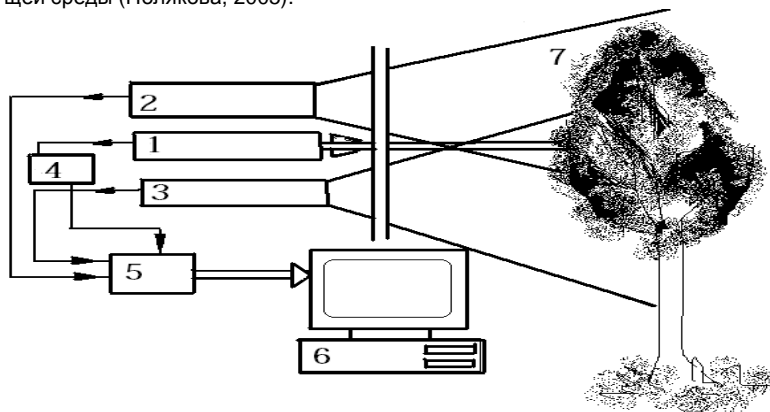


Рис. 1. Структурная схема лидарных измерений флуоресценции растений. 1- лазер, 2 и 3- приемные оптические системы на длинах волн 685 и 532 нм соответственно, 4-регулируемая задержка, 5 - АЦП (аналого - цифровой преобразователь), 6- компьютер, 7- исследуемый объект.

пассивные спутниковые методы. Известно, что по изменению оптических свойств растительного покрова можно сделать вывод о неблагоприятном состоянии леса путем их регистрации с помощью искусственных спутников Земли. Например, продолжительные воздействия недостатка влаги, засухи, засоленность почв приводят к сильным изменениям спектров поглощения хлорофилла листового покрова. Однако, при их высокой точности исследуемых параметров, они имеют ограниченную область

Человечество подвергает опасности все экологические системы. Например, в результате своей нерациональной деятельности природных ресурсов и загрязнения окружающей среды повышается уровень Мирового океана, таяние льдов, сведение лесов, опустынивание, развитие парникового эффекта. Многолетние наблюдения показывают, что газовый состав атмосферы изменяется, например, из-за вырубki лесов, листья которых поглощают углекислый газ и поддерживают равновесие химического состава атмосферы. Подсчитано, что 1 га лесного массива способен поглотить 5–10 т углекислого газа и выделить 10–20 т кислорода, что способствует снижению концентрации загрязняющих веществ, а значит, и снижению темпов развития парникового эффекта (Холл, Рао, 1983; Полякова, 2005).

В настоящее время на протяжении длительного времени в целях мониторинга лесных массивов используют контактные и

применения, связанную с трудоемкостью измерений, недоступностью многих точек наблюдения, недостаточной оперативностью анализа (Холл, Рао, 1983; nature.web.ru).

Другим способом оценки состояния лесного массива является флуоресценция хлорофилла для исследования растений. Фотосинтетическая функция листа и его пигментный комплекс имеют высокую степень изменчивости, которые связаны с закономерностями онтогенеза листа, влиянием различных факторов среды, которые изменяют ритм и величину процессов роста, характеристики пигментной системы и интенсивность фотосинтеза. Пигментная система (содержание хлорофилла) в деревьях является критерием оценки состояния растительности и косвенно характеризует состояние окружающей среды. При определении содержания хлорофилла в различных растворителях нарушается структура пигментов в листе, что является наибольшей трудностью при интерпретации получаемых результатов. Кроме того, эта методика довольно трудоемка и занимает много времени (Полякова, 2005; nature.web.ru).

В настоящее время параллельно традиционным исследованиям процессов фотосинтеза вовлекаются новые методические приемы, позволяющие достоверно судить о свойствах изучаемых организмов. Например, люминесцентные методы позволяют контролировать изменения в клетке на молекулярном и мембранном уровнях. Наилучший эффект, благодаря комплексным изучением в естественных и лабораторных условиях, можно достичь, используя дистанционное исследование фотосинтетического аппарата растений методом индуцированной лазером флуоресценции. Этот метод позволяет уже на ранних стадиях проводить диагностику растений и получать информацию задолго до того, как результат внешних воздействий на организмы окажется явным (задержка роста клеток, уменьшение численности клеточной популяции и общей биомассы). Эти признаки также важны для характеристики состояния, как отдельных звеньев, так и экосистемы в целом. С помощью лидарного зондирования регистрируют начальные нарушения клеточного метаболизма, определяют видовую принадлежность деревьев, изучают состояние леса. Характер изменения первичных стадий фотосинтеза непосредственно отражается в изменении флуоресценции хлорофилла в фотосинтетических мембранах клеток. Поглощение кванта света переводит молекулу хлорофилла в электронное возбужденное состояние, энергия которого в растворе при отсутствии фотосинтеза переходит либо в тепло, либо в флуоресценцию. Если будут известны значения величины флуоресценции у растений в неповрежденном состоянии, то, сравнив полученные данные, можно будет судить о степени их поврежденности. Но в тоже время величина флуоресценции хлорофилла для конкретных видов деревьев недостаточно изучена. Поэтому необходимо провести исследование по определению видовых различий (по величине флуоресценции) на основе лидарного зондирования (Холл, Рао, 1983; Оптика атмосферы и океана..., 2000; nature.web.ru).

Все это изучается для того, чтобы по состоянию лесных массивов можно было судить о качестве вложения в формирование микроклимата растительности, предупреждения парникового эффекта и изменения климата Земли в целом.

Лазер 1 генерирует световые импульсы на длине волны 1,064 мкм, далее излучение преобразуется во вторую гармонику и направляется на исследуемый объект 7. Часть преобразованного и рассеянного излучения регистрируется приемными оптическими системами 2 и 3. Так как уровни принимаемого излучения для разных длин волн существенно различаются, в приемном оптическом тракте для волны 0,53 мкм дополнительно установлены нейтральные светофильтры, обеспечивающие выравнивание амплитуд сигналов на выходе. Далее, сигналы направляются на АЦП 5, имеющего частоту дискретизации 20 МГц, и запускаемого с выхода оптического датчика, установленного на лазере. С выхода АЦП цифровой код сигналов передается на ЭВМ 6, которая осуществляет регистрацию, первичную статистическую обработку и запись ее на диск. Все компьютерные программы написаны на языке «Pascal-7» в Институте оптики атмосферы СО РАН, г. Томск (Оптика атмосферы и океана..., 2000).

ЛИТЕРАТУРА

Воробьева Н.А., Гришин А.И. и др. Оптика атмосферы и океана. Применение эффекта лазерно – индуцированной флуоресценции для дистанционного исследования фотосинтетического аппарата растений. – Томск, 2000.

Полякова С.А. Учение об атмосфере: Уч. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. – 184 с.

Холл Д., Рао К. Фотосинтез: Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 134 с.
Научная сеть <http://nature.web.ru/db/msg.html?mib=1159128&s>

РАЗДЕЛ 3.2. ПОСЛЕДСТВИЯ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЫ 2010 ГОДА

УДК 551.588.6

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ 2010 ГОДА: ПРАВОВЫЕ ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ*

Абанина Е.Н.

Саратовская государственная академия права, Саратов, Россия, e-mail: elena-abanina@yandex.ru

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации леса подлежат охране от пожаров, которые приносят лесу наибольший вред. Динамика лесных пожаров за последние 10 лет такова: в 2001 г. возник 19741 лесной пожар, в 2008 г. – 25 тыс. лесных пожаров; в 2009 г. – свыше 22 тыс. лесных пожаров; в 2010 г. – 32 тыс. лесных пожаров, при этом от верховых пожаров погибло 193,2 тыс. га лесов, что значительно превысило не только данные прошлого года, но и средние многолетние показатели (www.rosleshoz.gov.ru).

Выделяют две основные причины сильных пожаров лета 2010 года. **Первая** – это аномальная жара в России, отсутствие осадков во многих регионах на протяжении 4-х месяцев, что привело к высыханию растительности, которая быстро воспламенялась от любого источника огня. При торфяных пожарах торф может самовозгораться, если его влажность меньше 40% (в период массовых пожаров 2010 г. влажность торфа оценивалась в 28–30%) (www.gazeta.ru).

Вторая причина – правовая (несовершенство лесного законодательства) и (организационная) отсутствие надлежащей охраны лесов, а именно, несовершенство системы управления лесами (отсутствует служба охраны лесов – нет «лесных пожарных», отсутствие авиалесоохраны, МЧС не уполномочена тушить именно лесные пожары); неэффективный контроль и пожарный надзор в лесах (государственную лесную охрану заменили государственный лесной контроль и надзор, которые осуществляются в виде проверок юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, арендующих соответствующие площади); наличие лесов, не подпадающих под действие лесного законодательства (бесхозные колхозные леса), соответственно на тушение пожаров этих лесов не выделяется финансирование; вообще недостаточное финансирование лесного хозяйства России (в 2009 г. объем субвенций направленный в регионы на выполнение мероприятий по охране лесов от пожаров оставался на уровне 2008 г. (www.rosleshoz.gov.ru), а объем бюджетных ассигнований федерального бюджета на 2010 г. был уменьшен на 15–20%) и др.

Вполне логично, что лесные пожары, в результате которых выгорали населенные пункты и гибли люди, повлекла и ожидаемые правовые последствия – изменения законодательства.

На первом пленарном заседании Государственной Думы РФ 7 сентября 2010 г. было принято постановление «О заявлении Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации «О ситуации, связанной с аномальными природными явлениями лета 2010 г.». Президент РФ Д.А. Медведев и председатель Правительства В.В. Путин неоднократно возвращались к вопросам государственного управления в сфере лесных отношений и модернизации лесного законодательства, которые неоднократно поднимались на значимых мероприятиях различного уровня. 8 сентября 2010 г. на совещании по вопросам развития лесного хозяйства Д.А. Медведев особо отметил, что «...действующая нормативная база, и степень организации, и уровень организации соответствующего хозяйства не годятся». Заместителем руководителя Рослесхоза Е.С. Труновым также было отмечено, что в стране не сформирована эффективная система охраны лесов от пожаров по ряду законодательных и организационных причин (www.rosleshoz.gov.ru).

Изменения законодательства началось со сферы управления: Президент РФ передал руководство деятельностью Федерального агентства лесного хозяйства Правительству Российской Федерации. И распорядился передать Федеральному агентству лесного хозяйства функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области лесных отношений и по контролю и надзору в области лесных отношений (О Федеральном агентстве лесного хозяйства ..., 2010).

Основным шагом в совершенствовании лесного законодательства стало внесение изменений в Лесной кодекс РФ 29 декабря 2010 г., касающихся охраны лесов от пожаров (О внесении изменений в Лесной кодекс..., 2010). Охрана лесов от пожаров включает в себя выполнение мер пожарной безопасности в лесах и тушение пожаров в лесах. При этом, меры пожарной безопасности в лесах включают в себя: предупреждение лесных пожаров; мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров; разработку и утверждение планов тушения лесных пожаров; иные меры пожарной безопасности в лесах. Помимо редакции отдельных статей, были введены в действие еще 8 новых статей, касающихся мероприятий по предупреждению лесных пожаров, мониторинга пожарной безопасности в лесах и лесных пожаров, тушения лесных пожаров, ограничения пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности, по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров.

По данным Доклада заместителя руководителя Рослесхоза Е.С. Трунова «Об организации охраны лесов от пожаров в Российской Федерации в 2011 г.» отвечать за охрану лесов от пожаров будет лесничество. В его задачи будет входить организация противопожарного обустройства лесов, обеспечение мер пожарной безопасности, организация обнаружения, локализации и тушения лесных пожаров. Лесничий (руководитель лесничества, его заместители и участковые лесничие) должны осуществлять руководство тушением пожаров, и соответственно все они до начала пожароопасного периода должны пройти подготовку и обучение по программам: «руководитель тушения пожара» и «руководитель тушения крупного лесного пожара». Однако полномочия, да и статус таких должностных лиц как лесничий, его заместитель, участковый лесничий в лесном законодательстве не урегулированы. Единственное упоминание о лесничем можно найти в п. 3 ст. 96 Лесного кодекса РФ «должностные лица, осуществляющие государственный лесной контроль и надзор – государственные лесные инспектора, лесничие. К их полномочиям относится осуществление лесного контроля и надзора (содержание которого тоже вызывает много вопросов), который никак не является тушением лесных пожаров. А по задумке Рослесхоза лесничий, осуществляющий контроль за соблюдением лесного законодательства должен также осуществлять руководство в следующих видах деятельности: обследование лесного пожара с использованием наземных, авиационных или космических средств; доставка людей и средств тушения лесных пожаров к месту тушения лесного пожара и обратно; локализация лесного пожара; ликвидация лесного пожара; наблюдение за локализованным лесным пожаром и его дотушивание; предотвращение возобновления лесного пожара. Пока это только предложение заместителя руководителя Рослесхоза Е.С. Трунова, которое на февраль 2011 г. не нашло воплощения в принятии какого-либо акта, однако законодатель включил в Лесной кодекс РФ норму (п. 3 ст. 53.4), согласно которой «правила тушения лесных пожаров устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти». Это означает, что в любой момент может быть принят нормативный акт, наделяющий лесничего-контролера полномочиями по тушению пожаров. Исходя из того, что «лесные законодатели» вообще перепутали функции осуществления контроля и охраны лесов, неудивительным будет и включением «в один букет» полномочий и функций по тушению лесных пожаров.

Также совершенствование законодательства выразилось в разработке и принятии в первом чтении Госдумой законопроекта «О добровольной пожарной охране» (содержание которого весьма спорно и, по мнению многих специалистов, может дис-

* *Примечание редколлегии: статья поступила для печати 26.02.2011 г.*

кредитировать идею пожарного добровольчества); разработке и принятии проекта «Положения о лицензировании деятельности по тушению лесных пожаров».

По моему глубокому убеждению, высшие органы государства совершают большую ошибку – не прислушиваются к мнению профессионалов – работников лесного хозяйства, сообщениями с разумными предложениями которых наполнены все журналы, газеты, Интернет-ресурсы. Ученые различных отраслей наук (биологических, экономических, сельскохозяйственных, юридических и т.п.) и профессионалы-практики сходятся в одном – для успешной охраны лесов от пожаров необходимо создание отдельной службы лесной охраны. На заседании президентского Совета по правам человека в Екатеринбурге 1 февраля 2011 г. директор Гринпис обратился к Президенту РФ с призывом переработать Лесной кодекс и возродить в стране лесную охрану. Письмо с требованием возродить в стране лесную охрану подписали 37 700 россиян из 83 регионов. «2010 г доказал, что ни МЧС, ни армия, ни силовые структуры не могут заменить лесных специалистов в охране лесов от пожаров. Они могут бороться с последствиями пожарной катастрофы, защищать, и то не всегда успешно, населенные пункты и промышленные объекты, но предотвратить пожар и остановить огонь в лесу может только квалифицированный работник леса» (www.forest.ru).

До начала пожароопасного сезона осталось совсем немного времени, остается надеяться только на болеющих за лес людей, которые, как и в прошлом году, будут тушить лесные пожары не на основании, а вопреки лесному законодательству.

ЛИТЕРАТУРА

Федеральный закон от 29.12.2010 N 442-ФЗ "О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации"

Указ Президента РФ от 27.08.2010 N 1074 "О Федеральном агентстве лесного хозяйства" // Собрание законодательства РФ, 30.08.2010, N 35, ст. 4533

Данные с сайта Федерального агентства лесного хозяйства. Режим доступа <http://www.rosleshoz.gov.ru/>

Данные с сайта Федерального агентства лесного хозяйства. Режим доступа <http://www.rosleshoz.gov.ru/>

Доклад заместителя руководителя Рослесхоза Е.С. Трунова «Об организации охраны лесов от пожаров в Российской Федерации в 2011 году» // Режим доступа <http://www.rosleshoz.gov.ru/media/appearance/54>

Обращение к Президенту Медведеву о восстановлении лесной охраны // Forest.RU. Режим доступа: <http://www.forest.ru/rus/news/index.php?id=1039>

Этот торф не затушишь, не зальешь // «Газета.Ру». режим доступа <http://www.gazeta.ru/social/2010/07/29/3402531.shtml>

УДК 502.575

ВЛИЯНИЕ АНОМАЛЬНЫХ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 2010 Г. НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (*HERACLEUM SOSNOWSKYI*) (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Богданов В.Л., Николаев Р.В., Шмелева И.В.

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург,
Россия, e-mail: lab.naz.eco@gmail.com*

В настоящее время серьезную экологическую опасность на Европейской части России представляет стихийное распространение агрессивного инвазивного растения Борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi*), которое в послевоенные годы было ввезено с Кавказа и интродуцировано в качестве фуражной культуры на территории Северо-Запада и средней полосы России. В связи с экономическим кризисом в 1990-е г. развалом многих сельскохозяйственных предприятий потребность в кормах резко сократилась. Кроме того, выяснилось, что после введения кормов с использованием борщевика молоко коров приобрело горьковатый привкус, у мяса и молока появлялся специфический запах, свойственный эфирным маслам, выделяемым этим растением. Содержащиеся в клеточном соке этого растения фурукумарины обладают фотодинамической активностью. Попадая на кожу человека, под воздействием ультрафиолетового облучения они вызывают дерматиты, проходящие по типу ожогов. Были отмечены случаи ожогов, достигавших III степени, а также летальные исходы от многочисленных ожогов кожи у детей младшего возраста (Методические рекомендации..., 2008). В результате возделывание борщевика Сосновского было прекращено практически повсеместно, однако на пахотных землях остался огромный запас семян, которые в дальнейшем послужили источником биологического загрязнения природной среды.

Таблица 1

Экологические позиции борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) по шкалам Д.Н. Цыганова

Шкалы*	Баллы	Пояснения к баллам		Экологическая валентность**
		минимальный	максимальный	
Cr	7-10	умеренных зим (средняя t самого холодного месяца от -8°C до -16°C)	мягких зим (средняя t самого холодного месяца от 0 до -8°C) / теплых зим (средняя t самого холодного месяца от 0 до +8°C)	стеновалентность PEV = 0,27
fH	—	—	—	—
Hd	10-16	лугово-степной/ сухолесолуговой	сыро-лесолуговой/ болотно-лесолуговой	стеновалентность PEV = 0,30
Kn	8-12	субматериковый/ материковый	субконтинентальный / континентальный	мезовалентность PEV = 0,33
Lc	1-7	открытых пространств	тенистых лесов	эвривалентность PEV = 0,78
Nt	—	—	—	—
Om	5-10	мезоаридный (P-E -400 - 800 мм/год)	субгумидный (P-E = 0-400 мм/год)/ гумидный (P-E = 400-800 мм/год)	мезовалентность PEV = 0,78
Rc	—	—	—	—
Tm	4-10	субарктический (10-20 ккал/см²*см³/год) / бореальный (20-30 ккал/см²*см³/год)	неморальный (40-50 ккал/см²*см³/год) / субсредиземноморский (50-60 ккал/см²*см³/год)	мезовалентность PEV = 0,47
Tr	4-9	бедных почв/ небогатых почв	богатых почв	стеновалентность PEV = 0,32

Примечание: *Шкалы Д.Н. Цыганова: Cr – криоклиматическая; fH – переменной влажности почвы; Hd – увлажнения почвы; Kn – континентальности климата; Lc – освещенности-затенения; Om – омброклиматическая аридности/ гумидности климата; Rc – кислотности почвы; Tm – термоклиматическая; Tr – солевого режима почвы.

Борщевик Сосновского обладает чрезвычайно высокой репродуктивной способностью, агрессивностью по отношению к аборигенным видам растений и экологической валентностью (степень приспособляемости живого организма к изменениям условий среды), что позволяет ему беспрепятственно захватывать новые территории, образуя моновидовые сообщества. Одно растение в зависимости от условий произрастания способно произвести от 4 до 20 тыс. семян, которые завязываются не только в результате перекрестного опыления, но и путем самоопыления, в результате которого одно растение после плодоношения может дать начало новой популяции.

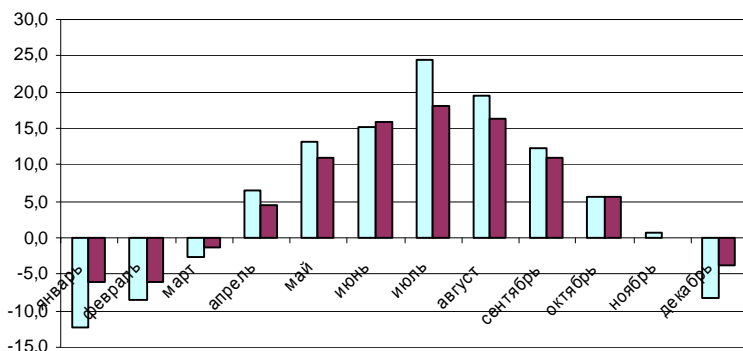


Рис. 1. Годовой ход температуры воздуха для Санкт-Петербурга в 2010 г.
 ■ среднемесячная температура воздуха
 ■ среднее многолетнее показатели

ность вида (PEV) выражается диапазоном изменений среды, в пределах которого данный вид сохраняет нормальную жизнедеятельность. В соответствии с экспертной оценкой, предложенной Л.А. Жуковой (2004), виды, занимающие менее 1/3 шкалы, считаются стеновалентными (виды, приспособленные лишь к небольшим изменениям воздействующего фактора), более 2/3 шкалы – эвривалентными (виды, переносящие широкие изменения данного фактора), остальные виды – мезовалентными. На большинстве шкал Д.Н. Цыганова борщевик Сосновского занимает стеновалентные/мезовалентные позиции и только по шкале освещенности-затенения он является эвривалентным (табл. 1).

Экологические условия Ленинградской обл. благоприятны для расселения борщевика Сосновского. Климат – переходный от морского к континентальному с умеренно теплым летом и довольно продолжительной умеренно прохладной зимой. Значения годовых сумм радиационного баланса на территории Ленинградской области изменяются от 1250 до 1440 МДж/м² (www.terrahumana.ru), что составляет приблизительно 30–34 ккал/см². Территория относится к зоне избыточного увлажнения, что объясняется сравнительно небольшим приходом тепла и хорошо развитой циклонической деятельностью. Годовое количество осадков составляет 517–557 мм (с поправками на смачивание и ветровой недоучет 637–666 мм). Таким образом, диапазон экологических условий, необходимых для нормальной жизнедеятельности борщевика Сосновского, значительно шире диапазона экологических условий, характерных для Ленинградской области, что позволяет ему расселяться на данной территории практически повсеместно.

Метеорологические условия 2010 г. в Ленобласти существенно отличались от среднеевропейских месячных показателей температуры и суммы осадков (рис. 1, 2), однако они по-прежнему оставались в пределах диапазона благоприятных для жизнедеятельности борщевика Сосновского параметров. Умеренно холодная снежная зима с большим количеством осадков в виде снега и теплая ранняя весна обеспечили растения необходимыми жизненными ресурсами в начале вегетационного периода, способствовали их активному росту, развитию и повышению репродуктивной способности, которая выражалась, прежде всего, в увеличении количества генеративных побегов.

В конце июня 2010 г. в Ломоносовском и Выборгском районах Ленинградской обл., где нами с 2008 г. проводятся наблюдения за колониями борщевика Сосновского, было отмечено необыкновенно массовое цветение растений, причем если обычно, в основном, цветут особи 3-4-го года жизни – самые высокие и мощные, высотой 2-4 м, то в 2010 г. цвели практически все растения, достигшие двухлетнего возраста.

Аномально жаркие июль и август (отклонение от нормы соответственно +6,3 и +3,3°C) и резкие колебания сумм осадков относительно средних многолетних показателей (рис. 2) не оказали негативного воздействия на растения. Влажность почвы на экспериментальных участках не опускалась ниже критической. Июльская засуха несколько компенсировалась запасами влаги в почве за счет аномально большого количества осадков, выпавших в мае и июне (178, 170% от нормы) и достаточно высокой влажностью воздуха в июле и августе (65 и 70% соответственно). Жаркая погода способствовала ускоренному созреванию семян. Период плодоношения наступил на 8-10 дней раньше обычного. У растений отмечалось значительно большее число боковых побегов (5-6), чем обычно (3-4), которые несли множество сложных зонтиков, что, в конечном счете, привело к резкому увеличению семенного фонда борщевика Сосновского.

Таким образом, аномальные погодные условия 2010 г. оказались чрезвычайно благоприятными для роста, развития и резкого повышения продуктивности чужеродного для местных экосистем вида – борщевика Сосновского, который в настоящее время интенсивно распространяется в Северо-Западном регионе и средней полосе России, нанося значительный ущерб сельскохозяйственному хозяйству, представляя опасность для людей и местных экосистем.

ЛИТЕРАТУРА

Жукова Л.А. Оценка экологической валентности основных эколого-ценотических групп: подходы и методы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Кн.1. – С. 256–259.

Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского / Составители И.В. Дальке, И.Ф. Чадин. / Сыктывкар, 2008. – 28 с. [электронный ресурс]: <http://ib.komisc.ru/add/files/heracleum.pdf>.

Пигольцина Г.Б. Ресурсы солнечной радиации Ленинградской области. [электронный ресурс]: http://www.terrahumana.ru/arhiv/09_02/09_02_18.pdf.

Шкалы Цыганова [электронный ресурс].

Одной из наиболее пострадавших от нашествия борщевика Сосновского областей является Ленинградская область. В настоящее время разработана долгосрочная целевая программа на 2011–2015 гг. по борьбе с этим растением на территории Ленобласти. В 2010 г. по предварительным оценкам было выявлено более 6 тыс. га засоренных борщевиком земель, однако захват им новых территорий продолжается, и скорость его распространения год от года нарастает.

На протяжении многих лет сотрудниками факультета географии и геоэкологии СПбГУ изучается влияние экологических факторов на рост, развитие и динамику распространения борщевика Сосновского на территории Ленинградской области. Экологическая валентность борщевика Сосновского оценивалась на основании шкал Д.Н. Цыганова (табл. 1). Количество потенциальной экологической валент-

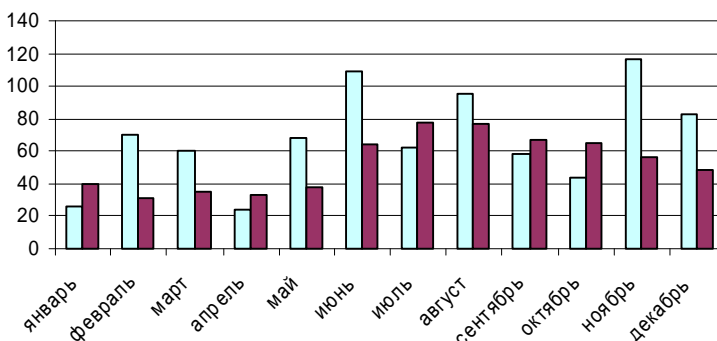


Рис. 2. Годовое распределение месячных сумм осадков в Санкт-Петербурге в 2010 г.
 ■ среднемесячное количество суммы осадков
 ■ среднее многолетнее показатели

УДК 502.58

ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ПРИХОПЁРЬЕ

Горшкова Л.П., Решетникова В.Н.

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Балашовский институт,
г. Балашов, Россия, e-mail: fbbisgu@yandex.ru*

Лес, как оздоровительный биофильтр природы, играет важную роль в обеспечении экологической безопасности в Саратовской области. Площадь лесов в области составляет в настоящее время 5,5% от общей площади, хотя в конце XVIII века на леса приходилось около 14% территории. Программой развития лесного хозяйства региона к 2010 г. предусмотрено повышение лесистости до 7%. Однако, эта задача не решена в полной мере из-за ряда объективных и субъективных причин: природные опасности, безответственность и низкий уровень общей культуры населения.

Зеленая зона города Балашова – пойменный лес на правом берегу реки Хопёр. Красивый ландшафт, благоприятный микроклимат привлекают сюда не только местных жителей, но и гостей города, туристов, здесь проводятся соревнования по разным видам спорта.

Лес в черте города относится к первой категории, является водоохраным, почвозащитным и основой для сохранения биоразнообразия. Лесное хозяйство ведет на площади 22 тыс га Балашовское лесничество. Древостой зеленой зоны смешанные, с преобладанием дуба и его широколиственных спутников – липы, вяза, осины, ольхи. Вдоль береговых валов растут ивы, осокоры, жостер, черноклен. Антропогенная составляющая леса – присутствие людей в любое время года, но особенно в теплый период, много дорог и пешеходных тропинок, кроме дикорастущих видов растений много одичавших культивируемых и сорных.

Осенью 2009 г. в балашовском Прихопёрье сложились неблагоприятные условия, вызванные высокой температурой и низкой влажностью воздуха второй половины лета. В результате уже в конце августа наступила атмосферная засуха. Летние атмосферные засухи являются неизбежным свойством континентального климата, но с приходом осени экологическая обстановка нормализуется. Однако лето 2009 г. уверенно перешагнуло в сентябрь, дефицит влажности в дневное время достиг 30 – 40 мм при высоких для сентября температурах. Длительная атмосферная засуха вызвала почвенную и общую. У деревьев началось очень интенсивное скручивание и пожелтение листьев. В начале первой декады метеорологические показатели соответствовали многолетним, но к середине октября столбик термометра уже показывал +15 – +17, листья толстым пересушенным слоем покрыли сухие запасы лесной подстилки прошлых лет. С увеличением прозрачности полога леса температура в дневные часы на поверхности почвы значительно повышалась, а уровень грунтовых вод понизился до 4 – 6 м.

Таким образом, биологическая и противопожарная устойчивость у леса оказалась недостаточная. Отдельные очаги пожара в разных местах начали появляться в дни осеннего равноденствия. Во второй декаде подул сильный ветер, скорость распространения пожара при порывах достигала в отдельных местах до 50 м/мин (в черте ЛЭП), и низовой пожар перекинулся на кроны деревьев верхнего яруса.

На территории пойменного леса шириной от 500 до 1000 м общей протяженностью порядка 10 км в черте города Балашова сложилась чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) – лесной пожар, который нанёс колоссальный ущерб зелёной зоне. Наблюдался массовый перелёт птиц из леса в парки и сады города. Негативные последствия особенно ощутили на себе жители районов, прилегающих к пойменным лесам.

2010 г. выдался в балашовском Прихопёрье жарким и засушливым. Лесные, степные и пожары хлебных злаков начались уже с июля, с разной интенсивностью они возникали до середины сентября. Помимо аномально жаркой погоды предпосылкой этих чрезвычайных ситуаций можно считать атмосферную и почвенную засуху осени прошлого года. В очередной раз подтвердилось правило лесоводов «лес – это вода, вода – урожай, урожай – жизнь»; пострадавший от пожара лес не способен выполнять свои биосферные стабилизирующие функции: защитную, водоохранную и рекреационную.

На восстановление экосистемы пойменного леса требуется несколько десятков лет. В то же время грамотные действия лесничеств, экологических служб при активной поддержке горожан способны ускорить этот процесс. Большое значение имеет пропаганда культуры экологической безопасности среди всех слоёв населения, так как основной причиной пожаров является антропогенный фактор.

УДК 504.064

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Горячева Н.Г., Авитисов П.В.

*Академия гражданской защиты МЧС России, Московская обл, г.о. Химки, мкр. Новогорск,
Россия, e-mail: 1kraft@rambler.ru*

Летом 2010 г. в России возникла сложная пожарная обстановка из-за жары и отсутствия осадков. Многие регионы окутал плотный смог: пелена дыма от горящего леса и торфяников, пыли и автомобильных выбросов.

Известно, что в воздух при любых видах горения попадают токсические вещества: угарный газ, тяжёлые металлы, радионуклиды, свободные радикалы.

Особенно опасно, когда из-за погодных условий смог висит на одном месте, не рассеиваясь. Высокая температура воздуха, отсутствие дождя и ветра способствуют накоплению вредных веществ в приземном слое атмосферы. Огромное количество угарного газа вместе с органическими остатками (дым, сажа) высвобождается в ходе лесных и торфяных пожаров, дополняется выбросами в атмосферу ядовитых отходов производства и усиливается выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Предельно допустимые нормы концентрации угарного газа могут превышать в десятки раз.

Известно, что угарный газ (или оксид углерода) без цвета и запаха и очень токсичен, запах ему придают органические примеси. Химическая активность угарного газа значительно повышается при повышении температуры воздуха свыше 20 °С.

Угарный газ, как известно, легче воздуха и вначале он скапливается у потолка помещения и только при большой концентрации становится токсичным для сельскохозяйственных животных, обычно находящейся в нижней части помещения фермы.

Оксид углерода образует с металлами очень летучие, горючие и ядовитые соединения — карбинолы. Наибольшую опасность представляют оксиды азота, примерно в 10 раз более ядовитые, чем сам угарный газ. При концентрациях выше предельных, формальдегиды оказывают токсическое воздействие на центральную нервную систему, особенно страдают зрение и сетчатка глаз.

Признаками отравления служат характерное раздражение слизистых оболочек глаз (слезотечение, резь в глазах), и верхних дыхательных путей (чихание, кашель, приступообразный кашель, рвота с кровью, резкая одышка), слюнотечение, видимые слизистые оболочки глаз, рта синюшные.

Сажа, смолы, формальдегиды, органические примеси толстым слоем оседают на стенках носоглотки, бронхов, затрудняют дыхание, вызывают воспаление слизистых оболочек, угнетают жизнедеятельность полезной микрофлоры, что приводит к снижению сопротивляемости к вирусам, бактериям и другим инфекциям.

Под действием ультрафиолетовой радиации солнца компоненты смога реагируют друг с другом, образуя, свободные радикалы. Свободные радикалы разрушают клеточные мембраны; становятся причиной отеков, образования кист, быстрого старения организма. Каждый свободный радикал стремительно порождает еще большее их количество.

Чрезмерное количество свободных радикалов подвергает изменениям генетический код, что ведёт к мутациям клеток. Мутировавшие белки распознаются иммунной системой как чужеродные, и иммунные клетки начинают их уничтожать, такая постоянная борьба вызывает истощение иммуннозащитных сил организма (резко снижается уровень цинка, селена, марганца, хрома, меди). Нарастающее количество изменившихся белков, приводят к воспалительным процессам, сердечно – сосудистым, аутоиммунным заболеваниям, циррозу печени, эмфиземе лёгких, рассеянному склерозу, заболеваниям сетчатки глаз и катаракте, артриту.

Тяжелые металлы проникают в клетки, повреждают структуры нуклеиновых кислот, вызывая генетические нарушения клетки. При попадании тяжелых металлов в лёгкие и кожу возникают аллергические реакции.

Свинец и мышьяк, накапливаясь в плазме крови, блокирует ферменты, под их влиянием развивается анемия, приводит к снижению физической работоспособности, гормональному дисбалансу. Токсическое воздействие свинца на нервную систему: энцефалопатию, астению, парезы, параличи, невриты и нейропатии, поражение зрительных анализаторов (слепота). Основные симптомы хронической свинцовой интоксикации: заторможенность, беспокойство, головные боли, тремор, галлюцинации, потеря памяти и концентрации внимания.

Кадмий – канцероген (при сниженном иммунитете инициирует образование раковых опухолей). Кадмий оказывает токсическое воздействие. Проявляется сильными болями в нижних конечностях, походка становится шаткой и неустойчивой.

Не менее токсическое воздействие оказывают на организм животных другие тяжёлые металлы и радионуклиды (мышьяк, олово, алюминий, цезий, стронций), содержащиеся в смоге.

Такое экологическое положение катастрофически сказывается на физиологическом состоянии сельскохозяйственных животных, что неизбежно приведёт к экономическим потерям.

Длительный контакт со средой, отравленной угарными газами, вызывает общее ослабление организма — иммунодефициты. Именно на фоне снижения иммунитета, развивается вся перечисленная патология животных, начиная от снижения сопротивляемости к вирусно-бактериальным инфекциям (обычным простудам, гриппу, глистным инвазиям) до онкологии.

Поскольку экологически чистое сельскохозяйственное производство подразумевает сбалансированные взаимоотношения между почвой, растениями и животными, то одной из главных задач является обеспечение строгого контроля всего процесса производства (от выбора территорий до контроля конечного продукта) (Николаева и др., shmain.ru) .

В связи с этим особенно важен контроль технологии производства, переработки пищевой продукции и выбор методов контроля качества (Иванов, 2004; Энеев, 2004).

Поэтому необходим поиск критических или наиболее чувствительных звеньев в живых организмах (животных и растений), которые быстро и точно охарактеризуют их состояние и продукцию.

Одно из научных направлений кафедры медико-биологической защиты и экологии Академии гражданской защиты МЧС России – это разработка метода биотестирования, т.е. обнаружения и определения биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок по реакциям на них живых клеток и тканей (Чуич, Малинков, 1989).

Биоиндикаторы – это стандартные по величине живые клетки и ткани животных, по направлению реактивности которых можно судить об изменении окружающей среды (микроклимат помещения, химический состав кормов и т.д.).

Преимущество биоиндикаторов – их оперативность и низкая себестоимость по сравнению с трудоемкими и дорогостоящими физико-химическими методами определения загрязнения среды.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов В. В. Последствия антропогенного загрязнения для скота и их профилактика // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 2. – С. 4–6.

Николаева Т.Г., Кольцов В.В., Сунгатуллина Л.М. К вопросу о разработке системы контроля качества экологически чистой продукции. <http://shmain.ru/nauchnye-stati/nikolaeva-t-g-kolcov-v-v-sungatullina-l-m-k-voprosu-o-razrabotke-sistemy-kontrolya-kachestva-ekologicheskoi-chistoi-produkcii.html>

Чуич Г.А., Малинков А.Г. Межклеточные контакты и реакции тканей – М.: Медицина, 1989. – 200 с.

Энеев С.К., Бозиев Р. Производство экологически безопасной говядины в условиях высокогорья северного Кавказа // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 3. – С. 30–31.

УДК 502.58

ПОЖАРЫ В ЗАПОВЕДНИКАХ РОССИИ В 2010 ГОДУ

Дашмакова Т.Ю., Н.А.Захарова Н.А., Корейкин А.А.

Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, e-mail: rovena-row@mail.ru

Пик лесных пожаров, связанных с аномально жарким летом в России, пришелся на конец июля – начало августа. Они охватили 22 субъекта государства: всего было зарегистрировано 33571 природных пожаров на общей площади более 2 млн. га, а по некоторым данным до 6 млн. га. В связи со сложной пожарной ситуацией в семи регионах – Нижегородской, Воронежской, Владимирской, Московской и Рязанской областях, в республиках Марий Эл и Мордовия был введен режим ЧС.

По данным на 18 августа 2010 г. число пожаров в 13 заповедниках и национальных парках России выросло до 35, но при этом были полностью ликвидированы пожары в Южно-Уральском заповеднике в Республике Башкортостан и Челябинской области. Потушен один очаг на территории природного биосферного заповедника «Воронежский» (Воронежская и Липецкая области). В Республике Мордовия к этому времени удалось потушить один пожар в «Мордовском» заповеднике. В Свердловской области в заповеднике «Денежкин Камень», пожары в котором начались еще 15 июля, борьбу с огнем вели 23 чел. – сотрудники заповедника и отряда федеральной противопожарной службы по Свердловской области. В Нижегородской области ущерб нанесен биосферному заповеднику «Керженский». В зоне пожара работали 60 сотрудников заповедника и 15 сотрудников МЧС. В «Висимском» биосферном заповеднике была проведена работа по увеличению минерализованной полосы, в ликвидации пожара участвовали 80 чел., 23 единицы техники, в том числе, вертолет МИ-8 и самолет ИЛ-7 (news.mail.ru).

Даже через месяц, несмотря на похолодание, пожары не прекратились: на 27 сентября 2010 г. они продолжались на территории 5 заповедников и нацпарков РФ. В национальном парке «Шушенский бор» (Красноярский край) обнаружен и ликвидирован лесной пожар на площади 2 га. 24 сентября в Сихотэ-Алинском заповеднике (Приморский край) возник лесной пожар на площади 23 га.

По данным агентства лесного хозяйства Минприроды РФ, противопожарные мероприятия продолжались в Висимском заповеднике в Свердловской области, где огнем пройдена площадь 25 га. В Мордовском заповеднике и мордовском национальном парке «Смолянский», а также в Окском государственном заповеднике в Рязанской области продолжали глеть торфяники. Общая площадь пожаров на этих территориях составляла 50,5 га.

Степной пожар был обнаружен в Оренбургском заповеднике (Оренбургская область) 29 сентября 2010 года. Площадь, пройденная огнем, составила 2,5 тыс. га. В противопожарных мероприятиях задействованы сотрудники заповедника, два пожарных расчета МЧС, местные жители, специальная техника.

Еще через месяц, в середине октября, горел Ильменский государственный заповедник в Челябинской области. На его территории полыхало семь очагов пожаров. В надзорном органе отмечали, что за весь весенне-летний период до 9 октября на территории заповедника произошло 23 случая лесных пожаров на площади 55,93 га. За несколько дней эти цифры значительно выросли: 30 пожаров на площади 103,74 га. Прежние возгорания были локализованы, но все вновь возникшие семь очагов пожаров усугубили обстановку (news.mail.ru).

Что касается нашей республики, то в заповеднике «Присурский» на конец августа не было потушено десять очагов пожаров на площади 654,5 га. В тушении были задействованы четыре пожарных машины, другая техника. Сотрудники заповедника предотвращали переход огня с сопредельной территории и образование новых очагов пожаров. Кроме того, огонь тушили 50 местных жителей, так как существовала реальная угроза сельскому поселению Атрать.

В результате лесных пожаров на территории Чувашии, возникших из-за аномальной жары летом 2010 г., произошла гибель лесных насаждений на площади более 8,000 га. По данным природоохранной прокуратуры по состоянию на 28 сентября 2010 г., на территории республики было зарегистрировано 145 лесных пожаров (за аналогичный период 2009 г. – 53), при этом лесная площадь, пройденная пожарами, составила 9826,82 га (за аналогичный период 2009 года – 131,07 га). Основная доля (86,9%) от площади, пройденной огнем, выпала на территории Чебоксарского (6358,2 га) и Алатырского (2180,40 га) лесничеств (www.smi21.ru)...

Материал подготовлен по информации:

СМИ Чувашии [http:// www.smi21.ru/](http://www.smi21.ru/)

Новости «Пожары» <http://news.mail.ru/> tag 471/

УДК 502.58

ПОСЛЕДСТВИЯ ЖАРЫ 2010 ГОДА ДЛЯ ФАУНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Дашмакова Т.Ю., Захарова Т.А., Корейкин А.А.

Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, e-mail: rovena-row@mail.ru

Погодные изменения действуют на любые виды организмов. Это многолетний тренд, который связанный с динамикой сообществ и популяций, происходит из-за перестройки экосистемы в целом. Но аномальная жара серьезно нарушила существующее положение вещей.

В связи с аномальной жарой экологи Башкортостана прогнозируют уменьшение численности насекомоядных животных. В основном пострадали животные, обитающие в степных и остепненных участках: амфибии, рептилии, насекомоядные животные, водоплавающие птицы и такие виды, как кулики, травники, выпы. Серьезно была затруднена успешность выживания молодняка из-за оскудения кормовой базы водоемов, в то же время увеличилась кормовая база хищных птиц – на берегах водоемов много падали. Страдали от недостатка корма и животные отряда насекомоядных. Высыхание почвы привело к уменьшению количества червей, насекомых и их личинок, моллюсков, которыми питались ежи, кроты, землеройки и другие мелкие животные (Новости@mail.ru).

Из-за аномальной жары в Самарской области стали гибнуть грызуны. Постепенная смена климата, аномальная жара и засуха летом, малоснежные и холодные зимы отрицательно повлияли на жизнедеятельность организмов в этом районе, и по оценке специалистов Самарского областного социально-экологического союза за последние годы значительно сократилось количество грызунов, обитающих в национальном парке «Самарская Лука», изменилась структура сообщества популяции. В этом году наблюдалась особенно глубокая депрессия сообщества грызунов и насекомоядных, которая была связана не только с жарой, но и с плохими условиями зимовки прошлых лет: короткий снежный период, длительный бесснежный период привел к их вымерзанию и выеданию хищниками.

На конференции Союза охраны птиц России в августе этого года было констатировано, что численность птиц в результате природных пожаров в местах их обитания на ЕТР резко сократилось. В частности, территория Камско-Бакадинских болот в Нижегородской области, которая является ключевой орнитологической территорией международного значения, по оценке Союза выгорела на 80–90%. Там гнезилось около 400 пар журавлей, и предполагается, что треть журавлиной популяции погибла. Птенцы не успели встать на крыло, а взрослые – перелетать, поэтому они не могли летать. За последние 12 лет в Камско-Бакадинских болотах было построено около 300 гнездовых платформ для увеличения численности хищных птиц. В результате пожаров почти половина из них сгорела или была повреждена. Численность хищных птиц резко пошла вниз, так как, погибло много мелких грызунов, зайцев, которые являются пищей для хищников. В Егорьевском и Луковском районах Московской области сильно пострадали места обитания журавлей и других болотных птиц. В настоящее время, как считают в Союзе охраны птиц в России необходимо провести мониторинг ключевых охраняемых территорий с тем, чтобы выявить потери. Судя по всему, эти территории лишились значительной площади обитания редких видов птиц. При этом окончательные потери в птичьих популяциях орнитологи смогут подсчитать лишь весной, когда птицы вернутся с юга (regnum.ru).

В лесах Марий Эл от пожаров погибли тысячи животных. От огня не могли спастись не только мелкие зверьки, но и такие крупные, как лоси и медведи. Огонь наступал сразу с нескольких сторон, и выбраться из горящего кольца у зверей не было шансов. Мелкие животные задохнулись от дыма, крупные – сгорали заживо. Те звери, которые смогли выбраться из горящего леса, бежали к Волге. Гонимые страхом лоси, кабаны и медведи переплывали реку и мигрировали в Чувашию. На федеральной трассе, проходящей через территорию Марий Эл, находили десятки трупов обгоревших ежей и зайцев, а в лесах – сотни обугленных птиц. Глухари не могут летом летать из-за того, что меняют оперенье, а их птенцы способны пролететь лишь несколько метров. Это касается рябчиков и тетеревов (www.smi21.ru).

Таким образом, аномально жаркое лето крайне отрицательно повлияло на видовой и количественный состав наземной фауны Центральной России, существенно изменив условия существования животных практически во всех экосистемах.

Материал подготовлен по информации:

IA Regnum <http://www.regnum.Ru/descier>

Новости@mail.ru

СМИ Чувашии <http://www.smi21.ru>

УДК 551.583

О ВЛИЯНИИ АНОМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ 2010 ГОДА НА ЖИВУЮ ПРИРОДУ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Димитриев А.В., Беленкова Л.Ф.

Государственный природный заповедник «Присурский», г.Чебоксары, Россия, e-mail: cheboksandr@mail.ru

2010 год для природы Среднего Поволжья оказался необычным во многих отношениях.

К необычным явлениям в жизни природы 2010 года надо отметить:

• во-первых, последствия аномального холода без снегового покрова на почве, который был в декабре месяце 2009 г.,

- во-вторых, весна 2010 г. была без заморозков,
- в третьих, лето 2010 г. было аномально жаркой,
- в четвёртых, осенью долго не было заморозков (запоздалые заморозки).

Аномальный холод. В середине декабря 2009 г. сложилась такая ситуация, когда ранее выпавший снег целиком растаял и ударили морозы до -30...-34 °С (по ночам). Такая погода простояла более 1 недели. В итоге погибли многие озимые на полях, в огородах погибли осенние посадки чеснока, лука, а из садовых цветов погибли многие луковичные.

Оставшиеся в земле на зиму клубни картофеля, корнеплоды моркови, свеклы не выжили; в обычные зимы они при весенней копке садовых участков выходили свежими.

Этот холод также повлиял на природные экосистемы в течение 2010 г. Погибли некоторые экземпляры гусиного лука, пострадали частично тмин, конский щавель.

Указанный аномальный холод оказался губительным для зимующих стадий колорадского жука и некоторых других насекомых, в том числе и водных насекомых.

Весна и начало лета была без заморозков. Обычно в средней полосе европейской части России весной и в начале лета бывают заморозки, которые мешают высадить рассаду помидор, посеять огурцы в грунт. Но в 2010 году весенних заморозков не было. Кто посадил с весны в грунт помидоры, огурцы, кабачки, тыкву, картофель, выиграли. Для развития растений ранней весной была влага и не было заморозков. В итоге получилось удлинение вегетационного периода для заморозкозависимых культур более одного месяца. Отсутствие весенних заморозков также положительно сказалось для плодовых деревьев, косточковых культур (цветы не были побиты заморозками) и для травяных фитоценозов, они весной развивались без перебоев в росте, уверенно.

Аномальная жара. Аномальная жара лета 2010 года оказала значительное влияние на живую природу Чувашской Республики. Это влияние было, в основном отрицательное. Мною в течение лета 2010 года были проведены наблюдения за воздействием аномальной жары на живую природу в Урмарском, Чебоксарском, Цивильском, Алатырском районах Чувашии, а также попутно при различных поездках из окна автомашин. В работе также использованы опросные данные местных жителей различных районов республики.

Засушливая погода постепенно складывалась с весны 2010 года. Из-за рыхлого снега (в течение зимы ни разу не было оттепелей), хорошо замёрзшей земли, положительных температур днём и холодных ночей в конце марта и начале апреля снег таял быстро, но в землю или в водоёмы не попадал, а испарялся. С 19 апреля на Алатырском участке заповедника «Присурский» начались травяные и лесные пожары. В июне-июле был блокирующий антициклон, установилась в течение более 50 дней аномальная жара, которая существенно повлияла на фитоценозы.

Аномальная жара по-разному действовала на различные семейства растений и их экологические группы. Она не оказала существенного влияния на эфемеров, эфемероидов, эфемерных злаков, быстро обсеменяющимся растениям из семейства крестоцветных (пастушья сумка, веснянка, и др.), сорнякам полевым. В то же время рудеральным сорнякам, у которых большая листовая поверхность, пришлось нелегко в жаркое время.

Влияние аномальной жары на травостой. Трава в 2010 году росла плохо, травостой был низкий, сена было мало. Второй укос вообще был незначительным. Владельцы коров начали с июня месяца продавать или забивать коров. В жару трава на склонах и косогорах высохла. Земля потрескалась.

До аномальной жары хорошо успел цвести и плодоносить одуванчик.

В жару не плохо себя чувствовали кострец безостный, люцерна, полыни, солянки, чертополох, бодяк, вьюнок полевой.

Под пологом старых дубов сныть обыкновенная в дневную жару увядала, но потом восстанавливалась.

Крапива двудомная на открытых местах росла не очень хорошо, а в увлажнённых и тенистых местах – хорошо.

Пустырник чувствовал себя хорошо.

Влияние аномальной жары на ягодные растения. Засушливые условия 2010 года сказались на продуктивности ягодников.

Для малины (и садовой, и лесной) в 2010 году складывались очень плохие условия развития. Этому способствовал также аномальный холод декабря 2009 г., который повредил побеги малины. А летом 2010 года в аномальную жару было мало влаги, побеги малины росли плохо, не набирали привычную высоту, оказались низкими. В течение зимы и лета 2010 г. заросли малины существенно ослабели и потеряли своё могущество в количестве побегов и в росте. В итоге снизились урожаи в 2010 году, но не только эта беда преследовала заросли малины в последующем. За аномальной жарой и тёплой осенью 2010 года последовала обильно снежная зима. Обильный снег также оставил отрицательный след на заросли малины. Многие стебли малины оказались поломанными под тяжестью снега. В конечном итоге у ослабленных кустов малины урожай следующего года (2011 г.) оказался не таким уж высоким.

Земляника лесная была мелкая и высохла на корню. Усов у земляники было мало.

В садах чёрная и красная смородина уродилась, но ягоды в жару начали засыхать прямо на кустах. Крыжовник «сварил» прямо на кустах.

В 2010 году клюквенные болота высохли; клюква не уродилась. На рынках продавалась клюква завозная. Цена её была 250 руб. за 1 кг, тогда как в прежние годы цена 1 кг клюквы колебалась от 80 до 100 рублей за 1 кг на рынках г. Чебоксары.

Черника в 2010 году было мало. Черника плодоносит в июне. Сильная жара не успела как следует начаться к этому времени, но дефицит влаги в почве уже был.

Брусника тоже выродилась слабой и маленькой.

Черёмуха уродилась, но ягоды были не сочными, суховатыми и мелкими. Из-за жары часть ягод высохла прямо на кистях и продолжала долго висеть на деревьях.

Бузина красная выродилась хорошо и от жары сильно не пострадала.

Рябина цвела хорошо и местами, где была влага, урожай был. Где не было влаги, урожай был слабым, в этих местах рябина пострадала сильно, она начала болеть и высыхать, часть повреждённых жарой кустов высохла в течение 2011 года.

Калина цвела хорошо, но из-за жары ягоды уродились недостаточно хорошо, они были мелкими, редкими и не очень сочными.

На Алатырском участке заповедника «Присурский» нами была проведена глазомерная оценка плодоношения ягодников по итогам 2010 года. Общая глазомерная оценка плодоношения ягодников дана по А.Н. Формозову (Летопись природы в заповедниках СССР, 1985, с.55). Она выглядит в следующем виде:

- клубника в пойме р.Сура – 3;
- земляника лесная – 2-1;
- черника – 1-2 (мелкая и мало);
- черёмуха – 0 (в с. Атрать);
- ежевика в пойме р. Сура – 1;
- малина лесная – 0;
- малина садовая в с. Атрать – 2-1;
- тёрн в с. Атрать – 0;
- слива в с. Атрать – 0;
- яблоки садовые в с. Атрать – 4-5;

- вишня садовая в с. Атрать – 0;
- смородина красная (садовая) в с. Атрать – 4;
- смородина чёрная (садовая) в с. Атрать – 4;
- крыжовник в с. Атрать – 4.

Влияние аномальной жары на луковые. Цветочные луковичные растения в 2010 году цвели плохо. В основном, они пострадали из-за сильных декабрьских холодов, когда почва не была укрыта снегом. Многие луковичные из-за указанных холодов погибли. Выжили тюльпаны, лилии, ирисы и пионы.

Посаженный под зиму чеснок из-за аномального холода декабря 2009 г. и аномальной жары лета 2010 г. пострадал очень существенно – он вообще не уродился. На рынках продавали чеснок, завезённый из южных, сибирских регионов и даже из Китая по достаточно высокой цене, почти 300 руб. за 1 кг.

Репчатый лук в огородах рос, но по-разному. Севок плохо шел в рост, и в итоге уродился не крупным. Но более крупный лук, посаженный на перо, хорошо уродился. А когда началась жара, луку не хватало влаги, поэтому его урожай был мелким, малочисленным, незначительным, слабым. Крупных луковиц в 2010 году в огородах не было.

Влияние аномальной жары на корнеплоды и картофель. В 2010 году корнеплоды уродились вообще плохо. Моркови почти не было. Она ещё с весны всходила очень плохо из-за отсутствия влаги в почве. В таком же положении оказалась свекла. Если она и взошла, то из-за недостатка влаги росла плохо.

Картофель уродился плохо. Он был мелким и по количеству малочисленным. В жару ботва картофеля подвядала, местами вообще высохла. Цена картофеля на рынках г.Чебоксары к Новому году дошла до 50 рублей, т.е. стоило столько, сколько яблоки, завезённые из южных регионов и Польши.

Влияние аномальной жары на огородную зелень. Укроп на удивление в 2010 году уродился хорошо. В начале лета был один урожай, а потом, в октябре-ноябре из самосева после дождей вырос второй урожай; у второго урожая дело до цветения и плодоношения не дошло, но была хорошая, сочная зелень.

Влияние аномальной жары на однолетние растения. Из-за засушливых условий и аномальной жары 2010 г. в фитоценозах преимущество получили многолетники, особенно стержнекорневые, меньше корневищные растения. Многолетние сорняки – вьюнок полевой и бодяк полевой чувствовали себя хорошо. Вьюнок цвёл и плодоносил обильно. Относительно хорошо по сравнению с другими травянистыми растениями росли лопух, чертополох, конский щавель, свербига обыкновенная – у них более глубокая корневая система.

Однолетние растения по-разному перенесли жару. Те растения, которые до жары успели цвести и принести семена, после начала дождей дали новые всходы. Другие, которые до жары не успели принести семена, высохли раньше времени. Но часть из них после начала дождей, в сентябре и октябре, дали новые всходы (благо в почве сохранился банк семян), подросли, цвели и даже успели плодоносить. К таковым я отношу мокрицу. Поздней осенью многие огороды покрылись «ковром» из этого растения. Но всё же часть однолетников не успела и во второй раз принести семена – наступила зима.

Однолетние злаки, в том числе и полевые культуры – рожь, пшеница, овёс – плохо перенесли жару. Яровые развивались плохо, высыхали. Озимые выглядели чуть лучше, но тоже страдали от жары. Многие посевы были списаны, они очень сильно пострадали от жары. Эти поля перепахали и подготовили для новых посевов. В поймах рек, где ещё было немного влаги, полевые культуры росли чуть лучше. Но их высота была 20-35 см, не более. И урожай уродился довольно низким. Вообще все полевые культуры (зерновые и бобовые) уродились очень плохо.

В 2010 году были плохие условия для осок, особенно у тех, у кого нет корневищ. Из злаков лучше себя чувствовали также корневищные злаки.

Влияние аномальной жары на споровые растения. Споровые (мхи, папоротники, лишайники) в 2010 году росли плохо. Мхи из-за недостатка влаги сохли. Сфагновые болота высохли и даже горели. Лишайники высохли, но не погибли.

Влияние аномальной жары на грибы. В целом 2010 год для грибов был не удачным. Грибов было мало.

Летние месяцы 2010 года выдались сухими и жаркими, несмотря на это, грибы на Алатырском участке заповедника «Присурский» были. Здесь нами проведена оценка плодоношения грибов в течение 2010 г. по шкале Н.Н. Галахова (Летопись природы в заповедниках СССР, 1985, с.56):

- белые грибы – 0-1;
- подберёзовики (белые – 0-1 и коричневые – 0);
- подосиновик – летом не было, к осени – 2;
- маслята – летом не было, к осени – 1;
- сыроежки – 0;
- подгруздки белые (местное название – белянки) – в тех местах, где они произрастали, этих грибов вообще не было, но появились в новых местах и там их обилие можно было оценить в 2 балла;

- грузди чёрные – 0;
- грузди белые – 0;
- рыжики – 0;
- опята (на пеньках) – 2 (в конце осени, был всего один слой);
- волнушки – белые полевые – 1, лесные (розовые) – 0;
- мухоморы красные – 1;
- шампиньоны – 0.

Влияние аномальной жары на плодовые деревья. От аномальной жары многие яблони пострадали. В течение зимы и весны старые деревья высохли или у них высохла часть кроны. Весна для плодовых деревьев была благоприятной – не было заморозков во время цветения. Летом урожай яблок местами был, но не такой большой, его можно оценить в 3-4 балла (только местами в 5) по 5-ти балльной шкале.

В конце августа 2010 года наблюдалось вторичное цветение некоторых яблонь.

После дождей в сентябре наблюдалось вторичное цветение у некоторых единичных вишен.

Урожай вишен и слив был незначительным.

Влияние аномальной жары на деревья и кустарники. Дуб в начале лета цвёл хорошо. Заморозков во время цветения не было. Желуди уродились довольно обильно и хорошо. Урожай по 5-ти балльной шкале можно оценить на 3-4 балла. В дубравах весной 2011 года появились обильные и дружные всходы дуба.

Из хвойных деревьев в аномальную жару больше всех пострадала ель. Она из-за жары и биологических особенностей (поверхностной корневой системы) в начале лета начала испытывать дефицит влаги. К середине лета у ели начала опадать зелёная хвоя, высыхать ветки. Молодые ели в возрасте до 15 лет в июле-августе 2010 года высыхали целиком на корню. При этом в лесу вроде стоит нормальное растение, дотронешься до него – и сыпется высохшая хвоя. Еловые насаждения во время лесных пожаров горели очень интенсивно и быстро, способствовали переходу низового лесного пожара в верховой. Летом 2010 г. в Присурье и городах примерно 50-80 % ели оказалось повреждённой жарой. Часть деревьев продолжала после этого болеть и постепенно засыхать. Этот процесс продлился и в 2011 году.

Сосна обыкновенная аномальную жару пережила меньшими потерями. Во время самой жары сыпалась хвоя, но не так обильно, как у ели. По соснякам, где прошёл низовой пожар, насаждения сосны в большинстве сохранились, местами были обожжена комлевая часть деревьев.

Высокие деревья туи от жары сильно не пострадали, а небольшие деревья, пострадали больше, некоторые из них высохли или подсохли.

В аномальную жару берёзы ручной посадки и выросшие самостоятельно естественным путём чувствовали себя по-разному. Естественные насаждения чувствовали себя хорошо, а вот насаждения искусственные (посадки) – пострадали существенно. Их листва была более редкой, крона ажурной, многие ветки и сучья высохли. Эти деревья продолжали сохнуть и в течение 2011 года.

Искусственно посаженные и естественно выросшие деревья в жару 2010 года отличались в развитии, это разница ощущалась не только у молодых, но и в возрасте деревьев 40-60 лет. Деревья естественного происхождения были более жизненны, меньше болели и меньше пострадали от жары. Берёзы, растущие в местах рекреационной дигрессии, пастбы скота, в местах, где проходили раньше низовые лесные и травяные пожары, а также вдоль автодорог с интенсивным движением чувствовали себя хуже. В этих местах деревья начали сохнуть в 2010 году и продолжали высыхать в 2011 году.

Липы, растущие в городе, подверженные ежегодной стрижке, страдали от аномальной жары больше, чем такие же липы, которые не подвергались ежегодной стрижке. Особо сильно пострадали от жары и даже засохли те липы, которые в городе росли около остановок транспорта и те, которые росли рядом с асфальтированными участками. На их корневую систему сильно повлияло уплотнение почвы пешеходами, а также близость раскалённого от жары асфальта. В городе из древесных растений больше всех пострадали ели всех возрастов. Часть елей засохло сразу, часть продолжало усыхать с лета 2010 года до лета следующего года. Ущерб еловым посадкам в городе от аномальной жары был колоссальным.

В момент аномальной жары в лесу начался летний зелёный листопад, довольно интенсивный. Даже создавалось впечатление, что весь лес скоро останется без листвы. Листву в это время сбрасывали большинство лиственных пород деревьев, пожалуй, исключение составлял только дуб. Из хвойных деревьев ель сбрасывал хвою интенсивней сосны. По опавшей листве и хвое хорошо продвигались по лесу низовые лесные пожары.

На Алатырском участке заповедника «Присурский» от жары в конце июня и июле преждевременно начала опадать листва (даже не успев пожелтеть, в зелёном виде). Многие лиственные породы (берёзы, осины, липы, вязы, ясени, ольха) значительно сбросили листву, но не до конца. Мелкие кустарники (бересклет, рябина, жимолость) и всходы деревьев высыхали на корню, кустарники размером побольше (орешник, ивы, крушина, крупномерная рябина) не высыхали, но сбрасывали в течение лета часть листвы. В заповеднике очень сильно в аномальную жару пострадала ель.

В 2010 году акация жёлтая раньше времени сбросила всю листву и осталась жизнеспособной.

Осенние заморозки запоздали до конца сентября. Это позволило многим огородным культурам развиваться и «набрать упущенное» за летние месяцы. И ещё одна особенность – заморозки ударили не сразу – резко, а постепенно. В Алатырском районе Чувашии 20 сентября ночью в воздухе было -0,6 °C и образовался первый иней. Данная температура погубила только часть листвы некоторых заморозкозависимых культур. Они ещё продолжали вегетировать, не погибли. Вегетативный период 2010 года был значительно продлён и за счёт позднего наступления осенних заморозков, местами до месяца (в зависимости от местных условий, особенностей микроклимата).

Влияние аномальной жары на животный мир. Аномальная жара также повлияла на животный мир. Животные мучились от аномальной жары, искали укромные места, где нет жары.

Из-за жары днём мало было насекомых, но их активность увеличивалась вечером и ночью.

Многие водоёмы летом 2010 года высохли, условия для жизни гидробионтов существенно ухудшились, многие из них погибли. Из-за уменьшения объёма воды в водоёмах качество вод ухудшилось, загрязнения стали более концентрированными.

Многие пруды высохли, обнажились берега крупных рек, береговая линия водоёмов ушла на значительное расстояние от среднемноголетнего уреза воды. В связи с этим погибло много двусторчатых моллюсков (перловицы, беззубки, дрейсены), которые до этого фильтровали и очищали водоёмы.

Для развития комаров были плохие условия.

Земноводные от жары существенно пострадали. Их кладки икры, а потом и головастики высохли.

Условия для нереста рыб были не плохие, мальков было много. Но аномальная жара, высыхание водоёмов, обильное развитие водорослей, обмеление рек, в том числе и р.Волги (2-3 м), и концентрация загрязнения из-за меньшего объёма воды ухудшили условия жизни рыб и других гидробионтов.

Во время жары в основном все птицы сосредоточились у водоёмов. В эти места стремились и хищные млекопитающие. В связи с этим земноводные, околотовидные животные и гидробионты подверглись массовому прессу хищников. Поэтому их поголовье в 2010 г. было ещё уменьшено за счёт прямого уничтожения хищниками. Поэтому таким животным приходилось искать способы выживания. В ходе тушения лесных пожаров на Алатырском участке заповедника «Присурский» нами были найдены старые экземпляры жаб, которые зарылись в увлажнённый ил высохшей речки. Таким образом они спасались от жары и хищников.

В жару на лету падали стрижи.

Деревенские ласточки улетели раньше среднего многолетнего срока на юг, ещё в начале августа.

Грачей и ворон серых стало намного меньше. Грачи в большие стаи не собирались, как это обычно они делали после вылета птенцов из гнезда. Грачи улетели раньше срока на юг.

Хорошие условия были для змей и ящериц. Они были более активны и об их поимках поступало больше сообщений.

Сурки во время аномальной жары на некоторое время залегли в летнюю спячку.

Бобры свои запруды нарастили, но всё же многие речки и водоёмы высохли. В связи с этим поголовье бобров немного снизилось, некоторые особи начали кочевать.

Колорадского жука в 2010 году было очень мало. На него повлиял аномальный холод декабря 2009 г. и аномальная жара лета 2010 г.

УДК 630

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ГАРЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Захаров К.К.

Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ, г. Чебоксары, Россия

Установлены изменения экологических условий, происшедшие после пожаров 2010 г. в основных компонентах лесных биогеоценозов: почвах, гидрологических условиях, живом напочвенном покрове. Рекомендовано: что основным способом восстановления леса является производство лесных культур. В целях улучшения экологических условий восстановления лесов на гарях рекомендуется использование почвоулучшающих древесных и кустарниковых пород: люпин многолетний, раббитник желтый, органические и минеральные удобрения, создание лесных культур закрытой корневой системой.

Актуальность выбранной темы для исследований обусловлена тем, что в связи с усилившейся засухой и сильными штормовыми ветрами, на территории Чувашской Республики (далее – ЧР) и сопредельных областей возникли крупные лесные пожары, которые нанесли огромный ущерб лесному хозяйству и окружающей среде. Только на территории ЧР пожарами охвачено 9826,6 га, из нее покрытую лесом площадь – 6455,6 га. Они вызвали глубокие нарушения лесных экосистем, которые касаются не только древостоев, подроста и подлеска, живого напочвенного покрова, но и почвенной экологии.

Исследования проводились нами осенью 2010 г. в Заволжье, на территории Чебоксарского лесничества, которые в различной степени пострадали от лесных пожаров. Пожарами охвачены различные типы леса и типы почв. Обследование велось маршрутными и полустационарными методами с заложением нивелировочных ходов и временных и постоянных пробных площадей для мониторинга. При изучении гарей отмечались рельеф, почва, исходный тип леса, таксационная характеристика древостоя до и после пожара, характер пожара (низовой, верховой) и его интенсивность, степень воздействия огня на растительный покров и почву. Производился отбор почвенных образцов для дальнейшего лабораторного определения свойств почв. В лабораторных условиях проводилось определение зольности, органического вещества, кислотности, суммы поглощенных оснований, содержание элементов минерального питания.

В результате проведенных исследований установлено, что на всей площади, пройденных лесными пожарами, выгорел полностью органогенный горизонт (лесная подстилка), а вместе с нею и все живое население этого наиболее биологически активного слоя почвы. Убыль запасов лесной подстилки в зависимости от характера лесных пожаров и типов леса составляет от 20 до 80%. Наблюдалось подавление развития почвенной микрофлоры (бактерий, грибов, актиномицетов) и в целом снижение биологической активности почвы более, чем в 1,5 раза. Устойчивые и длительные пожары вызвали также глубокие нарушения лесных биогеоценозов и резко снизили потенциальное плодородие лесных почв. Усыхание деревьев и кустарников, поврежденных огнем, вызвало в первую очередь отмирание и оголение наиболее активной части почвы, ризосферы, а это привело к ослаблению биохимических процессов в почве. Выгорание органического вещества и вместе с ним большие потери азота, привело к ухудшению физико-химических свойств почв, гибели почвенной фауны, флоры и вызвало нарушение естественного почвообразовательного процесса и ухудшение минерального питания растений. Уменьшение продукции почвенной углекислоты ухудшило углеродное питание лесных насаждений и значительно снизило их биологическую продуктивность и экологическую устойчивость.

На гарях с почвами атмосферного увлажнения вместо сгоревшей лесной подстилки образовалась на поверхности почвы из густо переплетенных ризоидов ксерофитных мхов мощная корка с высокой влагоемкостью и капиллярностью, что привело дальнейшему подсушиванию песчаных почв на большую почвенно-грунтовую толщу. В сухое время года эта корочка значительно пересушена, растрескивается, что может затормозить процессу естественного возобновления леса на ближайшие годы.

Устойчивый низовой лесной пожар, оказал отрицательное влияние и на экологические свойства почвы. Результаты химических анализов почв гарей показывают на очень низкое содержание гумуса (менее 0,5%), небольшую потерю от прокаливания (1%), высокое содержание кремнезема (96–98%), 1–1,5% полутвердых окислов, десятые и сотые доли процента оксидов кальция. На участке верхового пожара реакция почвы имеет более высокое значение кислотности и большое количество подвижных форм фосфора и калия и, меньше сохранившихся органических веществ.

В условиях близкого залегания верховодок и грунтовых вод (С.черн.) уничтожение пожаром древостоев вызывал интенсивный подъем грунтовых вод, что привело к значительному увлажнению почво-грунтов, а это способствовало развитию окислительно-восстановительных процессов в почве и ее оглеению. В результате полного уничтожения лесной растительности в первый год после пожаров, многие виды лесных растений исчезли полностью. Почва полностью минерализовалась и формировалась на всей площади пожаров, мертвопокровный тип гарей. На поверхности почвы образовалась плотная почвенная корка мощностью до 3–5 см, что привело к значительному ухудшению водно-физических свойств и ухудшению процессов естественного лесовозобновления. Почва в течение десятилетий остается в значительной степени минерализованной, и в условиях дюнно-холмистого рельефа Заволжья создается большая опасность развития ветровой эрозии (дефляции почвы). По данным многих ученых (Данилов, Смирнов, 1976) на свежих средние - подзолистых песчаных и глинисто-песчаных почвах (С.зм.), после пожара появляется большая заросль кипрея с проективным покровом до 58%. Через 4–5 лет после кипрея поселяется вейник наземный и некоторые виды лесных злаков. Мертвый и моховой покров, уничтоженный пожаром, восстанавливается весьма медленно: на 4-летней гари проектное покрытие мхами составляет всего около 28–30%. Поэтому, в этих условиях рекомендуется посадка лесных культур с введением люпина многолетнего. На более богатых слоистых глинисто-песчаных, супесчаных и суглинистых дерново-подзолистых почвах, на которых до пожаров произрастали сложные фитоценозы (сосняки лп.), первые годы гари зарастают чаще всего мощной зарослью кипрея, через 4–5 лет она постепенно заменяется малинниками, а затем только естественными лесными злаками, что вызывает значительное задержание почвы, затрудняющих дальнейшее естественное возобновление гарей хвойными породами. Поэтому в этих условиях, надежным методом восстановления лесов является создание смешанных лесных культур.

Рекомендуется: основным способом восстановления леса считать производство лесных культур, при их производстве необходимо упредить зарастание гарей злаками. В качестве главной породы на гарях рекомендуется сосна обыкновенная, сопутствующей породы – береза, кустарники – ракитник, рябина и др. Из травянистых многолетних растений – люпин многолетний, который обогащает почву азотом, оказывает положительное влияние на почвенную экологию и на рост культур сосны. При этом наиболее целесообразным считается полосный вид смешения, например, с чередованием 3 рядов главной породы (Г) с сопутствующей (С) и кустарников (К), а именно Г–Г–К–К–К. На гарях с трудными условиями восстановления леса рекомендуется посадка культур сосны с закрытой корневой системой.

Оценивая приведенные материалы с позиции охраны окружающей среды, можно отметить, что совокупность всех данных по экологии лесных земель, особенно по их динамике и степени ущерба, наносимого почвам и лесной растительности в результате лесных пожаров, должны служить руководством для разработки мероприятий, сохраняющих и повышающих экологический потенциал лесных земель. Наиболее полная реализация рекомендаций позволит успешно восстановить ценные высокопродуктивные леса и усилению их биосферных функций.

В целях выявления основных почвенных процессов и особенностей лесовозобновления на гарях ЧР необходим длительный мониторинг с привлечением ученых разных специальностей.

ЛИТЕРАТУРА

Данилов М.Д., Смирнов В.Н. Экологические условия лесовосстановления на гарях Марийской АССР // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 года в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, Марийск. кн. изд-во, 1976. – С.56-65.

УДК 551.583

ВЛИЯНИЕ АНОМАЛЬНОГО ЛЕТА 2010 ГОДА НА ГИДРОБИОНТОВ

Захарова Н.А., Дашмакова Т.Ю., Корейкин А.А.

*Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары,
г. Чебоксары, Россия, e-mail: nadya-zaharova@freemail.ru*

В жару, на пике купального сезона, в водоемах и реках со слабопроточной водой стал проявляться процесс «цветения» воды. Размножение водорослей началось очень активно и примерно на две недели раньше срока.

Уже в начале июля в Горьковском водохранилище наблюдалось интенсивное развитие сине-зеленых водорослей. Через три недели вся Ока возле острова у Канавинского моста в Нижнем Новгороде позеленела от водорослей. По сообщению Верхнее-Волжского Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды по сравнению с аналогичным периодом 2009 г. численность и биомасса сине-зеленых водорослей в 16 раз. В Чебоксарском водохранилище в июле также отмечалась массовая вегетация сине-зеленых водорослей, численность и биомасса которых по сравнению с аналогичным периодом

прошлого года возросли в 12 и 13 раз соответственно. За лето вода реки Волги характеризовалась достаточным содержанием растворённого кислорода: от 6,6 до 10,7 мг/л. А снижение концентрации до значений ниже 6 мг/л уже было отмечено в августе, что явилось результатом бурного развития сине – зелёных водорослей. В условиях низкой водности водных объектов сбросы промышленных предприятий значительно ухудшилось качество вод всех рек (news.gismeteo.ru).

В августе в озере Парка Победы в Казани массово погибла рыба. Десятки тысяч экземпляров плавали в воде брюхами вверх. От воды доносился запах гнили и сероводорода. Работники Горводзеленхоза грузили в мешки и машинами увозили жертв экологической катастрофы местного масштаба. Специалисты центра территориального управления Минэкологии и природных ресурсов Республики Татарстан считают, что причиной гибели рыбы явилось кислородное голодание вследствие аномальной жаркой погоды (www.Regnum.ru).

В Москве погибшая рыба была обнаружена в реке Яуза уже во второй декаде июля. Часть рыбы была мертвой, часть еще живой, но в очень плохом состоянии. Специалисты «Мосводостока» дали заключение, что причиной гибели рыбы стали высокая температура воды в реке и низкое содержание в ней кислорода. С середины августа речные обитатели стали возвращаться к жизни, а в Москве – реке появились даже новые формы. В районе Строгинской были выловлены тропические медузы. Специалисты определили, что это не мутанты, а разновидность пресноводных медуз – краспендакуста. По словам учёных, эти медузы встречались в Москве – реке и раньше, но в виде крошечных зародышей, а природная аномалия медуз произошла из – за того, что вода сильно прогрелась. В связи с этим возникла другая проблема – водоёмы перестали быть пригодными для купания (www.gazeta.ru).

Массовый мор рыбы произошёл в конце июля в реке Дон в Ростовской области. Специалисты надзорных ведомств установили, что причиной гибели рыбы стало такое явление как выделение сероводорода сине – зелёными водорослями вследствие аномальной жаркой погоды. Малопроточная вода, температура которой составляла 25°C, азот и фосфор явились причиной активного размножения фитопланктона и сине – зелёных водорослей, повышающих содержание токсинов и снижающих содержание кислорода в воде, а жара явилась катализатором этого процесса. В первых числах августа по тем же причинам разразилась крупномасштабная экологическая катастрофа на Бугском Пимене Николаевской области. Дно реки возле города Николаева на протяжении нескольких километров оказалось покрыто слоем мёртвой рыбы, в основном бычками. Под влиянием высокой температуры рыба стала разлагаться и вдоль берега стоял запах протухшей рыбы (www.Regnum.ru).

В начале августа и на реках Белоруссии наблюдались опасные экологические явления. Из-за установившейся а Белоруссии аномальной жары сильно пострадала рыба. Традиционно в это время случаются заморы рыбы, поскольку водохранилища «цветут» и рыбам не хватает кислорода, но в этом году экологи столкнулись с новой проблемой. Температура воды в некоторых водоёмах достигала почти 35° возле берега и в этой кромке воды погибли почти все мальки (www.Regnum.ru).

Экологические изменения в водных объектах России, Украины и Беларуси летом 2010 г. выразились в массовом цветении воды и гибели гидробионтов, появлении совершенно нехарактерных представителей водной фауны, снижением биопродуктивности водотоков. По мнению экологов, произошло такое изменение структуры водных экосистем, которое скажется и в последующие годы.

Материал подготовлен по информации:

1. Gismeteo Новости <http://news.gismeteo.ru/nature>
2. Новости Хроника дня. <http://www.gazeta.ru>
3. РИА Regnum <http://www.Regnum.ru/dossier>

УДК 631.432 (631.671.1)

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ АТМОСФЕРНО-ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

Ковшов Ю.А., Миникаева А.Р., Комиссаров А.В.

УММЗ ФГУ «Управление «Башмелиоводхоз», г. Уфа, Россия, e-mail: ummz_ufa@mail.ru

Летняя засуха 2010 г. поразила большую часть территории Приволжского, федерального округа России, в том числе и Республику Башкортостан. К началу июня на территории республики сложились засушливые погодные условия, которые крайне неблагоприятно отразились на процессах накопления и движения почвенной влаги. Обеспеченность почвы влагой снизилась в результате дефицита осадков и повышения среднесуточных температур воздуха, что привело к возникновению атмосферной, а позднее и почвенной засухи.

Цель исследований: наблюдения за динамикой влажности почвы в условиях атмосферно-почвенной засухи 2010 г.

Объекты и методы исследований. Наблюдения проводились в Уфимском районе Республики Башкортостан на вариантах с орошением и без орошения на водно-балансовой станции УММЗ ФГУ Управление «Башмелиоводхоз». В качестве опытной культуры использовался козлятник восточный. Почвы участка – черноземы выщелоченные. Расчетный слой почвы – 0,5 м. Наименьшая влагемкость (далее – НВ) расчетного слоя почвы 31,4% от веса сухой почвы. Влажность разрыва капилляров (далее – ВРК) – 20,4%. Влажность завядания (далее – ВЗ) – 11,9%. Объемная масса полуметрового слоя почвы – 1,13 г/см³. На варианте с орошением проводились поливы дождеванием. Влажность почвы определялась термостатно-весовым способом.

Метеорологические наблюдения проводились ведомственным метеопостом УММЗ, который официально зарегистрирован в Башкирском территориальном управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за N 545005545 под названием «Дмитриевский» (Харченко, Маслов, 1981).

Результаты исследований. Общая характеристика метеорологических условий вегетационного периода 2010 г. по метеопосту «Дмитриевский» приводится ниже (см. табл.1).

Начало вегетации козлятника отмечалось 21 апреля 2010 г. при переходе среднесуточной температуры воздуха через +5 °С. В этот момент, после схода снежного покрова, запасы влаги в полуметровом слое почвы составили 32,9 % от веса сухой почвы и были близки к среднегодовым значениям. Величина продуктивных влагозапасов составляла 70,6 мм.

Таблица 1

Метеоданные по посту «Дмитриевский» в вегетационный период 2010 года.

Параметр	май	июнь	июль	август
Среднесуточная температура воздуха, °С	16,9	20,9	23,3	22,4
Норма, °С	12,5	17,4	20,3	18,3
Осадки, мм	13,4	8,8	21,9	35,4
*Норма, мм	41	58	60	53
Относительная влажность воздуха, %	49,6	48,9	47,3	52,4

* значения среднегодовой нормы приведены по ближайшей к ВБС метеостанции «Уфа-Дёма».

Динамика изменения влажности почвы на вариантах с орошением и без орошения представлена на рис. 1.

В период вегетации с мая по середину июня по мере роста эвапотранспирации влажность в почве снижалась до значения 23,66% от веса сухой почвы. Запас продуктивной влаги сократился до 18 мм.

Как следует из рис. 1 динамика влажности почвы на неорошаемом участке имеет устойчивую тенденцию к снижению в течение всего периода вегетации козлятника. Естественное увлажнение атмосферными осадками не компенсировало расхода влаги из почвы и, поэтому кривая запасов влаги в почве в течение вегетационного периода постоянно снижалась и достигла минимального значения ко времени проведения второго укоса (25 августа).

До проведения первого укоса (4 июня) влажность почвы на неорошаемом варианте находилась в пределах НВ – ВРК, то есть была легкодоступна для растений. Согласно А.А. Роде, оптимальное обеспечение растений влагой находится в диапазоне

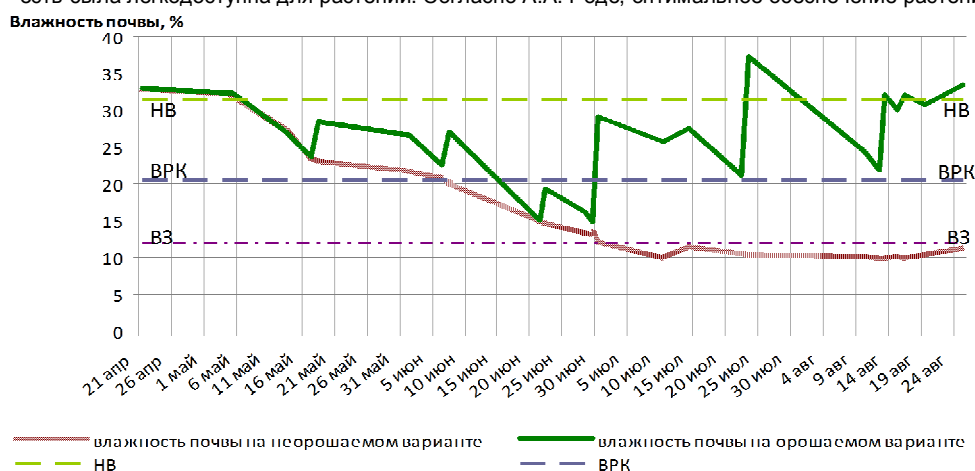


Рис. 1. Динамика влажности почвы под козлятником в условиях засухи 2010 г.

от наименьшей влагоёмкости до влажности разрыва капилляров, равной 2/3 - 3/4 от НВ (Роде, 1965). С седьмого июня влажность почвы продолжала снижаться в диапазоне ВРК – ВЗ и достигла влажности завядания к 9 июля. Продуктивные влагозапасы в полуметровом слое почвы стали равны нулю и влага оказалась труднодоступной для растений. С седьмого июня началась почвенная засуха. В дальнейшем вегетация козлятника проходила в условиях нахождения почвенной влаги в пределах ниже ВЗ. Влажность почвы незначительно изменялась под влиянием выпадавших атмосферных осадков 14 июля и 16 августа. Почвенная влага в июле и августе месяца оказалась практически недоступна для растений. Сложившийся режим влажности почвы на неорошаемом варианте существенно повлиял на урожайности опытной культуры. Так, если в условиях достаточно оптимальной влагообеспеченности в первом укосе была получена урожайность 4,45 т/га сена, то во втором укосе всего 0,39 т/га сена.

Динамика влажности почвы на орошаемом варианте отличается своими особенностями. В конце апреля и начале мая кривая влажности почвы на орошаемом варианте совпадает с кривой влажности на богарном участке. При достижении влажности почвы 75% от НВ (23,66% от веса сухой почвы) был проведен полив нормой 300 м³/га. Что обеспечило повышение продуктивных влагозапасов до 36 мм. В третьей декаде мая влажность почвы, подпитываемая атмосферными осадками, снижалась более плавно, чем в предыдущий период. К моменту проведения первого укоса влажность почвы составляла 22,46%. Травы первого укоса на варианте с орошением произрастали в условиях оптимальной влагообеспеченности. После первого укоса был проведен второй полив нормой 300 м³/га, который обеспечил повышение продуктивных влагозапасов в почве до 29 мм.

Вторая и третья декады июня охарактеризовались отсутствием осадков и максимальными дневными температурами воздуха, доходившими до 35,5 °С. В сложившихся условиях стало происходить сильное иссушение почвы и снижение влажности до ВРК (15 июня), а 21 июня влажность почвы опустилась до 15% от веса сухой почвы. Полив, проведенный в экстренном порядке 22 июня нормой 300 м³/га, не смог обеспечить оптимальной влажности (выше ВРК). К концу третьей декады июня влажность почвы на орошаемом участке опустилась до минимального значения за весь период вегетации – 14,8% от веса сухой почвы. С целью ликвидации острого дефицита влаги был проведен третий полив нормой 850 м³/га, позволивший поднять влажность до 29%.

При общей тенденции снижения влажности почвы в июле был отмечен незначительный подъем во второй декаде, что связано с выпадением 21,9 мм осадков. Снижение продуктивных влагозапасов до ВРК (23.07.10 г.) восполнили проведением четвертого полива нормой 980 м³/га. В результате которого произошло насыщение почвы до полной влагоёмкости. Отсутствие осадков с третьей декады июля по вторую декаду августа, совместно с высокими температурами воздуха, способствовало иссушению почвы до ВРК. Поливы нормами 660 и 160 м³/га и осадки позволили в 3 декаде августа поддерживать влажность почвы близкой к НВ. Таким образом, влажность почвы под посевом козлятника на варианте с орошением, за исключением небольшого промежутка времени (в период с 16 по 29 июня), поддерживалась в оптимальных пределах. Это позволило получить урожайность козлятника на варианте с орошением: в первом укосе 6,32 т/га, во втором укосе – 4,9 т/га сена.

Выводы

1. В условиях почвенной засухи летом 2010 г. весенние продуктивные влагозапасы в полуметровом слое почвы обеспечили оптимальное водопотребление козлятника только до проведения первого укоса.
2. Своевременное проведение поливов расчетными нормами позволило поддерживать влажность почвы в оптимальных пределах в течение большей части вегетационного периода.
3. Применение орошения во второй половине вегетационного периода обеспечило прибавку урожайности сена в размере 4,51 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

- Харченко С.И., Маслов Б.С. Временные методические указания воднобалансовым станциям на мелиорируемых землях по производству наблюдений и обработке материалов. – Л.: Гидрометеиздат, 1981 – 289 с.
- Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. – Л.: Гидрометеиздат, 1965 – 268 с.

УДК 551.583

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Косарева В.В., Андропова Т.А.

Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского,
Саратов, Россия, e-mail: Vika-Kos1@yandex.ru

Почти каждый день в новостях появляются сообщения об очередном стихийном бедствии в той или иной части света. Самым серьезным катаклизмом, произошедшим в России в 2010 г., является аномально жаркая погода в последней декаде июня-первой половине августа. По своему размаху, продолжительности и по степени последствий жара не имела аналогов за более чем вековую историю наблюдений погоды, что не могло не отразиться на здоровье людей.

В основе приспособительных реакций организма при многократном действии высокой температуры окружающей среды лежат определенные изменения функционального состояния нервной системы, которые осуществляются под контролем высших отделов головного мозга.

В изменении сопротивляемости организма к внешним тепловым воздействиям при акклиматизации существенная роль принадлежит симпатико-адреналовой системе, ее адаптационно-трофической функции (Чвырев и др., 2000). В процессе акклиматизации тонус парасимпатической нервной системы повышается, а тонус симпатической нервной системы понижается. В исследованиях на животных (крысы) было установлено, что при воздействии повышенной температуры возникают длительные волнообразные изменения в функциональном состоянии симпатико-адреналовой системы, свидетельствующие о сложном нейробиохимическом процессе адаптации организма к гипертермии (Мезидова, 1984). Таким образом, в процессе приспособления организма к высокой температуре происходит перестройка функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой системы, а также других систем и органов. За счет форсажа всех биохимических реакций увеличивается использование организмом витаминов, микро- и макроэлементов. Часть из них активно вымывается с потом, в частности, магний и калий, без которых немаловажна работа центральной нервной и сердечно-сосудистой системы, которые при повышенной температуре наиболее уязвимы.

С точки зрения воздействия на организм жара является мощнейшим термическим стрессом. Стресс любого происхождения – это пусковой механизм для обострения хронических проблем либо для возникновения новых. Непосредственная реакция организма на жаркую погоду в условиях перерасхода питательных веществ: головные боли, астенический синдром в виде физической и умственной утомляемости, появление депрессии и усталости, нарушение сна, расстройство внимания, симптомы сердечно-сосудистых заболеваний, нарушение кровообращения.

Температурный фактор, являясь важной составляющей климата, претерпевает в последние десятилетия наиболее выраженные изменения. По данным NASA, поверхность Земли за последние 100 лет согрелась более чем на 0,8°C, из них за последние 30 лет – на 0,6°C, т.е. нагревание поверхности Земли идет с ускорением. Необычайно жаркая погода, особенно случающаяся в регионах с умеренным климатом, приводит к нарастанию заболеваемости и смертельных исходов, поскольку население таких регионов часто дезадаптировано к резким изменениям метеорологических условий.

Экстремальные изменения погоды и фатальные наплывы жары приводят к самым разным последствиям: продолжительной засухе, засаливанию сельхозугодий и питьевой воды, распространение инфекционных заболеваний не только в популяциях людей, но и среди животных. Всё это, несомненно, скажется на ресурсах питания человека. Однако если до недавнего времени многие ученые, прежде всего климатологи, причиной потепления считали антропогенные факторы, то в настоящее время этот процесс всё чаще связывают с активностью Солнца.

По данным министерства здравоохранения Саратовской области из-за аномальных погодных условий с 30 июля 2010 г. отмечался рост количества обращений граждан в скорую медицинскую помощь в среднем на 200 вызовов в сутки. Таким образом, произошло увеличение числа вызовов на 20-22%. Участились обращения за медицинской помощью по поводу перегрева организма, «солнечного» и «теплого удара». В Саратове пик пришелся на 2 августа 2010 года, когда было зарегистрировано 1031 вызов за сутки. По данным Саратовской областной станции скорой медицинской помощи в пик жары было некоторое увеличение количества смертей от сердечно-сосудистых патологий среди людей старше 70 лет, в целом рост смертности от сердечно-сосудистых заболеваний составил 9% (Твердохлеб, 2010).

В условиях аномальной жары специалисты рекомендуют не выходить без надобности на воздух, когда солнце палит особенно нещадно – с полудня до 16:00. Лучше выбирать одежду светлых тонов, из натуральных тканей. Не стоит забывать о кепках, косынках и прочих головных уборах, которые спасут от теплового удара. В жару медики советуют пить больше жидкости, лучше всего слабоминерализованную воду. Чаше умывать лицо холодной водой и держать руки под струей из-под крана. Душ следует принимать не реже двух раз в день, причем после него лучше не вытираться, а просто обсохнуть, чтобы влага впиталась в кожу. В особо жаркие дни особое внимание стоит уделить своему рациону. Необходимо сократить мясные продукты и животных жиров, больше употреблять растительной пищи.

Нами был проведен опрос 60 студентов СГМУ им. В.И. Разумовского, в котором было предложено высказать свое мнение по поводу причин аномальной жары в России в 2010 г. и оценить степень подготовки людей и специальных служб. По результатам опроса 22% респондентов считают, что жара произошла по причине действия природных факторов, 1% – в результате деятельности человека, 77% – по причине взаимодействия природных факторов и факторов деятельности человека. 9,7% оценили степень подготовленности людей и специальных служб в 1 балл (очень плохо), 39% в 2 балла (плохо), 48% в 3 балла (удовлетворительно), 3,3% в 4 балла (хорошо), 5 баллов (отлично) не дал никто.

Ухудшение погодно-климатических условий диктует необходимость перейти от традиционных подходов в профилактике вызываемых ими состояний к системным интегративным мероприятиям по повышению устойчивости организма человека к изменениям внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

Мезидова Х.Б. Функциональное состояние симпатико-адреналовой системы при тепловом воздействии: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Ашхабад, 1984 – 34 с.

Твердохлеб Л.В. Аномальная жара и здоровье населения. Комментарий министра здравоохранения Саратовской области. – Саратов 2010

Чвырев В.Г., Ажаев А.Н., Новожилов Г. Н. Тепловой стресс. – М.: Медицина 2000. – С. 118–120.

УДК 630*43

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР К НИЗОВЫМ ПОЖАРАМ

Кузьмичёв А.М., Овчаренко А.А.

Балашовский институт Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского, г. Балашов, Россия, e-mail: alevtina-ovcharenko@yandex.ru

Существует проблема повреждений лиственных лесов пожарами в связи с экстремально жаркими условиями последних нескольких лет. В Балашовском районе Саратовской области имели место весенние низовые пожары в искусственно созданном лесном массиве противозерозионного назначения в окрестностях поселка Ветельный Балашовского лесничества (111-120 кв.). Степень повреждения огнем и устойчивость деревьев к данному фактору изучены недостаточно, что явилось целью данной работы.

Исследования влияния низовых пожаров на лиственные породы проводились весной и летом 2010 г. в 3 выделе 111 квартала и во 2, 4-7, 9, 12, 26 выделах 112 квартала общей площадью 24,3 га. Объекты исследования: *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Ulmus pumila* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill., произрастающие на выделах, подвергшихся низовому пожару. Насаждения исследуемых видов возрастом 30-49 лет с подростом различного онтогенетического (возрастного) состояния, только древостой *Fraxinus lanceolata* Borkh. в 5 выделе 112 квартала 17-ти лет. Степень повреждения стволов определялась по разработанной методике. Для этой цели составлена пятибалльная шкала. Выделено соответственно пять классов повреждения деревьев: I класс – не повреждены (не обожжены); II – слабо поврежденные (поверхностное повреждение стволов деревьев до 30-50%); III – средние поврежденные (от 50% до полного выгорания коры); IV – сильно поврежденные (полное выгорание коры и частичное повреждение древесины); V – упавшие деревья со сгоревшими стволами.

Жизненность древесных пород определялась в пределах возрастных групп ценопопуляций по В.А. Алексееву (1989) (Матвеев, 2006). Всего было учтено 1968 экз. исследуемых видов лиственных пород.

При маршрутном исследовании были получены сведения по степени поврежденности стволов древесных пород низовым пожаром (таб. 1). В большей степени чувствительны к огню *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth, *Quercus robur* L., у которых повреждения составили 60-94% древостоя. *Ulmus laevis* Pall. в 6 выделе 112 квартала получил повреждения II класса. Они отмечены у 83% деревьев. Более сильные травмы отмечены у единичных стволов. Большинство деревьев *Fraxinus lanceolata* Borkh. в 6, 7, 12 выделах 112 квартала имеют повреждения огнем II класса (80-97%); в 5 выделе 112 квартала слабые повреждения (48%) и средние — 35%. Высокий процент поврежденности *Ulmus laevis* Pall. и *Fraxinus lanceolata* Borkh. связан с наличием густого сухого травяного покрова, который усилил лесной пожар. В высокополнотных фитоценозах лесные пожары менее интенсивны, чем в изреженных. Степень поврежденности стволов низовым пожаром зависят от видов деревьев, структуры насаждения, наличия лесной подстилки или травянистого покрова.

Таблица 1

Оценка поврежденности стволов древесных пород низовым пожаром

Вид древесной породы	Выдел и квартал	Число деревьев, %				
		I	II	III	IV	V
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	3 в. 111 кв.	80	13	—	—	—
	2 в. 112 кв.	85	15	—	—	—
	4 в. 112 кв.	69	31	—	—	—
	6 в. 112 кв.	15	83	2	—	—
<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.	3 в. 111 кв.	86	14	—	—	—
	2 в. 112 кв.	90	10	—	—	—
	4 в. 112 кв.	76	24	—	—	—
	5 в. 112 кв.	17	48	35	—	—
	6 в. 112 кв.	2	97	1	—	—
	7 в. 112 кв.	20	80	—	—	—
	12 в. 112 кв.	17	83	—	—	—
<i>Ulmus pumila</i> L.	7 в. 112 кв.	45	55	—	—	—
<i>Quercus robur</i> L.	6 в. 112 кв.	40	60	—	—	—
	7 в. 112 кв.	25	75	—	—	—
<i>Betula pendula</i> Roth	7 в. 112 кв.	23	76	1	—	—
	9 в. 112 кв.	3	94	—	—	—
<i>Tilia cordata</i> Mill.	9 в. 112 кв.	13	86	1	—	—
	26 в. 112 кв.	14	86	—	—	—

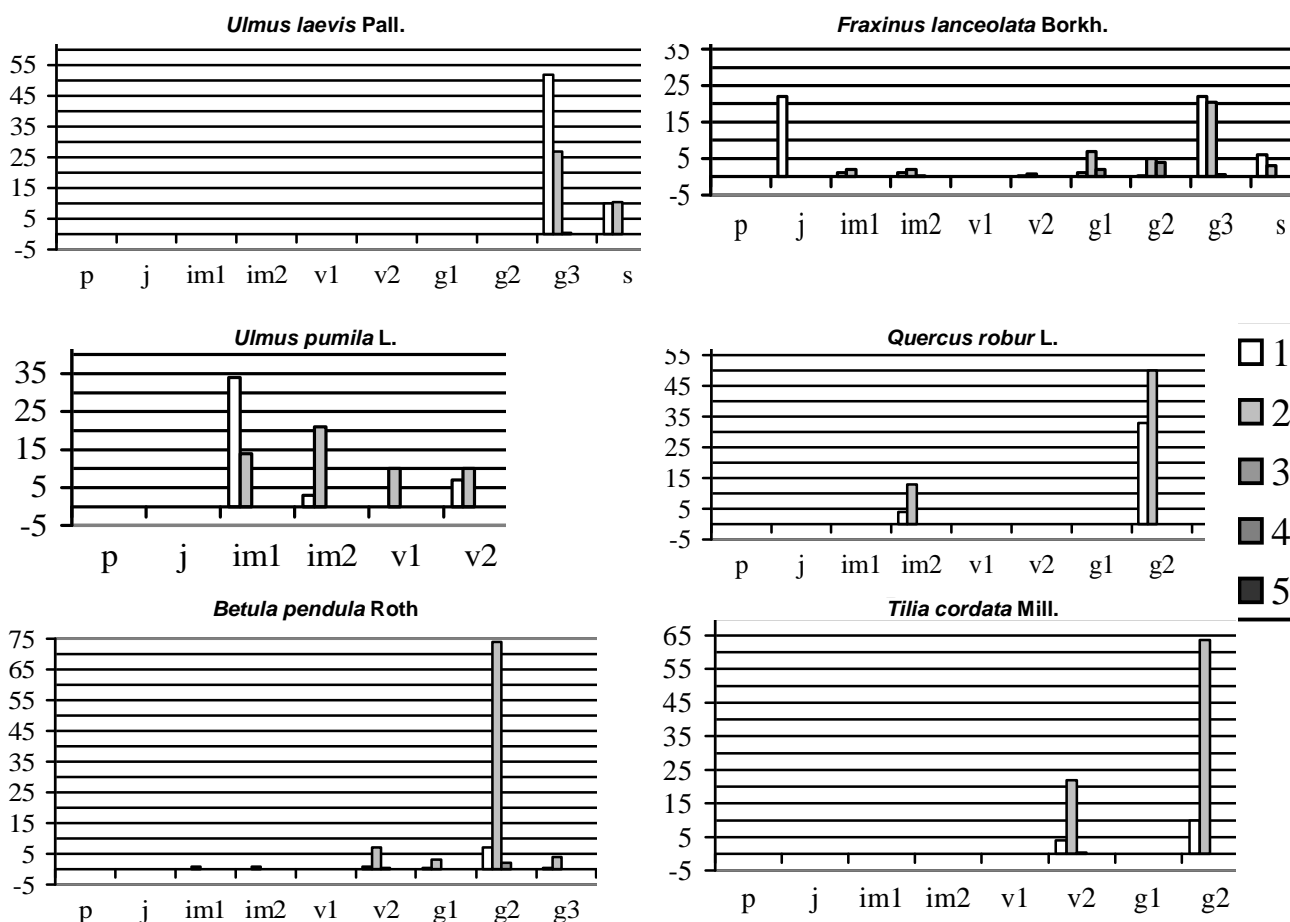


Рис. 1. Распределение древесных пород по классам жизненности В. А. Алексеева. По оси ординат – количество экземпляров в %; по оси абсцисс – возрастные состояния: p – прегенеративные, j – ювенильные, im1, im2 – имматурные, v1, v2 – виргинильные, g1, g2, g3 – молодые, средневозрастные и старые генеративные, s – синильные.

Поврежденность стволов древесной растительности низовым пожаром сказалась на их жизненном состоянии. Особенно пожарных травм нами учитывались по возрастным группам ценопопуляции, а внутри них определяли жизненное состояние древесных растений по методике В. А. Алексеева (1989). Ценопопуляция *Ulmus laevis* Pall. регрессивного типа состоит из старых генеративных экземпляров здоровых (52%), ослабленных (27%) и сильно ослабленных (0,5%) ожогами; соответственно 1, 2 и 3 классы жизненности по В. А. Алексееву, также из старых вегетативных здоровых (10%) и ослабленных (10,5%) (рис. 1).

Ценопопуляция *Fraxinus lanceolata* Borkh. нормального неполноценного типа, отсутствуют проростки и виргинильные молодые экземпляры. Характер и процент ослабленности в каждой возрастной группе различен. Максимальная встречаемость ослабленных деревьев не более 21%, а сильно ослабленных до 7%. Возрастное состояние *Ulmus pumila* L. нормального неполноценного типа; в составе отсутствуют проростки, ювенильные, молодые, средневозрастные и старые генеративные, также старые вегетативные особи. Наибольший процент встречаемости ослабленных (21% - 2 кл.) экземпляров у иматурных средневозрастных деревьев.

Ценопопуляция *Quercus robur* L. нормального неполноценного типа, состоящая из иматурных средневозрастных здоровых (4%), ослабленных (13%) и средневозрастных генеративных здоровых (33%), ослабленных (50%) растений. Онтогенетическое состояние *Betula pendula* Roth нормальное неполноценное, отсутствуют проростки, ювенильные, виргинильные молодые, старые вегетативные особи. Очень большой процент ослабленных (74%) деревьев у средневозрастной генеративной группы. Ценопопуляция *Tilia cordata* Mill. нормального неполноценного типа с присутствием виргинильных средневозрастных здоровых (4%), ослабленных (22%), сильно ослабленных (0,3%) и средневозрастных генеративных здоровых (10%), ослабленных (63,7%) экземпляров (Чернова, 2004; Матвеев, 2006). Минимальное количество ослабленных растений у *Ulmus laevis* Pall., *Fraxinus lanceolata* Borkh. и *Ulmus pumila* L. Популяции *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill. сильнее пострадали от низового пожара.

Результаты исследований показали, что степень повреждения стволов низовым пожаром зависит от видов деревьев, структуры насаждения, наличия лесной подстилки или травянистого покрова. Наиболее огне- и жизнестойкие лиственные породы *Ulmus laevis* Pall., *Fraxinus lanceolata* Borkh. и *Ulmus pumila* L. Менее устойчивы к огню *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill. У всех видов деревьев степень повреждения огнем зависит от возраста: чем они старше, тем устойчивее к данному фактору. Это важно учитывать при создании лесных массивов на пожароопасных территориях.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): Учебное пособие. – Самара: изд-во «Самарский университет», 2006. – 311 с.
Чернова Н. М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

УДК 633.491

АНОМАЛЬНАЯ ЖАРА И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Перфильева А.И.

Учреждение Российской Академии Наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, e-mail: alla.light@mail.ru

Введение. Летом 2010 г. засушливые условия сложились на территории Приволжского, Уральского, части Южного и Центрального федеральных округов. Гибель сельскохозяйственных культур произошла на площади более 13,3 миллиона га, что составило 30% от площади посевов сельскохозяйственных культур в пострадавших регионах. Погибли на огромных площадях многие сельхозкультуры: греча, пшено, картофель, овоще-бахчевые, кормовые культуры. В связи с этим, повышается актуальность изучения влияния засушливого климата на урожайность одной из самых основных сельскохозяйственных культур –

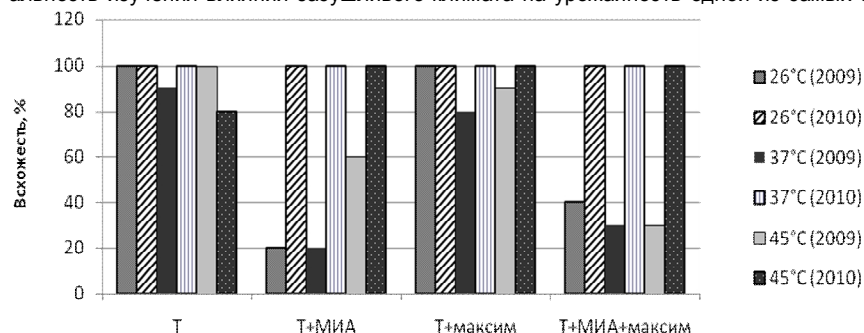


Рис. 1. Всхожесть обработанных клубней сорта Лукьяновский (по данным за 2 года).

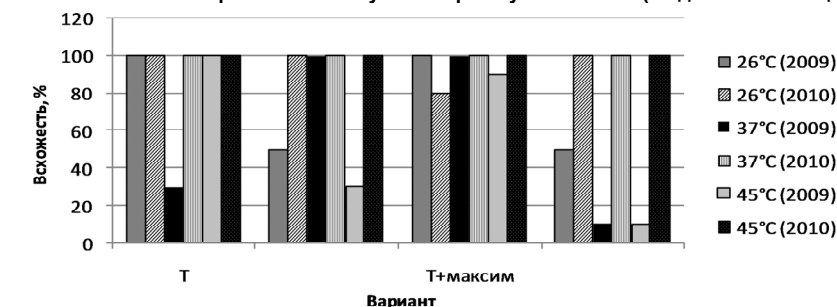


Рис.2 Всхожесть обработанных клубней сорта Луговской (по данным за 2 года).

2009 г. по температурным параметрам являлось умеренным в нашем регионе, а в 2010 г. отмечалась аномальная жара, температура в г. Иркутск держалась около + 26°C в течение нескольких недель.

Материалы и методы. В качестве объектов были использованы клубни картофеля двух сортов Луговской (устойчивый к наиболее распространенным заболеваниям картофеля) и Лукьяновский (восприимчивый). В качестве химических агентов ис-

картофель. Являясь теплолюбивой культурой, картофель тем не менее очень чувствителен к температурному режиму и влагообеспечению. Самые большие его урожаи собирают при умеренных температурах и достаточной влажности. Особенно интересно исследовать данный вопрос в условиях резконтинентального климата Сибири. Каждое лето в Сибири существенно отличается от предыдущего. Один сезон может быть холодным и дождливым, в результате чего все культуры заболевают и гниют. В другие годы лето может быть очень жарким и засушливым.

Данная работа посвящена исследованию влияния термической и химической обработки на растения картофеля с целью поиска новых способов иммунизации и стимуляции устойчивости растений, а также исследование зависимости таких обработок от климатических условий. До сих пор данные способы обработки проводились в лабораторных условиях на картофеле *in vitro*. Нами была поставлена задача изучить влияние предпосадочной обработки клубней на растения, выращенные в естественных условиях, учитывая различные климатические условия. Лето

пользовали: ингибитор дыхания моноиодацетат (МИА), препарат «Максим», кремнийсодержащий опытный препарат «Синрам» (любезно предоставленный А.С. Медведевой, Институтом Органической Химии СО РАН). Основное внимание в работе было уделено влиянию МИА, т. к. его действие на возбудитель кольцевой гнили *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* картофеля изучалось ранее *in vitro* [3,4].

Моноиодацетат (МИА) в концентрации 1 мМ специфически необратимо ингибирует ферменты: триозофосфатдегидрогеназу, дрожжевую алкогольдегидрогеназу и глицеральдегидфосфатдегидрогеназу. МИА является ингибитором для процессов гликолиза, брожения и дыхания. При повышении температуры (40 °С, через 2-3 часа) происходит его разложение на уксусную кислоту и йод и поэтому он практически безопасен для человека [1, 2, 5, 6]. В работах некоторых авторов МИА назван гликолитическим ядом. В наших опытах использовался 1 мМ водный раствор МИА.

Действующим веществом (д. в.) препарата «Максим» является флудиоксонил (5 г/л). Это контактный фунгицид для защиты посадочного материала (луковицы, клубнелуковицы и др.) цветочных культур и семенного картофеля от болезней в период хранения и перед посадкой; на картофеле — один из лучших препаратов для обработки картофеля против любых видов парши и гнилей при хранении, а также ризоктониоза и фитофтороза (снижает поражение, индуцирует резистентность листьев) во время вегетации. Содержимое упаковки (4 мл) разводили в 2 л воды. Расход рабочей жидкости 2 л на 2 кг посадочного материала.

Кремнийсодержащий опытный препарат «Синрам» (П) является новым химическим соединением 3-триметилселил-N-фенилпропиламид, проявляет фунгицидную и нематоцидную активность.

Для полевого эксперимента обработанные клубни высаживали в почву, на участке, расположенном на территории опытной станции института. Варианты обработки каждого сорта: 26 °С, 37 °С, 45 °С, 26 °С +МИА, 37 °С +МИА, 45 °С +МИА, 26 °С +«Максим», 37 °С +«Максим», 45 °С +«Максим», 26 °С +МИА+«Максим», 37 °С +МИА+«Максим», 45 °С +МИА+«Максим», 26 °С +П, 37 °С +П, 45 °С +П, 26 °С +МИА+П, 37 °С +МИА+П, 45 °С +МИА+П. Для каждого варианта обработки брали по 10 клубней. В период вегетации растения выращивали в естественных климатических условиях с периодической прополкой и окучиванием. Оценивали всхожесть семян урожайность. Продуктивность растений оценивали по массе ботвы и клубней в отдельности. Данные обработаны статистически с использованием MS Excel.

Результаты и обсуждение. Для того чтобы оценить влияние предпосадочной термической и химической обработки на вегетацию и урожайность растений картофеля в естественных условиях, а также зависимость обработки от климата, нами в течение 2-х лет был проведен полевой эксперимент. Был проведен анализ всхожести и продуктивности опытных растений картофеля. Наибольшие изменения наблюдали при обработке температурой, МИА и «Максимом». Препарат «Синрам» не оказывал никакого влияния на всхожесть клубней и вегетацию картофеля.

Нами было изучено различие по всхожести обработанных клубней в различные по климатическим условиям годы. Данные по сортам представлены на рис. 1 и рис. 2.

По сравнению с показателем всхожести 2009 г., всхожесть опытных клубней картофеля 2010 г. была значительно выше. Обработка и участок, на котором проводили эксперимент оставались прежними, однако, климатические условия лета 2010 г. существенно отличались от таковых в 2009 г. Май, июнь 2010 г. в г. Иркутск были засушливыми, что обеспечило просыхание и прогрев почвы. Вероятно, посадка клубней в прогретую почву способствовала активации ростовых процессов клубней. Благодаря чему практически все варианты обработки показали 100% всхожесть. Возможно, большая требовательность требовательность к теплу объясняется тем, что древние родоначальники картофеля происходят из стран Южной Америки с теплым климатом.

Восприимчивый сорт выражено реагировал на все виды термообработки. Влияние температуры 37 °С проявлялось в незначительном уменьшении всхожести (на 10%). Комбинированная обработка МИА+температура сильно угнетала всхожесть у восприимчивого сорта. Препарат «Максим» стимулировал всхожесть, а МИА понижал данный параметр во всех вариантах. Комбинированная обработка (температура, МИА и Максим) угнетала всхожесть от 2,4 до 4-х раз.

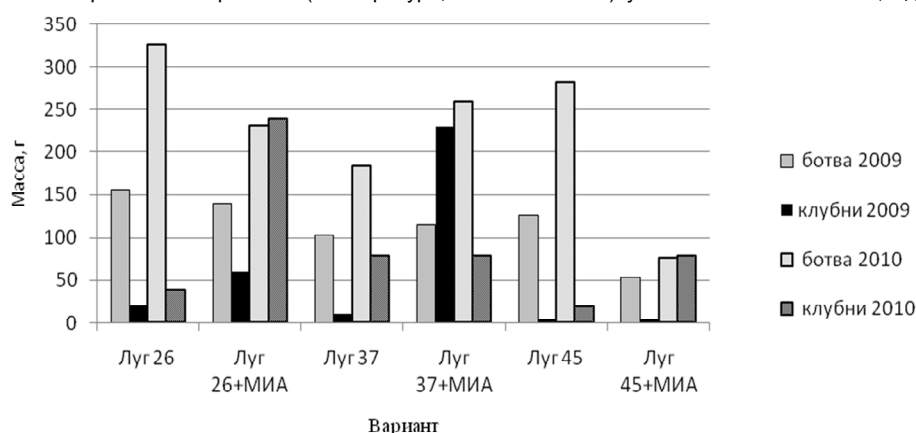


Рис. 3. Биомасса ботвы и клубней картофеля сорта Луговской (по данным за 2 года).

вы. Ведь в жарких странах это заболевание почти не встречается.

Если же анализировать типовой эксперимент (2009г.) с существенными различиями по результатам обработки, то можно сказать, что предпосадочная обработка 37 °С снижала всхожесть картофеля устойчивого сорта приблизительно в 5 раз. В то же время, комбинированная обработка МИА+37 °С улучшала всхожесть картофеля около 100%, при сочетании МИА и 26 °С/45 °С снижала на 50-75% (т.е в 2 и в 4 раза). Обработка температурой и препаратом «Максим» стимулировала всхожесть при любой термообработке, а с МИА и препаратом «Максим» от 2 до 10 раз снижала всхожесть. Таким образом, «Максим» эффективнее увеличивал всхожесть по сравнению с обработкой МИА.

Не все взшедшие растения продуктивно росли и обеспечивали урожай, у некоторых надземная часть растения не превышала 20 см в длину, они не цвели и не образовывали клубней. Поэтому целесообразно было проанализировать количество опытных растений, давших урожай. У Луговского сорта наблюдалась следующая картина. Биомасса ботвы у всех вариантов не превышала 200 г на куст. Увеличение биомассы клубней наблюдалось во всех вариантах с применением препарата «Максим». Термообработка с добавлением МИА угнетала клубнеобразование больше, чем одна температурная обработка. Комбинированная обработка МИА + «Максим» при повышенной температуре увеличивала клубнеобразование. Таким образом, для увеличения клубнеобразования можно применять либо данную температурную обработку (45°С), либо препарат «Максим». Если же сравнивать влияние термообработки на продуктивность растений за 2 года исследований, разных по климатическим условиям, наблюдали следующие результаты (рис. 3).

Согласно представленным данным, видно, что комбинированная обработка 45°С+МИА существенно понижала как биомассу ботвы устойчивого сорта, так и урожайность клубней, и такая обработка не может быть рекомендована для применения

вариантами на всхожесть этих клубней влияла эффективней, чем на клубни устойчивого сорта, т.к. восприимчивый сорт более уязвим при обработке температурой. Комбинированная обработка температурой и препаратом «Максим» у обоих сортов увеличивала всхожесть.

У устойчивого сорта, также как и у восприимчивого всхожесть в аномально жаркий период стимулировалась. Это может быть связано с ограничением жизнедеятельности многих фитопатогенов, в том числе и возбудитель кольцевой гнили картофеля за счет повышения температуры поч-

на практике. Наибольшая урожайность в оба года наблюдалась в вариантах 26 °С +МИА и 37 °С +МИА. Остальные варианты обработки дали не однозначные результаты, что в значительной степени определялось климатическими условиями.

Если же сравнивать показатели биомассы в разные годы, то в засушливый и жаркий год масса ботвы была значительно больше, чем в 2009 г. В некоторых вариантах (26°С; 37°С +МИА; 45 °С) масса ботвы 2010 года превышала таковую от 2009 г. в 2 раза, так как растения в 2010 г. выглядели более жизнеспособными, имели яркие и крупные листовые пластинки. Таким образом, повышение температуры воздуха и почвы способствовало развитию надземной части устойчивого сорта картофеля, клубнеобразование же значительно не менялось.

Данные по биомассе клубней и ботвы картофеля восприимчивого сорта представлены на рис.4.

Биомасса ботвы восприимчивого сорта была меньше во всех вариантах по сравнению с устойчивым. Увеличение биомассы клубней отмечалось в вариантах Лукьяновский 26 °С + «Максим», Лукьяновский 37 °С, Лукьяновский 45 °С +МИА, что свидетельствует об эффективности препарата «Максим» при контрольной температуре (26 °С), термообработке при 37 °С и комбинированной термообработке при 45 °С с добавлением МИА. Таким образом, чувствительный сорт выражено реагировал на обработку препаратом «Максим», даже без обработки повышенной температурой.

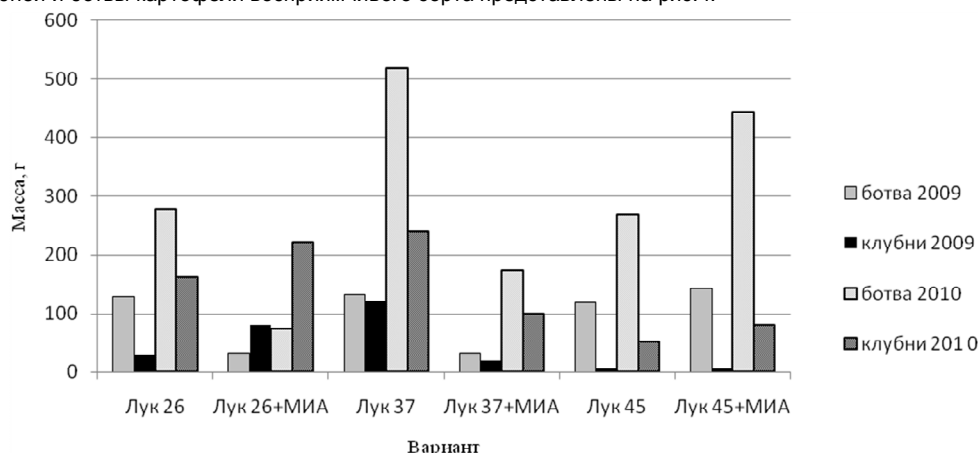


Рис. 4. Биомасса ботвы и клубней картофеля сорта Лукьяновский (по данным за 2 года).

Для восприимчивого сорта, в отличие от устойчивого, наиболее урожайными являлись варианты с предварительной обработкой клубней 37 °С, в этом же варианте наблюдались максимальные показатели веса ботвы. Растения этого варианта были наиболее жизнеспособными и продуктивными. Таким образом, для данного сорта рекомендуется предпосадочная термообработка клубней 37 °С в течение 1 часа для повышения урожайности.

Анализируя биомассу восприимчивого сорта по данным за 2 года, можно сказать, что засушливая погода стимулировала урожайность сорта. Масса клубней в каждом варианте 2010 г. была практически на 2/3 выше, чем урожайность 2009 г. Так же, в некоторых вариантах стимулировалось нарастание надземной части растения.

Таким образом, согласно нашим исследованиям, anomalно жаркий климат 2010 г. положительно повлиял на всхожесть обоих сортов. Стимуляция всхожести наблюдалась во всех вариантах. Это объясняется активацией ростовых процессов клубней в хорошо прогретой почве, и частичным уничтожением некоторых фитопатогенов высокой температурой и солнечной радиацией. Повышенная температура также стимулировала урожайность у восприимчивого сорта, а у устойчивого способствовала увеличению надземной части растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Диксон М., Уэбб Э. Ферменты – М.: Мир. – 1982. – Т. 2. – 669 – 672 с.
 Мызина С. Д., Кнорре Д. Г. Биологическая химия – М.: Высш. Шк. – 1998. – 576 с.
 Перфильева А.И. и др. Влияние монооксида углерода на термотолерантность возбудителя кольцевой гнили картофеля // Материалы Всероссийской научной конференции «Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды». – Иркутск – 2007 г. – С. 236 – 239 с.
 Рымарева Е.В. и др. Влияние монооксида углерода на термотолерантность *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. – 2008. – Vol. 4. – № 2. – P. 4 - 13.
 Уэбб Э. Ингибиторы ферментов и метаболизма. – М.: Мир. – 1966. – 427 с.
 Webb E. C. Enzyme and metabolic Inhibitors. – New York. – 1963. – V. 1. - 236 p.

УДК 502.4+551.583

ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ 2010 ГОД: МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ ГОДА БАТЫРЕВСКОГО УЧАСТКА ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ»

Рахматуллин М.М.

Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

Наблюдения за погодой были проведены в дер. Татарские Тимяши, что расположено рядом с Батыревским участком заповедника «Присурский».

Погода в 2010 году была с ощутимыми контрастами, сильными морозами и аномальной жарой.

Зима.

Январь. Только впервые дни Нового года, с 1-го по 3 января небо покрыло облаками, выпал снег разной интенсивности. Снег с переходом на мокрый снег, метель. Кратковременные осадки в виде снега и дождя. Ветер юго-восточный порывистый, 7-12 м/с, иногда 10-15 м/с. Вечером второго числа сгустился туман. Столбики термометров показали днем: 0...+2,0°С. А в темное время суток они показали 2,3...4,5°С ниже нуля. Но затем снова резко похолодало. В середине первой декады стояла переменная облачность. Ветер переменных направлений, слабый, 3-6 м/с. Температура воздуха в ночные часы: -30,0...-33,6°С, а днем: -21,7...-24,7°С. Атмосферное давление рос с 759 мм.рт.ст. до 767 мм.рт.ст. Относительная влажность (далее – ОВ) – 70-80%. Ближе к концу первой декады небо затянуло облаками. Подул юго-восточный ветер 8-13 м/с, переходом южный, слабый. Закружил снег, метель. На дорогах снежные заносы, накат, гололедица. Ближе к концу первой декады морозный солнечный антициклон отступил. Стояла переменная облачность. Температура воздуха в ночные часы выхолаживалась до -15,1...-23,7°С, а в дневные часы -2,9... -6,7°С. В первой декаде месяца наблюдались обильные снегопады и резкие переходы температуры от мягкого «минуса» почти до -34°С морозы.

В начале второй декады стояла переменная облачность. Далее облачность уплотнилась. Прошел небольшой снег. Ветер западный, северо-западный, 4-9 м/с. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе высокое. Атм. давление 749-751 мм. рт. ст., ОВ – 85-90%. Температура воздуха в ночные часы: -8,5... -19,2°С, а днем: -4,9...-8,8°С. Днем стояла вполне комфортная зимняя погода. С середины месяца под влиянием скандинавского антициклона похолодало. Стояла облачная с прояснениями погода, без существенных осадков. Ночью и утром сгустился туман, временами сильный, иногда всю первую

половину дня (15.01). Ветер переменных направлений слабый, 3-5 м/с. Содержание кислорода в воздухе было очень высокое. Атм. давление - 770-773 мм.рт.ст., ОВ – 60-65%. Температура воздуха в ночные часы: -24,1...-33,4 °С (17.01), а днем -16,9...-17,5°С. Ближе к концу второй декады ветер переменных направлений, слабый, 1-4 м/с. Сухая морозная погода сохранилась почти до конца второй декады. В конце второй декады морозы ослабли, ночью стало -14,9°С, а днем всего -12,9°С. Временами проходил небольшой снег. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе было очень высокое.

В начале третьей декады стояла облачно с прояснениями погода, преимущественно без осадков. Ветер северо-восточный, 3-8 м/с, умеренный. Ночью и утром сгустился туман. Атм. давление – 767-770 мм рт.ст., ОВ – 75-85%. Морозы ежедневно крепчали. Ночные показания термометров в середине третьей декады опускались до -38,8°С. Да и дневная температура в эти дни была не выше -29,3° С (24.01). В эти дни ветер был неустойчивый, слабый, 4-5 м/с. Сохранилась сухая морозная погода. Наступил пик похолодания. Температура воздуха оказалась ниже на 15°С климатических норм. Такие морозы наблюдались в 1998 и 2006 годах. Атм. давление – 762-765 мм рт.ст., ОВ – 65-75%. С середины третьей декады подул восточный ветер, 6-11 м/с, наблюдался небольшой снег, метель. Ночью и утром сгустился туман. Наступило долгожданное потепление: ночная температура воздуха повысилась до -11,1...-12,8°С, а дневная – до -9,9...-11,6°С мороза. Осадки почти до конца месяца не наблюдались. Атм. давление – 763-765 мм рт.ст., ОВ – 65-75%. Передышка от морозов была недолгой. Ближе к концу месяца в тылу циклона вновь ударили морозы. На смену умеренно «теплой» погоде пришел блокирующий антициклон с холодной Гренландии. Ночью воздух выхолаживался до -34,5°С, а днем -25,7°С. Морозы -34,5°С вернулись 29.01. Стояла сухая морозная погода. Ветер юго-восточный, 3-8 м/с. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе очень высокое. Атм. давление – 751-753 мм.рт.ст., ОВ – 65-75%. Температура приблизилась нормальным значениям лишь в конце месяца. Начал распространяться теплый влажный воздух. Прошли осадки разной интенсивности, и потеплело.

Температура воздуха по ночам: -24,4...-27,0°С, а днем: -12,9...-15,8°С. Морозы пошли на спад. Выпал снег, местами сильный, поднялась метель. Ночью и утром сгустился туман. Атм. давление – 752-753 мм.рт.ст., ОВ – 85-90%.

Февраль. Первые три дня были в основном теплой: температура воздуха в ночные часы -8,8...-11,3°С, а днем -5,1...-8,0°С. Стояла переменная облачность. Ветер юго-восточный, умеренный 6-11 м/с. Местами поземка. Ночью и утром сгустился туман (03.02). Содержание кислорода в воздухе очень высокое. Атм. давление - 761-766 мм.рт.ст. ОВ - 70-80%. Ближе к середине первой декады морозы окрепли в дневные часы с -12,0...-13,0°С до -13,6...-18,4°С (07.02). По ночам мороз доходил до -29,3°С. Стояла малооблачная погода. Днем было солнечное. Ветер переменных направлений, слабый до штиля. Ночью и утром сгустился слабый туман. Наблюдался рост атм. давления до 769-773 мм рт.ст., ОВ – 55-65%. В конце первой декады подул юго-восточный ветер, 7-12 м/с, умеренный. Наблюдалась небольшая поземка. Сохранилась сухая умеренно морозная погода. Переменная облачность. Температура воздуха была: в ночные часы -17,8...-19,1°С, а днем -9,6...-12,9°С. Атм. давление - 768-773, ОВ – 60-65%.

Начала второй декады также было морозной. Стояла переменная облачность. Днем столбики термометров показывали -14,9...-12,2°С, а в темное время суток -23,0...-26,4°С. Местами на низинах - до -28°С. Температура держалась на 2-4°С ниже климатической нормы. Далее температура повысилась, морозы смягчились. Ночью и утром сгустился слабый туман. Преобладала малооблачная сухая и солнечная погода. Ветер южный, переходом на юго-восточный, 6-11 м/с. Атм. давление – 773-774 мм рт.ст., ОВ – 55-65%. Ближе к середине месяца морозы отступили. Вместе с атмосферным фронтом атлантического циклона в Чувашию пришел тепло. В середине месяца временами снег, метель (15.02) и в конце второй декады в первой половине дня снег, метель (20.02). Другие дни переменная облачность, малооблачно и без осадков. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе повышенное. Ветер переменных направлений, от слабого - до умеренный. Температура воздуха была контрастной: днем тепло -2,1 (16.02)...-9,6°С (18.02) мороза, а по ночам воздух остывал до -6,8(16.02)...-21,5°С (18.02). Атм. давление колебалась в пределах 742...754 мм рт.ст., ОВ – 75-85%.

В начале третьей декады стояла неустойчивая погода, временами небольшой снег, метель, поземка. Ветер северо-восточный, умеренный, переходом на сильный, иногда с порывами. Из-за ветра казалось очень холодно. Температура воздуха в ночные часы -13,0 (23.02)...-23,0°С (25.02), а днем -2,8(23.02)...-13,6°С (25.02). Сохранилась умеренно морозная погода. Атм. давление - 745...751 мм рт. ст. ОВ - 75-85%. На дорогах гололедица. Ближе к концу месяца установилась облачная теплая погода. Температура воздуха в ночные часы до -5,5...-10,0°С, а днем воздух прогревался до +0,1...+2,0°С (28.02).

Ветер переменных направлений, переходом юго-западный, слабый до умеренного 4-9 м/с. По ночам небольшой снег. Ночью и утром сгустился слабый туман. Содержание кислорода в воздухе повышенное. На дорогах гололедица. Атм. давление – 755-756 мм рт.ст., ОВ – 65-75%.

Завершился февраль, а вместе с ним и календарная зима, небольшим снегом и потеплением.

Если предыдущие зимы были малоснежными, то нынче, по данным синоптиков на первую декаду февраля, высота снежного покрова повсеместно по республике около или выше средней многолетней нормы на 10-15 см и составляет 27-40 см (норма 22-33 см). Вывод простой: больше снега, больше будет и воды. В бассейне Суры запас воды в снеге превышает средние многолетние нормы на 10-20 %, Цивила – на 14 %.

Правда, характер паводка зависит и от других параметров. Скажем, от плотности снега, которая составляет 0,22 г/см³ и незначительно отстает от нормы (0,27 г/см³). Сильные холода привели к более глубокому промерзанию почвы.

В этом сезоне повторяемость морозной погоды была настолько высокой, что все «народные» морозы – рождественские, крещенские, афанасьевские и сретенские – оказались «в тему». Вот только последним морозам – власьевским (24 февраля), которые завершают зиму, и случаются реже других, - сбыться не суждено было.

Согласно статистике, в конце января-февраля повторяемость морозной погоды убывает в геометрической прогрессии. Так, если афанасьевские морозы (31 января) наблюдаются 1 раз в 3-5 лет, то на Сретенье (15 февраля) морозы приходятся не чаще 1 раза в 7-9 лет. А конец февраля и вовсе редко бывает морозным – лишь 1 раз в 15-17 лет (газет Советская Чувашия – далее СЧ №31. 25.02.10.)

Весна.

Март. Осадки шли и в первую декаду весны, кроме 01.03. Наблюдался снег разной интенсивности, метели. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе было повышенное. Дневные часы температура воздуха -1,5°С (04.03)...+1,7°С (05.03). Ветер южный, юго-восточный 3-8 м/с. Стояла теплая ветреная и со снегом погода. Атм. давление понизилось, 749-750 мм рт.ст. ОВ - 85-90%. С середины первой декады ветер юго-восточный, переходом юго-западный, умеренный, 5-10 м/с. Интенсивность снега увеличился, метели местами стали сильными. Стояла облачная с прояснениями погода, подморозило. Зима не торопилась сдавать свои позиции. При прояснениях температура воздуха ночью доходила до -19,4°С (06.03), а днем – в пределах -0,9°С (07.03)...-4,9°С (06.03). В конце первой декады стояла переменная облачность. Днем стало тепло +1,3°(10.03). Ночью и утром сгустился туман. Ветер – западный, умеренный, 3-8 м/с. Атм. давление – 751-754 мм рт. ст. ОВ - 70-75%.

В начале второй декады стояла облачная погода с прояснениями, временами снег, поднялась метель. Ночью и утром сгустился туман. Ветер северо-западный, 7-12 м/с. Содержание кислорода в воздухе повышенное. Зато с 12.03 снег, наконец, прекратился и столбики термометров в дневные часы повысились до +5,6... +6,1°С (12 и 13.03). Стояла весенняя комфортная погода. Днем подтапливал, ночью подмораживал. Ветер юго-западный, умеренный, 6-11 м/с. Атм. давление – 737...740 мм рт. ст. ОВ – 80-90%. Однако весна нынче пока не торопилась в наши края. К примеру, в прошлом году грачи в Чувашию прилетели уже 5 февраля. Прилет первых грачей на Батыревском участке заповедника «Присурский» раньше наблюдалось в конце февраля - начале марта, а в этом году их пока не было видно.

И во второй половине марта сохранился влияние антициклона. Стояла облачная с прояснениями погода, местами снег, слабая метель. Ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе нормальное. Весна никак не вступала в свои права. По ночам морозно, при прояснениях - до -23,7°С (18.03), а дневные часы -1,5...-2,6°С. В эти дни температурные показа-

тели оказались ниже климатической нормы. Ветер юго-западный, слабый до умеренного, 3-8 м/с. Наблюдался рост атм. давления от 748 до 756 мм рт. ст., ОВ – 65-75%. Холодный антициклон удерживал погоду, лишь в конце второй декады днем температура повысилась до -1,0...+2,6°C. Содержание кислорода в воздухе было повышенное.

В начале третьей декады, медленно, но и верно весна вступила в свои права. После короткого возврата к холодной, но приятной солнечной погоде, в Чувашию пожаловала оттепель. Временами прошли осадки в виде мороси и дождя (21.03). Температура воздуха в дневные часы +2,5...+9,5°C (22.03). Прошел дождь, довольно сильный (22.03). По ночам подмораживало до -8,1...-11,6°C. Лишь 22.03. ночью было +1,9°C. Ночью и утром сгустился туман. Ближе к середине третьей декады небольшой снег (24.03). С середины третьей декады переменная облачность. По ночам морозно -12,2°C, а днем воздух прогревался до +1,7...+9,0°C (30.03). Ветер северо-западный умеренный, 3-8 м/с. Содержание кислорода в воздухе повышенное. Атм. давление - 756-758 мм рт. ст. ОВ - 70-80%. В третьей декаде утром солнце, тает снег, вечером все замерзает. Создавалось идеальное условие для образования сосулек и ледяных наростов.

В последние годы мы привыкли к теплым и малоснежным зимам, раннему приходу весны, тихому ее нраву. Забыли, что такое бурное половодье. Кажется, погода нынче собралась с силами и решила все это наполнить. И вот что мы имели к концу первого месяца весны.

Если в предыдущие годы, гидрометеорологическая обстановка в преддверии весеннего повода характеризовалась параметрами ниже многолетних норм, то в нынешнем все было наоборот. Так, по данным синоптиков, запасы воды в снеге повсеместно были больше нормы. В бассейне Чебоксарского водохранилища превышение составляло 15-20%. Кое-где (как, например, в Батыревском районе) накопился двойной запас. Отсюда была и предпосылка в большой воде!

Очень беспокоило сильное промерзание почвы. В наших широтах нормальной считается глубина промерзания почвы до 90-120 см. Нынче же почва местами окаменела на глубину до полутора метров и выше. По этой причине могла возникнуть непростая ситуация. Многое зависело от температурного режима апреля. Если резко потеплеет, то там вода быстро побежит по земле, как по гранитному полю. А еще не прогревшаяся почва просто ее не примет. В таком случае никакие берега рек большую воду не удержат. К слову, в последние годы такого ни разу не наблюдалось. Тогда зима отпускала «тормоза» постепенно, шаг за шагом, давая земле насытиться весенней влагой. Как будет нынче? Сказать было сложно. Но весна тянула с большой водой. Паводковые процессы были вялотекущие. Места, где паводок может «наломать дров» было хорошо известно по предыдущим годам. Это – Алатырский, Батыревский, Порецкий, Цивильский и другие районы.

В ряде районов республики прошлогодние сухие лето и осень привели к обезвоживанию мест забора питьевой воды. Особенно в сельской местности. Колодцы высохли. Всю зиму в Батыревском районе сельское население использовало растопленный снег в качестве воды для хозяйственных нужд. Однако и нынче весной колодцы не наполнились грунтовыми водами.

Апрель. Апрель с первых же дней начал наверстывать упущенное. Температура воздуха резко пошло вверх. В начале месяца было по-весеннему комфортно, тепло и сухо. Ветер юго-восточный, слабый 4-9 м/с. Установилась очень теплая погода. Температурные показатели превысили на 8-9°C климатические нормы. Весна шла с опережением. В дневные часы воздух прогревался до +5,8...+10,7°C. Ну, а по ночам бурное снеготаяние сдерживал мороз -1,6...-7,4°C. Стояла малооблачная погода. В некоторые дни ночью и утром сгустился туман. Содержание кислорода в воздухе было нормальное. Атм. давление – 758...761 мм рт. ст., ОВ – 45-65%.

Вскрытие рек ожидалось во второй декаде апреля, что на 4-7 дней позже среднемноголетних сроков. По данным Чувашского Гидрометцентра, с середины второй декады на реках республики начался ледоход.

Этому способствовала теплая погода в начале апреля. Первыми «проснулись» от зимней спячки малые реки, которые быстро наполнились талыми водами. Лед тронулся на Суре и Цивиле. В р.Була вода поднялась на половину. К примеру, на Большом Цивиле уровень воды поднялся на 38 см и достиг отметки 679 см. Обстановка пока не критическая – река находилась в русле, вода из берегов не вышла.

Снег таял на глазах. В большинстве районов, но сообщение гидрометеорологов, снега на полях осталось от 2 до 7 см. Чуть больше снега в Цивильском (средняя высота снега 5 см), Алатырском и Батыревском районах (13-15 см), но при таком тепле и таянии снега земля довольно быстро освободилась от белого покрова. В этих районах и запас воды в снеге был наибольший (100-130 % от нормы). На остальной территории республики этих запасов было меньше. (В.Вадимов. СЧ №60 08.04.10).

В начале второй декады стояла солнечная сухая погода. Ветер северо-восточный, 3-8 м/с. Ближе к середине 2-й декады ветер юго-западный с переходом на северный, 1-6 м/с. Содержание кислорода нормальное. Пришел холодный атмосферный фронт. Стало больше облаков. Температура понизилась на несколько градусов. Температура воздуха в эти дни ночью: -0,1...-3,3°C, а днем +7,9...+11,2°C. Атм. давление – 751-755 мм рт. ст., ОВ – 60-70%. С середины месяца погода постепенно налаживалась. Подул южный ветер, слабый, до умеренного, 2-5 м/с. Температура постепенно повысилась. Стояла переменная облачность. Временами прошли небольшие дожди. Почти до конца второй декады наблюдался неустойчивый характер погоды. Ближе к концу второй декады каждым днем стало больше солнца, и становилось тепло. Ветер южный с переходом на юго-западный, 4-9 м/с, порывами. Содержание кислорода в воздухе пониженное. Температура воздуха в ночные часы +0,2...+6,8°C (18.04), а днем +15,0...+21,0° С. Атм. давление – 746...752 мм рт. ст., ОВ – 55-85%. Солнце в конце второй декады растопило последние снежные сугробы и ознаменовало окончательный приход весны. Практически всю вторую половину апреля было солнечно.

Перед нынешним весенним паводком страху у населения было много. Однако паводок у нас закончился быстро, едва начавшись. Это случилось из-за такой ситуации: зима была однородно холодной, без оттепелей. Снега было много, но он был рыхлым. Когда пришло тепло, под действием солнца и ветра рыхлый снег быстро растаял и испарился.

Чудеса, да и только. Да и как иначе, если весна все сделала для того, чтобы не было большой воды: по ночам слегка подмораживало, а днем брались за работу солнце и ветер. Такая погода была идеальна для спокойного половодья. Паводок был тихий и спокойный.

И что же происходило на реках? Скажем, на Цивиле? 2 апреля там начался подъем воды, 6-го тронулся лед, 8 апреля река полностью освободилась ото льда, так и не выйдя из берегов. Воде не хватило сил, чтобы подняться до критических отметок. Правда, из-за толстого льда местами образовались заторы, и талые воды даже выходили на пойму, но опасности это не представляло. Затем уровни воды упали до отметок, которые были перед началом половодья.

На Суре тоже было спокойно. Там еще сохранялся небольшой подъем воды, но до критических отметок дело не дошло.

В середине месяца на территории республики снега практически не осталось. Помнится, в прошлом году паводок был другой. Снега – меньше, но растаял он быстро, что привело к более высокому подъему уровня воды, чем в нынешнем году. А нынче снег пугал своей высотой (В.Вадимов. СЧ № 64 от 14.04.10.).

В начале третьей декады стояла сухая теплая солнечная погода. А в показаниях термометров в это время были уже летние значения +24°C. Ветер юго-восточный, переходом юго-западный, 12-15 м/с, порывами. Температура воздуха в ночные часы +2,4°C (24.04)...+12,0°C (23.04), а днем +16,0...+24,2°C (22.03). Атм. давление – 745...757 мм рт. ст. ОВ – 45-70%. С середины третьей декады ветер северо-западный, переходом на северный, 3-8 м/с.

Стояла довольно прохладная погода. Температура понизилась. Прошел небольшой дождь. Временами небольшие крупинки снега. Содержание кислорода в воздухе повышенное. Температура воздуха в ночные часы: -0,2°C (26.04)...-4,0°C (28.04), а днем воздух прогревался до +6,7°C (27.04)...+14,5°C (28.04). В эти дни температура была ниже на 6°C - климатической нормы. Атм. давление – 750-753 мм рт. ст., ОВ – 55-70%. Ближе к концу месяца подул юго-западный ветер, 7-12 м/с. Потеплело на несколько градусов. Температура воздуха в ночные часы +2,2...+3,9°C, а днем +18,1...+18,9°C. Стояла переменная облачность.

В конце апреля погода приобрела неустойчивый характер. Уходящий апрель, несмотря на холодный конец, был в истории погоды как теплый месяц. Он оказался в среднем на 2 °C теплее обычного. В апреле всего было осадков 6 мм.

Май. Начало месяца было солнечно и тепло. Практически всю первую декаду месяца погоду в республике определял южный антициклон. Он подарил похожие дни со слабым юго-западным ветром, 4-9 м/с. Дневная температура в эти дни составляла: +23,9°C (08.05)... +29,5°C (06.05), ночная +7,4 °C (05.05)...+11,8° C (07.05). И только на Первой было переменная облачность с кратковременными слабыми дождями не выше +22,8°C днем, а ночью +4,8°C. Далее температура стремительно росла и стояла солнечная сухая и очень теплая погода. Атм. давление – 751 мм рт. ст., ОВ – 35-45%. Несмотря на незначительные похолодания ближе к концу первой декады температурный фон оказался выше климатической нормы.

Вторая декада мая тоже была теплой. В начале второй декады сохранилась малооблачная сухая и очень теплая погода. Ветер юго-восточный, умеренный, 9-11 м/с, иногда с порывами до 14 м/с. Температура воздуха в дневные часы +26,5...+29,4°C, а воздух ночью остывал до +8,5...+10,5°C. Среднесуточная температура была повышена на 7-10°C климатической нормы. Атм. давление - 753-756 мм рт. ст. ОВ - 25-35%. В середине месяца ночью прошел хороший долгожданный дождь, днем переходом на кратковременный. Однако, температурный фон оставался повышенным. Температура воздуха днем +23,5 (15.05)...+29,7°C (17.05), а ночью +11,2 (17.05)...+16,3° C (15.05). Атм. давление – 750-752 мм рт. ст. ОВ – 45-55%. Ближе к концу второй декады подул северо-восточный ветер, 3-8 м/с. Небо закрыло плотное облако. Существенно похолодало. Прошли кратковременные дожди. Температура воздуха в дневные часы +13,1...+19,5°C (20.05), а ночью всего +7...+9,4°C. Атм. давление – 752 мм рт. ст. ОВ - 60-70%. На низинах наблюдались слабые заморозки.

В начале третьей декады светило яркое весеннее солнце. Ночью еще было прохладно. На почве наблюдались слабые заморозки (21.05). Подул юго-западный ветер. Атм. давление начал падать. Ближе к середине третьей декады (23.05) наблюдался временами кратковременный дождь, гроза. Ночью и утром в низинах сгустился туман. Дневная температура составляла +21,7 (21.05)...+31,0°C (23.05), а ночи стали холоднее, воздух остыл до +4,5 (21.05)...+12,6° C (23.05). Ветер юго-западный, переходом юго-восточный, 6-11 м/с. Атм. давление - 746...747 мм рт. ст. ОВ - 35-65%.

С середины третьей декады характер погоды стало неустойчивой. Наблюдалось ухудшения погодных условий. Ветер юго-западный с переходом на северо-западный, 7-12 м/с, при грозе порывистый. Кратковременные дожди с разной интенсивностью, грозы. Ближе к концу месяца ветер, юго-западный с переходом на северо-западный 7-12 м/с, при грозе - порывистый, а в конце месяца неустойчивый, слабый 3-5 м/с. Температура воздуха в дневные часы +19,3 (28.05)... +27,5°C (26.05). В конце месяца температура повысилась до +26,8°C (31.05).

Атм. давление - 736-752 мм рт. ст. ОВ – 75-85%, а в конце месяца 40-45%. Месяцем непостоянства, месяцем, соединяющий жаркий и холодный сезоны, считается май. Он, как правило, богат на тепло, однако оказался беден на осадки – ведь талые воды уже иссякли. В конце мая или даже в начале июня могут возникнуть угроза всему урожаю – поздние, возвратные заморозки. В конце второй и начале третьей декады наблюдались заморозки. Но эти заморозки для урожая опасности не представляли. Нераспустившиеся почки выдерживают морозы до -8°C, а распустившиеся лишь до -3°C. Распустившиеся цветки могут погибнуть при -1,5°C, а завязи даже при -1°C.

Пошедшие осадки в мае месяце не полностью увлажняли почву. Влага на гребнях картофеля всего была 1-2 см (влажно-слоя). По прогнозам ученых, летом ожидалась очень жаркая погода.

Лето.

Июнь. Лето началось с жары. Теплый фронт, который определял погоду в Чувашии, в первые два дня календарного лета, вызвал неустойчивость атмосферных процессов. На границе столкновения холодной и теплой воздушной массы прошли временами кратковременные дожди, гроза (02.06). Далее установилось +35°C жара. Температура воздуха в дневные часы +26,2 (02.06)...+33,4°C (03.06), а по ночам +14,0...+16,6°C. Ветер юго-восточный, переходом южный, 5-10 м/с, от слабого до сильного, при грозе порывистый. Содержание кислорода в воздухе низкое. Атм. давление падал от 753 до 738 мм рт. ст., ОВ – 40-60%. Ветер юго-западный, с переходом на северо-западный, 8-15 м/с, порывистый.

Такой сценарий погоды вполне согласовывается с погодой полугодовой давности, когда после теплого начала зимы ударили крепкие морозы. Следует вспомнить, что декабрь прошлого года оказался примерно на 1,5 градуса холоднее обычного, а осадков выпало меньше нормы. Поэтому можно было предположить, что наступивший июнь будет жарким и сухим.

Ближе к середине первой декады гребень уральского антициклона вынос в Чувашскую Республику тропическую воздушную массу с побережья Черного моря. Столбики термометров поднялись до отметок +33... +35 °C. В такую жару в самый раз было открыть пляжный сезон. Однако, в воду лезть пока было опасно. Температура воды в Волге еще была не выше +17...+18 °C.

Но чем жарче была погода предстоящих двух дней, тем опаснее могли быть природные явления при прохождении в середине первой декады активного холодного фронта. Однако он принес только небольшие дожди.

Уже на следующий день, 6 июня, воздух стал заметно свежее – ветер подул с запада, а затем – ветер сменился на северный, умеренный, 1-6 м/с. На Среднюю Волгу постепенно начал смещаться европейский антициклон. Установилась малооблачная погода, без осадков, но поначалу было довольно прохладно – всего +22...+23 °C днем и до +5...+6 °C ночью.

Погода начало лета и не баловала постоянством – то жара, то холод. Температура воздуха в дневные часы до конца первой декады поднялась до +29,5°C (09.06), а в конце всего лишь +21,5°C (10.06). Стояла переменная облачность, без осадков. ветер юго-западный с переходом на северо-восточный, от слабого до умеренного, 3-10 м/с. Атм. давление колебалась в пределах 745-753 мм рт. ст. ОВ – 50-70%.

В начале второй декады было тепло, без изнуряющей жары, с температурой воздуха днем +25,2...+29,9°C (12.06), в темное время суток +9,2... +12,1°C. Ближе к середине второй декады стало жарко (13.06), даже в тени было +34,9°C. Утром наблюдался небольшой дождь. Жара достигла своего апогея. Стояла сухая малооблачная погода. Ветер переменных направлений, 3-8 м/с. Атм. давление понизился от 750 до 745 мм рт. ст., ОВ – 45-65%. С середины месяца, благодаря антициклону было сухо и солнечно. Стояла вполне комфортная летняя погода. Температура воздуха в дневные часы постепенно понизилась до +21,1(18.06), а ночью +9,9°C. Наблюдался небольшие кратковременные дожди (16, 17 и 19.06). Ветер северо-западный, юго-восточный, переходом на юго-западный, 9-14 м/с. Атм. давление – 742-748 мм рт. ст., ОВ – 55-65%. В конце второй декады температура постепенно повысилась до +26,2°C. Однако по ночам было прохладно +8,1°C. Далее атм. давление подрос до нормы - 755 мм рт. ст. ОВ - 40-45%. Ветер неустойчивый, слабый, 1-6 м/с, переменных направлений.

В начале третьей декады ветер южный, слабый, 1-3 м/с. С юга поступал очень теплый воздух, из-за чего на воздухе стояла невыносимая жара.

В последней декаде воздух прогревался уже до +37,9° C (27.06) и только в конце месяца жара спадала до +27,1° C (30.06)...+30,9°C днем и +13,3... +21,3°C (29.06) по ночам.

Нынешняя жара пробила все температурные рекорды. Такая жара по данным синоптиков не наблюдалась в течение 130 лет.

Осадков при этом не предвиделись. Стояла очень жаркая и сухая погода. В воздухе была невыносимая жара, т.е. держалась аномально жаркая погода.

На территории республики установилась аномально жаркая погода. Два дня жара била прежние рекорды! 25 июня 1948 г. было 34,6 °C тепла, нынче в тот же день 34,8°C. Немного, но максимум превышен! 27 июня 1984 года столбики термометров поднялись до 33,9°C, нынче до 36,2°C. Температурные показатели превышали на 7-8°C климатическую норму. Рекорд жары было в 1985 году +31°C. Такая жаркая погода наблюдается раз в 5 лет. Лишь в конце месяца начал поступать более свежий воздух. Температура воздуха начала остывать. Прошумели грозы (28.06), однако дождя не было. Ближе к концу месяца подул северо-западный ветер, слабый, при грозе порывистый, после чего начало поступать более свежий воздух. Атм. давление колебалось 748...754 мм. рт. ст., ОВ – 25-45%.

Ближе к концу месяца (27.06) вообще было рекордным по всей республике пекло нещадно, +36-37°C, что является для наших широт аномальной жарой. Такую засуху даже не помнят старожилы под 90 лет. По сообщению Чувашского центра гид-

рометеорологии 26-27 июня в республике было очень жарко. Небольшие брызги дождя даже не намочили поверхность земли. Особенно постаралась третья декада месяца, когда средняя температура превысила норму на 6-8 °С. Откуда взялся на наших широтах африканский зной? У нас стоял высотный и очень мощный антициклон с центром над нами, который закачивал теплый воздух с Азии. Он не давал пробиться ни дождям, ни холоду. В конце месяца наблюдался возврат к климатической норме – с комфортным 25,9 °С. Но без осадков. Ох, как нужна была сейчас живительная влага на полях республики! Начиная с 23 июня, на территории республики установился суховей (температура воздуха выше 25 °С, влажность воздуха – меньше 30%, ветер 7 м в секунду и более). Может ли суховей перейти в засуху? Запросто. Для этого достаточно трех сухих декад. В некоторых местах уже наблюдался почвенная засуха. Чебоксарский, Цивильский, Вурнарский районы вот уже два месяца не видели эффективных осадков. Запас продуктивной влаги (той, которая на глубине 20 см питает корни растений) – ноль. Эти районы близки или уже жили в условиях почвенной засухи. В зоне засушливых явлений находился и Батыревский район. Растениям неоткуда было брать воду. От суховея страдали все растения. При острой нехватки влаги они быстро прошли все фазы развития. Правда, со слов синоптиков, о начале атмосферной засухи говорить еще было рано. Для этого необходимо чтобы абсолютно сухая погода продержалась месяц. Отсчет начат с 12 июня.

От небывалой жары хорошего было мало. Сразу же по всей республике установилась чрезвычайная пожарная опасность. Если в начале лета горела прошлогодняя трава, то сейчас нынешняя, вся пожухшая от отсутствия влаги. Кроме того, жару плохо переносят все живые организмы (С.Ч. №114 от 29.06.10 г. В.Вадимов).

Нынешняя засуха стала самой сильной за последние 30 лет. Засуха создавала угрозу продовольственной безопасности региона. По данным ГУ «Чувашский ЦГСМ», в июне на территории республики средняя температура воздуха составила +20,5...+21,0°С, что на 3,5...4,0°С выше климатической нормы. Осадки выпадали в основном в первой декаде, всего выпало 10-30% от месячной нормы. 26 июня на большей части республики, повсеместно отмечалась сильная жара, когда температура воздуха превышала 35°С. Воздух в течение месяца был сухим, средний дефицит влажности – выше среднего многолетнего, относительная влажность воздуха ниже. В третьей декаде в течение 7-10 дней наблюдалась относительная влажность 30% и менее. ЦГСМ в период с 23 по 29 июня, метеостанция Канаш с 27 по 29 июня зарегистрировали опасное агрометеорологическое явление «суховей». 30 июня с повышением влажности воздуха до 33-34% суховей в Чебоксарском и Канашском районах прекратился. На 28 июня на большей части республики под зерновыми культурами и картофелем отмечены почвенные засушливые явления в течение 1-2 декад. Запас влаги на глубине пахотного слоя отсутствует (С.Ч. №120. 07.07.10).

Июль. Началась макушка лета относительно с комфортной (погоды) температуры +25,9...+27,8°С, а по ночам было прохладно +9,6... +10,9°С. Ближе к середине первой декады температура повысилась. Наблюдались небольшие крупинки дождя (03.07), кратковременный небольшой дождь (04.07) и небольшие брызги дождя, гроза (08.07). Ветер юго-восточный, 3-8 м/с, а в конце декады ветер переменных направлений, слабый, 0-5 м/с. Стояла малооблачная погода. Температура воздуха даже в тени была +27,4° С(04.07)... +37,5°С (10.07), а темное время суток стало свежее, была +14,3°С (06.07)... +19,1°С (05.07). Температурный фон оставался повышенным. Стояла сухая и солнечная погода, сохранилась продолжительная жара. Аномальная жара усиливалась. Температурные показатели были выше на 4-5°С климатической нормы. В конце декады стоял тропический зной. Атм. давление – 746...751 мм рт. ст. ОВ – 30-50%.

07.07.1938 г. – в Чебоксарах температура воздуха в тени дошла до 38 °С, на солнце, у поверхности земли – до 56 °С. Местами были зарегистрированы случаи солнечного удара (С.Ч. №120. 07.07.10).

В республике был введен режим чрезвычайной ситуации на период с 3 июля до особого распоряжения. Это решение принято в связи с малоснежной зимой и аномально жаркой засушливой погодой, повлекшей гибель посевов сельскохозяйственных культур. Минувшей зимой крайне низкие температуры, уступившие слабым снежным покровом в начале зимы, привели к гибели озимых на 64% площадей в целом по Чувашии. А установившаяся жаркая погода создала критическую ситуацию в сельском хозяйстве. По данным метеорологов, запас влаги в почве достиг уровня ниже 20%. Говорят, такая засуха стояла в 1972 году. Нынешняя засуха была самой тяжелой за последнее 20 лет (Иванов, С.Ч.№119 от 06.07.10).

В начале второй декады июля стояла переменная облачность. Наблюдались небольшие дожди. Температурный фон был выше климатической нормы. Ближе к середине месяца жара спадала. Однако осадки были в дефиците. Температура воздуха днем +27,0°С (14.07)... +33,6° С (12.07). Ветер северный, умеренный, 7-12 м/с. Лето выдвинулось жарким, а по ночам было прохладно +12,0°С (14.07)... +19,4°С (11.07). Атм. давление – 748-750 мм.рт.ст., ОВ – 35-50%. Антициклон над Европейской территорией удерживая аномально жаркую погоду. С середины месяца температура повысилась. Погоду формировал знойный антициклон. Столбики термометров достигли отметок +26,7°С (19.07)...+35,0°С (17.07) днем и +10,3° С(20.07)...+20,1°С (18.07). Наблюдалось превышение температуры на 8-10° С выше климатической нормы. Ближе концу второй декады (18.07) прошел кратковременный ливневый дождь, гроза. Ветер северный, 6-11 м/с, при грозе порывистый. Атм. давление – 746-750 мм рт. ст., ОВ – 30-55%.

А самые жаркие дни были и в третьей декаде июля, точнее в конце месяца. В эти дни даже в тени было около 40°С. Воздух раскалялся до предела. В начале третьей декады стояла малооблачная сухая и очень жаркая погода. 21.07 – утром небольшая роса, а днем небольшие дожди. Солнце раскаляло и иссушало все. Удерживалась мощная волна тепла. В эти дни температурные показатели днем составляли +34,3(21.07)...+39,8°С (30.07), а в ночные часы 14,7 (21.07)...+22,3°С (26.07). Макушка лета прошла, а толком росы то не было. Ветер переменных направлений слабый, 0-5 м/с. Атм. давление – 748-755 мм рт. ст., ОВ – 25-35%. Вот некоторые дневные температурные показатели по датам 24,25.07 – +37,5 °С ...+37,8°С; 29,30 и 31.07 – +38,7 °С ... +39,8 °С.

Еще лет 25 назад в каждом хозяйстве были оросительные системы, установки. Сейчас такой техники нет ни в одном хозяйстве, ее растащили, разграбили, не задумываясь о том, что может случиться такая стихия.

Забыли о главном средстве против засухи – о влаге и о сухом «поливе», т.е. о многократной междурядной поверхностной обработке. Как только все поняли, что нынешняя засуха просто катастрофическая, ввели чрезвычайное положение, стали намечать и обсуждать меры борьбы с ней.

Об аномалиях погоды этого года не помнят во всей Центральной России и районах Волги. Временами прошли небольшие дожди и грозы, пока температуру эти осадки почти не повлияли. И практически везде превышение температурной нормы для июля на 7-9 °С. Жаркая погода сохранилась до конца июля. Виной тому, как говорят синоптики, блокирующий антициклон, который не дает холодным воздушным массам продвинуться на территорию России. (АиФ. №29. 21-27). Такой жары не наблюдалось с 1972 года. В этом году жара наблюдалась с конца мая, пока еще продолжается. 18 июля прошли небольшие дожди, но для высохшей земли, это было даже незаметно. Пока спад жары не предвиделся. Палая зной замучил нас уже два месяца, и, кажется, что такого пекла еще никогда в республике не было. Так ли это на самом деле? Ведь нередко наше восприятие погоды субъективно.

Старожилы помнят, что 1972 год был страшно засушливым. И еще запомнился он тем, что граждане Советского Союза сделали для себя открытие: холера – это не пережиток прошлого, а вполне действующая инфекция. И недостаток кормов, а вследствие этого, перебои с мясом и молоком тоже вполне реальны. Хотя о голоде в то время никто не говорил, но талоны на продукты, а по сути карточки, появились именно после злополучной засухи 1972 г. Но тогда и за границей продовольствия, кроме зерна, почти не закупали.

Тогда аномальная жара стояла в июле и августе, а июнь был дождливым, выпало полторы нормы осадков. Нынешняя жара отличается тем, что началась еще в первом месяце лета. Синоптики Чувашии ведут свои наблюдения уже 125 лет и могут точно сказать: самый знойный день за все это время был 25 июля 1971 года, когда градусники остановились на отметке 38,5 °С. Температурный рекорд прошлого века остался пока не побитым. Зато других рекордов это лето принесло достаточно.

25 июня 1948 года на термометрах было 34,6 °С, в этом году 25 июня оказался более жарким всего на две десятые градуса, а вот показания градусников 27 июня 1984 года в 33,9 °С нынешний июнь перекрыл на 2,3 деления.

Рекорды этого месяца впечатляют больше: 10 июля 1934 года температура стояла 32,4 °С, а в нынешнем году – 36,1 °С. 17-го числа мы видели показатели в 34,5 °С, в 1984 году они были ниже: 33,9 °С.

И если знойный июль 1972 года превысил норму для наших широт на 4-5 °С, то этот июль попадет в историю как еще более теплый. Аномальная жара, когда температура не опускалась ниже 30 °С, стояла уже более месяца и вызывала такие природные явления, как суховеи, атмосферная и почвенная засуха. Пересыхали не только колодцы, но и реки. Так, в Алатыре в это время уровень Суры всего 32 сантиметра, ниже он был только 1 сентября 1972 года, когда ее уровень достигал 6 см.

Опасные суховеи, не характерные для республики, уже проявили себя в Канашском и Батыревском районах. Атмосферная засуха грозила пожарами, почвенная – неурожаем. Республика находилась в самом центре антициклона, протянувшегося от Атлантики до Урала. И если по его краям, например в Москве и даже в Нижнем Новгороде, еще можно наблюдать дождь и похолодания, то к нам холодный воздух пробиться не было в силах.

Надо добавить, что, начиная с 1994 года, средняя температура июля постоянно оказывается выше нормы. Возможно, это скоро станет системой и нам придется менять привычный уклад жизни: устанавливать кондиционеры, закупать более мощные вентиляторы и холодильники, планировать отпуска с учетом изменения погодных условий (А.Оленова. С.Ч. №136. 31.07.10).

Август. Пик жары соответствовал августу. Такая климатическая аномалия подтверждалась синоптиками. Лето было очень жаркое. Отдельные очень жаркие дни августа жара наблюдалась особенно в первой и в начале второй декады августа. Хронология температурных показателей по датам: 01.08 - +40,1 °С; 02.08 - +38,9°С; 03.08 - +37,8°С; 04.08 - +38,8°С; 05.08 - +36,7°С; 06.08 - +36,9°С; 07.08 - +32,2°С; 08.08 - +36,4°С; 09.08 - +36,2°С; 10.08 - +38,5°С; 11.08 - +39,4°С; 12.08 - +36,6°С и 13.08 - +32,6°С.

В эти дни температура воздуха на открытом месте превышала +50°С. Вспомним 2005 год, тогда (летом) в июне и июле месяцах 30°С жара и палившие солнечные дни сменялись ливневыми дождями, а август был сухим.

Август подхватил аномально жаркую эстафетную палочку своего предшественника. Бил все температурные рекорды. Стало очень душно и жарко. Температура в первой декаде и начале второй декады не опускалась ниже +36,2°С (09.08)...+40,1°С (01.08), а в ночные часы +17,6 (10.08)... +20,5 °С (08.08). В начале месяца ветер переменных направлений слабый, далее юго-восточный с переходом на северо-восточный, 2-7 м/с. А в конце первой декады ветер переменных направлений, слабый, 1-6 м/с. Ближе к концу первой декады прошел кратковременный ливневый дождь, небольшой град, при грозе северо-восточный ветер, порывистый. В начале августа воцарился блокирующий антициклон. Стояла аномальная жара. Везде господствовал раскаленный воздух. Температурные показатели превышали на 10-11°С климатической нормы. Атм. давление – 750-753мм.рт.ст., ОВ – 25-55%.

Аномальная жара, засуха. Установившаяся в этом году засушливая и жаркая погода создала критическую ситуацию в сельскохозяйственном производстве. Небывалая засуха. Лето 2010 г. был самым теплым за тысячу лет и не имеющим аналогов за более чем 135-летнюю историю наблюдений за погодой. Больше 2 месяцев почти ежедневно было на 7 °С больше среднестатистических норм. Такие температуры, в которых вынуждены были выживать россияне, характерны даже не для Средней Азии, а для Сахары. Единного внятного ответа на то, в чём причина аномалии нет (АиФ. № 33. 18.24.08.2010).

Ближе к середине месяца атмосферный фронт сбавил накал жары. Установилась относительно комфортная погода. Ветер северо-восточный, 3-8 м/с, переходом западный, далее на северный, 8-15 м/с. Пришла долгожданная прохлада воздушной массы. Ближе к концу первой декады ветер юго-западный, 4-9 м/с. В конце второй декады (19 и 20.08) прошли кратковременные дожди, гроза. При грозе ветер порывистый. Стало по-осеннему дождливо и холодно. Дневная температура воздуха сохранилась на уровне +22,8 (20.08)...+31,1 °С (16.08). Ночные показания составили +8,0 (18.08)... +18,7 °С (19.08). Атм. давление – 738...749 мм рт.ст., ОВ – 40-45%, а 20.08 80-85%. Дожди принесли долгожданную прохладу.

Зато последняя декада лета вновь порадовала хорошей солнечной и теплой погодой. Хотя и первые дни третьей декады находились во власти холодного атмосферного циклона. Среднесуточная температура оказалась ниже нормы. Особенно холодно было по ночам +5,6...+6,8°С, а днем всего лишь +16,5...+20,1°С, из-за пронизывающего ветра северных румбов. Зато воздух наконец-то обогатился кислородом. Ветер северо-западный переходом на юго-западный, 7-12 м/с, порывами. Ближе к середине третьей декады установился неустойчивый характер погоды. Небо затянуло облаками, потеплело. Осадков стало больше. Прошли временами кратковременные дожди, изморось. (23,25, 26,30,31.08), а 28.08 дожди разной интенсивности, временами сильный. Утром сгустился небольшой туман. Ветер юго-западный, 6-11 м/с. Температура воздуха в дневные часы +15,5 (27.08)... +27,3°С (28.08), а в ночные часы +7,7(28.08)...+17 °С (26.08). А вот закончился месяц понижением температуры днем до +12,7°С (31.08), а ночью всего +6,6°С. Атм. давление колебалась 741-751 мм.рт.ст., ОВ от 55 до 85%.

Осень.

Сентябрь. В начале месяца, несмотря на солнце существенно похолодало. Ветер северо-восточный переходом на юго-восточный, 4-9 м/с, временами усиление ветра до 13-15 м/с. Температура воздуха днем +16,7°С, а ночью всего +1,0°С. На почве наблюдались слабые заморозки. Утром сгустился слабый туман. Атм. давление – 758 мм рт.ст., ОВ – 50-55%. После пары холодных дней начало сентября вновь порадовало комфортной погодой. В теплом секторе атлантического циклона воздух вновь прогревался. В эти дни (02 и 03.09) наступило потепление с превышением температуры на 1-2°С выше климатической нормы. Температура воздуха днем прогревался до +26,5...+27,8°С, заметно тепло стало и по ночам +10,2...+20,2°С. Ветер южный 6-11 м/с, временами сильный, порывами до 13-16 м/с. Атм. давление – 741 мм рт.ст., ОВ – 50-60%. Ближе к середине первой декады начал наступать более прохладный воздух. Устанавливается высокое давление – 753-757 мм рт.ст., ОВ – 50-55%. Ветер преимущественно северного и северо-западного направлений. Поэтому дневная температура воздуха составила +14,5 (07.09)... +20,1°С (10.09). 06.09 прошел небольшой дождь, изморось. Ближе к концу первой декады на почве наблюдались небольшие заморозки до 0...-1°С (08 и 09.09).

Во второй декаде стало больше солнечных дней – это установилось молодое «бабье лето». Исключением стало только 12,13,18 и 20 сентября, когда прошел дождь, изморось (12.09) и небольшие брызги дождя. А в остальные дни погода пригрело тепло +19,3 (13.09)... +27,3 °С (19.09) и +1,3 (11.09)...+14,3°С (20.09) звездными ночами. По ночам было довольно прохладно, местами на почве наблюдались небольшие заморозки (11.09). Ночью и утром сгустился туман (14.09). Стояла малооблачная погода, было комфортно, уютно и тепло. Ветер западный, слабый, 3-5 м/с, переходами южный, юго-западный, 5-10 м/с, от слабого до умеренного. Атм. давление колебалось от 751 до 758 мм рт.ст., ОВ – 45-65%. Температурный фон оказался выше на 7-8°С климатической нормы. С 18 по 25 сентября погода стала более похожа на осеннюю. В эти дни наш регион атаковали североатлантические циклоны. Они принесли дожди, похолодание.

Заключительная десятидневка осеннего первенца началась с холодных морозящих дождей разной интенсивности и продолжительности. Осадков не было лишь 25, 26,27 и 30.09. показание термометров днем +10,3 (30.09)...+21,4 °С (23.09), а ночью +3,3 (26.03)...+14,9 °С (23.09). Дневная температура оставалась повышенной. В конце месяца температура резко понизилась. В некоторые дни ночью и утром сгустился туман. Стояла облачная с прояснениями серая и холодная погода. Ветер северный с переходом северо-западный, юго-восточный, 6-11 м/с. А в конце месяца юго-западный с переходом на северный, 3-8 м/с. Атм. давление падал от 755 до 741 мм рт.ст., ОВ колебалась от 50 до 90%.

Последние дни месяца прошли под крылом теплого сектора атлантического циклона. В паре с казахстанским циклоном они принесли в наши края теплый воздух с юга.

Октябрь. Теплое дыхание осени хватило еще и на первые пять дней октября. В начале октября переменная облачность. Температура ночью понизилась до минусовых значений -1,9°С. Ветер северо-восточный, переходом на северный, 3-8 м/с. В отдельные дни воздух прогревался даже до +15 °С. Осадки если и были, то незначительные. А вот затем произошло то, из-за чего летом практически два месяца стояла невыносимая жара – установилась власть блокирующего антициклона. Однако разница в том, что зародился он не над югом, а над севером, а потому воздух был относительно холодный. А невысокое уже в октябре солнце не способен был как следует его прогреть. Поэтому столбики термометров даже днем едва поднимались вы-

ше нулевой отметки, достигая максимума в +5 °С, лишь в отдельные дни было до +14 °С. По ночам уже было морозно, 1-4 °С ниже нуля. Назовем этот период золотой осенью, ибо нет ничего лучше сухой солнечной погоды в это время года, чтобы любоваться яркими красками опадающей листвы. Простояла такая погода практически две декады – с 5 по 25 октября, все время антициклон получал подпитку с севера, не давая циклонам проникнуть на Верхнюю Волгу.

В начале месяца температура воздуха днем +4,3 (04.10)... +8,9 °С (01.10), а в ночные часы -1,9 (01.10)...+2,8° С (03.10). Температурный фон превышал климатические нормы на 3-4°С. Несмотря на это было холодно и сухо. Ночью и утром сгустился небольшой туман. Атм. давление – 751-761 мм рт. ст. ОВ – 55-75%. Ближе к середине первой декады климатические показатели стали на 5-6° ниже климатической нормы. С середины первой декады атм. давление стало расти. Температурные показатели были ниже многолетних значений. Днем наблюдалось повышение температуры, и воздух прогревался до +11,3 (06.10)... +13,3°С (10.10), а по ночам было холодно -3,9 (10.10)...+4,3°С (06.10). На почве наблюдались заморозки. Ночью и утром сгустился туман (08.10). Ветер северный, слабый, 2-7 м/с. Атм. давление сохранилось повышенной 753-762 мм рт. ст., ОВ – 55-65%.

В начале второй декады установилась сырая и довольно холодная погода. Атм. давление начала падать. Прошли дожди разной интенсивности, переходящий в мокрый снег (13.14), изморось (15.16.10), мокрый небольшой снег (18.10). Местами небольшая метель. Ветер северо-западный переходом юго-западный, южный, умеренный, иногда порывистый, 9-14 м/с. Вторжение холодного арктического циклона продолжалось. Стояла пасмурная, сырая холодная и ветреная погода. Температурные показатели стали ниже климатической нормы на 4-5°С, а в отдельные дни 5-6°С в сравнении многолетних значений. В конце второй декады ночью было морозно, днем тепло. Температурный фон в пределах нормы. Температура воздуха в дневные часы +14,4 (11.10)...+5,6° С (14.10), а в ночные часы -2,9° (20.10)...+6,6° С (12.10). Атм. давление постепенно рос от 730 (13.10) до 764 (20.10) мм рт. ст., ОВ колебалась в пределах 55-95%.

В начале третьей декады стояла пасмурная ненастная погода. Целый день лил дождь. Ветер юго-восточный, 9-14 м/с, порывистый. Далее почти до конца месяца стояла вполне спокойная и комфортная погода. Ветер юго-западный, переходом на северный, 5-8 м/с. Стояла малооблачная спокойная погода. Температурный фон был выше климатической нормы. Температура воздуха в дневные часы +5,1 (21.10)...+12,1 °С (26.10), а по ночам +0,5 (24-26.10)...+4,3°С (27.10). Атм. давление колебалась от 748 до 760 мм рт. ст., ОВ – 55-90%. Ближе к концу третьей декады ветер юго-западный с переходом на северный, 5-8 м/с, а в конце юго-западный, 2-7 м/с. Прошли осадки в виде дождя и мокрого снега. Стояла сырая и довольно холодная погода в фоне пониженного атм. давления. Вечером сгустился туман. Атм. давление – 748-750 мм рт. ст., ОВ – 80-90%.

Ноябрь. В начале месяца стояла облачная с прояснениями сырая прохладная погода. По утрам сгустился туман. Осадки в виде измороси (02.11). Ветер юго-западный, от слабого до умеренного. Временами сильный, порывами, 10-17 м/с (09.11). Ближе к концу первой декады (07.11) прошел небольшой дождь со снегом. Стояла относительно теплая пасмурная погода. По утрам сгустился туман. Температура воздуха в дневные часы +5,2 (02.11)...+10,9 °С (10.11), а ночью -1,2 °С (только 08.11)...+5,9°С (05.11). Температурные показатели оказались на 2-3°С выше климатической нормы. И в конце первой декады температурный фон сохранился повышением на 5-6°С выше климатической нормы. До конца месяца характер погоды не изменился. Атм. давление – 736-753 мм рт. ст., ОВ – 75-90%.

В начале второй декады потеплело. Температурный фон оставался повышенной. Установилась аномально теплая погода. Такая погода наблюдалась 60 лет тому назад. Стало не по сезону теплая погода. Такая погода держалась почти до конца второй декады. Стояла переменная облачность. Ветер юго-западный, слабый, переходом на умеренный, временами сильный, порывистый, 10-15 м/с. Прошли кратковременные дожди (11.11), переходом на изморось (13.11). Температура воздуха в дневные часы +8,1 (17.11)...+12,4 °С (12.11), а ночью +2,9 (15.11)...+8,5 °С (12.11). Атм. давление – 734...749 мм рт. ст., ОВ – 75-95%.

Осень 2010 г. вслед за летом оказалась рекордно теплой. Понятно, что можно ссылаться на глобальное потепление, но возможно, у метеорологов есть какое-то внятное объяснение такой погоды. На европейской территории России отклонения температуры от многолетнего значения составляют от 6 до 11 °С. Такой температурный режим характерен скорее для конца сентября. Необычно теплая для ноября погода, была обусловлена переносом теплого воздуха из Северной Африки, и Западной Атлантики, где наблюдались температурные аномалии. Погода почти до конца ноября не изменилась, температура понизилась, то немного, без резкого похолодания.

Ближе к концу второй декады ветер северный, умеренный, 3-5 м/с, подвернул на южный. Стояла малооблачная погода. Поступила холодная воздушная масса, температура понизилась. В конце второй декады прошел кратковременный снег, и к вечеру земля покрылась тонким слоем снега (20.11). Температура воздуха в дневные часы -3,9 (18.11)...+3,4 °С (19.11), а ночью -6,7° (19.11)...-0,9° С (18.11). Атм. давление – 754...769 мм рт. ст., ОВ – 55-85%.

В начале третьей декады стояла облачная с прояснениями погода, переходом на пасмурный. Температура понизилась, морозы стали крепче. 22.11 – небольшой снег, поземка. Ветер переменных направлений, ближе к середине третьей декады усиление ветра, сильный шквалистый, 7-13 м/с. Прошел снег, переходящий в дождь, мокрый снег (24.11). Температура воздуха в дневные часы -5,0 (23.11)... +0,3°С (22.11), а в ночные часы -6,8 (24.11)...-10,7 °С (21.11). Атм. давление – 748-758 мм рт. ст., ОВ – 75-95%. С середины неустойчивая погода. Наблюдалось ослабление морозов. Ветер юго-западный, днем 4-9 м/с, а ночью -7-12 м/с. Далее ветер подвернулся на северо-западный, слабый, до умеренного, 6-11 м/с. В конце месяца усиление ветра, временами порывы до -18 м/с. Ближе к концу месяца небольшой мокрый снег (27.11), снег, слабая метель (28.11) и сильный снег, метель (30.11). Температура воздуха в дневные часы +3,9 (27.11)... +5,0°С (25.26.11), а в ночные часы -0,1 (27.11)...+1,8 °С (25.11). Температура воздуха и атмосферное давление приблизились к климатической норме. В конце месяца резко похолодало. Температура оказалась ниже климатической нормы на несколько градусов. Температура воздуха днем -11,2° (30.11)...-16,3 °С (29.11), а ночью -5,5 (19.11)...-19,4° С (30.11). На дорогах гололедица, снежные заносы. Снега стало больше. Настала настоящая зима. Отмечалось резкое падение давления до 738 мм рт. ст., ОВ – 80-95%.

Зима.

Декабрь. Грядущая зима в целом ожидалась более мягкой, чем прошлогодняя, но и не похожей на теплую европейскую, к которой мы успели привыкнуть. Предыдущие 30 лет на европейскую часть России сильно влиял влажный и теплый североатлантический воздух. Но в прошлом году смещение воздушных масс шло преимущественно с севера на юг, и на смену атлантическому воздуху пришли арктические воздушные массы. К тому же развивается тенденция к температурным аномалиям. Главная причина – все чаще формируются блокирующие антициклоны, летом они приносят «долгоиграющую» жару, зимой – мороз. Эта зима исключением не стала.

Снег и метель конца ноября охватили и первый день зимы. В самом начале зимы погода была спастического типа, обусловленная повышенным фоном атмосферного давления и низкой температурой. Ветер северо-западный, 6-11 м/с. Температура воздуха днем -12,8 (03.12)...-20,1 °С (02.12), а ночью -20,9...-26,5 °С (03.12). Атм. давление – 759-764 мм рт. ст., ОВ – 70-75%. Ближе к середине первой декады температура повысилась. Ветер западный переходом на южный, 6-11 м/с. Снег, местами сильный, метель (04.12), снег переходом мокрый снег, снег с дождем, временами дождь (05.12), и только снег (06.12). Стояла малокомфортная погода. Антициклон принес обильный снегопад. В начале снегопада было достаточно прохладно, что благоприятно оказывалось на состоянии дороги. На следующий день все изменилось. Во второй половине первой декады потеплело, начались осадки в виде мокрого снега и морозящего дождя. Дороги тут же покрылись толстым слоем льда. Обильный снегопад за три дня укутал все вокруг толстым белым одеялом. Температура в эти дни -6,0 (04.12)... +2,2 (05.12), а в ночные часы -1,9 (06.12)...-12,2 °С (04.12). Атм. давление 748-749 мм рт. ст., ОВ – 85-95%. 07.12 - осадки прекратились. Заметно похолодало: днем -9,6°, а ночью -19,8°. Ветер переменных направлений, слабый 1-5 м/с. Утром и днем сгустился туман. Ближе к концу первой декады небольшой снег (08.12), снег, переходящий в дождь (09.12). Конец первой декады без осадков. Ветер юго-западный, умеренный, временами порывами 7-12 м/с. Температура повысилась, в дневные часы +1,0 (08.12)...+4,5

°C (10.12), а по ночам -9,7 (08.12) ...+0,5 °C (10.12). Атм. давление – 751-754 мм рт. ст., ОВ – 85-90%. Высота снежного покрова достиг местами около 60 см. на дорогах снежные заносы, гололедица.

В начале второй декады также наблюдался неустойчивый характер погоды. Сохранялась относительно теплая погода. Осадки в виде снега, мокрого снега и дождя.(11.12). Днем и ночью было тепло: +0,6...+2,9°C. Далее до середины второй декады без осадков. Ветер юго-восточный переходом на северо-восточный, 4-9 м/с. Стояла облачная с прояснениями погода. Наблюдалось наступление холодного фронта. Температурный фон понизился. Температура в дневные часы -5,5 (13.12)...+3,6°C (12.12), а ночью -3,4 (12.12)...-12,0° C (13-14.12). Атм. давление – 745-751 мм рт. ст., ОВ – 75-95%. С середины месяца погода с небольшим морозцем и осадками разной интенсивности. Небо затянуло облаками. Временами небольшой снег, слабая метель (15.12, 18 и 20.12). На дорогах снежные заносы. Ветер юго-западный переходом на северо-западный, 5-8 м/с. В конце второй декады ветер северо-восточный переходом на юго-восточный, 6-11 м/с. Температура воздуха в светлое время суток -1,2° (16.12)...-15,4° C (19.12), а в ночные часы -3,9° (16.12)... -18,9° C (19.12). Атм. давление в пределах 745(16.12) до 759 мм рт. ст. (20.12), ОВ - 80-90%.

В начале третьей декады также стояла пасмурная погода. Сильный снег, метель (21.12). Ветер юго-восточный с переходом на юго-западный, 2-7 м/с, местами порывы до 14-17 м/с. На дорогах снежные накатывания, заносы, гололедица. С 22.12. переменная облачность. Небольшая оттепель ночью +1,0 °C (22.12). Стояла умеренно морозная комфортная погода. Температура воздуха в дневные часы -0,7(21.12) ... -10,5 °C (24.12), а по ночам -13,7 (24.12)...+1,0 °C (22.12). Держалась классическая зимняя погода. Ночью и утром сгустился туман(24.12). Атм. давление – 753-758 мм рт. ст., ОВ – 80-85%. В середине третьей декады погода вновь ухудшилась. Было облачно и снежно. Закружили метели, снег, слабая метель переходом на мокрый снег (25.12), снег, слабая метель переходом на снег с крупинками, ледяной дождь (26.12), снег, слабая метель (27.12). На дорогах снежные заносы, накатывания, сильная гололедица. Высота снежного покрова на территории республики за эти дни увеличилась в среднем в два раза. Ветер восточный умеренный. Ближе к концу месяца осадки прекратились (28,29.12). Ветер северо-восточный, подвернул на юго-восточный, слабый переходом на умеренный, 6-11 м/с. Температура воздуха в светлое время суток -2,8 (27.12)...-8,3 °C (29.12), а в ночные часы -6,1 (28.12)...-11,2 °C (29.12). Атм. давление в пределах 750 (22.12) – 765 (29.12) мм рт. ст., ОВ – 80-90%. В конце месяца наблюдался неустойчивый характер погоды и перепады температуры. Наблюдались осадки в виде снега, иногда с моросью и дождя (30.12) и только снега (31.12). Слабая метель, позёмка. На дорогах снежные заносы, накатывания и гололедица. Температура воздуха днем +1,2...+1,9°C, а ночью -11,4 (30.12)...-1,9 °C (31.12). Декабрь оказался самым снежным, и перепадами температуры.

Пришла зима с сугробами. Такого за последние годы никто не припомнил – три дня не переставая, валил снег (25,26 и 27.12). Многие давно забыли, что настоящие зимы именно такими и бывают. 2010 год оказался рекордный во всех отношениях. Погода как начала удивлять в декабре прошлого года, так и до сих пор продолжал. Сильнейшие холода прошлой зимы. На смену ей пришло небывалое жаркое лето. В конце года погода удивила обильными осадками. За последние 20 лет нынешний декабрь стал самым снежным. Иногда на Новый год снег приходилось собирать по крупинкам, а нынче его стало выше крыши. За несколько дней до праздников Дед мороз выполнил норму по осадкам на 250%. Иными словами, снега нынче больше нормы в 2,5 раза. А ведь зима только «раскочегарилась».

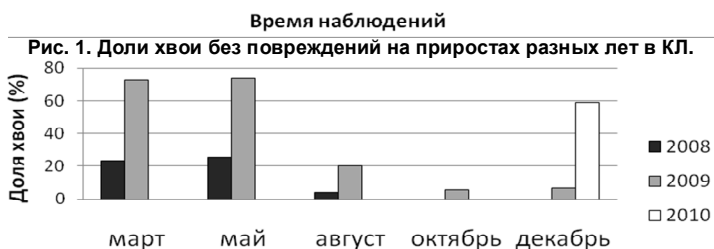
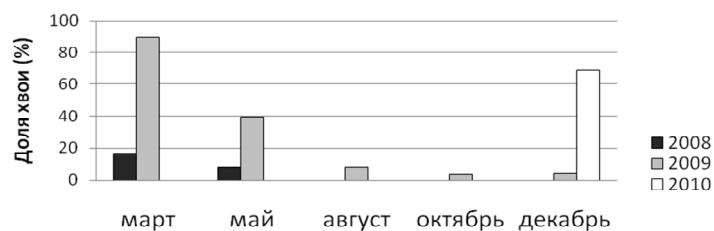
По сведениям Чувашского Гидрометцентра, обильный снегопад был вызван серией влажных и теплых циклонов, которые идут к нам через Европу с Атлантики. Встречались «циклончики» со Средиземного и Черного морей, которые тоже приносили обильные осадки. Но и со снегом у нас в республике не везде равномерно получилось. Так, по сведениям Чувашгидрометцентра, в эти дни в южных районах его выпало намного меньше, чем на остальной территории Чувашии, как видно, но даже на таком «пятячке» разница в погоде существенная. Несмотря на это наконец-то к нам пришла настоящая зима!

УДК 574.21+574.23

ВЛИЯНИЕ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЫ 2010 ГОДА НА НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В МОСКВЕ

Стомахина Е.Д., Уланская Ю.В.

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, e-mail: katerina192@mail.ru, julie-u@mail.ru



Мощный антициклон, неподвижно стоявший над территорией средней России, вызвал небывалую жару, длившуюся почти 2 месяца. В результате возникли беспрецедентные экологические условия, когда уникальный температурный режим вкупе с загрязнением атмосферного воздуха существенно повлиял на состояние экосистем в целом и на растительность в частности. Оценить влияние аномальной погоды на состояние растений можно, проанализировав данные многолетних наблюдений, а также проследив за развитием растений весной и летом 2011 г. Тем не менее, уже сейчас по некоторым объективным показателям, в частности по изменениям морфологических параметров хвои, можно отметить ухудшение общего состояния растений, оказавшихся неспособными выдерживать изменения температурного режима, а также влажности и чистоты атмосферного воздуха.

В ходе данного исследования были изучены две популяции сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на территории Москвы. Первая популяция произрастает в Серебрянском лесничестве (далее – СЛ), которое располагается в самом чистом округе города без крупных источников загрязнения атмосферного воздуха. Вторая популяция сосредоточена

в Кузьминском лесопарке (далее – КЛ), который находится, напротив, в одном из самых загрязненных округов столицы с множеством предприятий. В 2010 г. в каждом местообитании выбиралось 5 молодых сосен сходного возраста (10–15 лет), на которых оценивалось состояние 10 хвоинок на трех разных ветвях на приростах 2008, 2009 и 2010 годов (всего по 150 хвоинок на каждом приросте в каждом местообитании). Измерения проводились в марте, мае, а затем после окончания аномальной жары – в августе, октябре (оценивались приросты 2008 и 2009 гг.) и декабре (оценивались приросты 2008, 2009 и 2010 гг.).

Общепризнанными параметрами в биоиндикационных исследованиях (Биологический контроль..., 2009) являются продолжительность жизни хвои и средняя ее длина. В рамках нашего исследования, кроме данных показателей, также фиксировались наличие и число пятен хлороза, некроза, наличие и размеры усыхания хвои, число хвоинок с заметными повреждениями и без повреждений, число хвоинок, у которых поражено более одной трети площади поверхности и другие особенности.

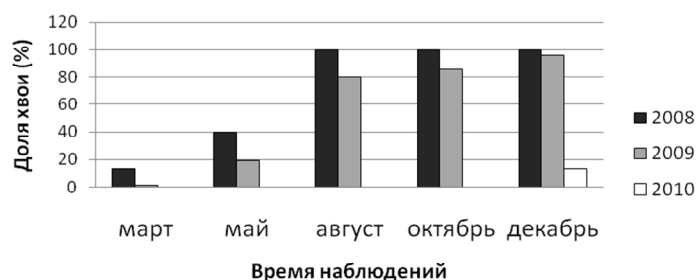


Рис.3. Доли хвои, поврежденной хлорозом, на приростах разных лет в КЛ.

чительно ниже, чем в прошлом году.

При подробном рассмотрении типов поражения хвои было выяснено, что в результате аномальной жары резко выросла доля хвои, поврежденной хлорозом (рис. 3, 4). Данные декабрьских измерений прироста 2010 г. в сравнении с состоянием прироста 2009 г. в марте указывают на большую подверженность молодой хвои хлорозу, т.к. еще до завершения годового цикла наблюдений очевидно, что состояние хвои хуже, чем на прошлогоднем приросте. Необходимо отметить, что, так или иначе, пострадали приросты всех наблюдаемых лет.

Состояние хвои также можно оценить по числу хвоинок на 5 витках спирали филлотаксиса на приростах разных лет (рис. 5, 6). Заметно, что число хвоинок на приросте 2009 г. в среднем выше, чем на приросте 2008 г. С окончанием жаркого летнего периода охвоение прироста 2008 г. заметно снижается, а на приросте 2010 года уже в декабре обнаруживается меньше хвои, чем на аналогичном ему приросте 2009 г. в марте.

Таким образом, аномальная жара 2010 г. оказала ощутимое влияние на состояние некоторых морфологических параметров сосны обыкновенной. Было отмечено резкое уменьшение доли хвои без повреждений на приростах разных лет, увеличение доли хвои, поврежденной хлорозом, уменьшение охвоения на приросте 2008 г.

При этом заметно, что состояние сосен в изначально более загрязненном местообитании (КЛ) хуже, чем в более чистом (СЛ), вероятно за счет кумулятивного эффекта загрязняющих веществ. Кроме того, состояние хвои нового прироста 2010 г. заметно уступает хвое прироста 2009 г., обследованной в марте, что предположительно вызвано влиянием аномальной жары, спровоцированных ею пожаров и, как следствие, смога.

Авторы выражают благодарность своим коллегам Е.А. Карпухиной, М.В. Авдосеевой, М.А. Бадюль, М.Г. Березкиной, Д.А. Стомахину и Т.Б. Стомахинной за активную помощь в проведении исследования.

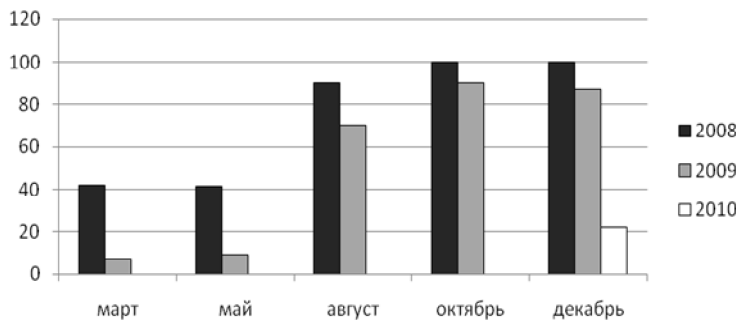


Рис.4. Доли хвои, поврежденной хлорозом, на приростах разных лет в СЛ.

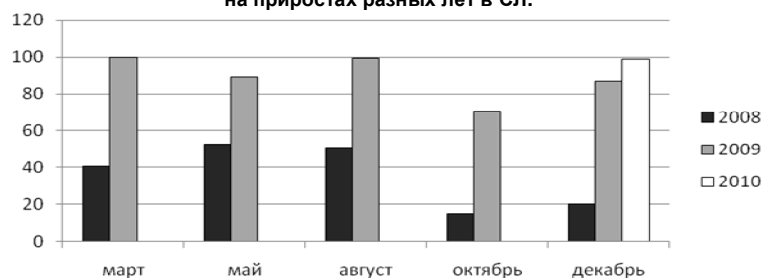


Рис.5. Среднее охвоение на приростах разных лет в КЛ.

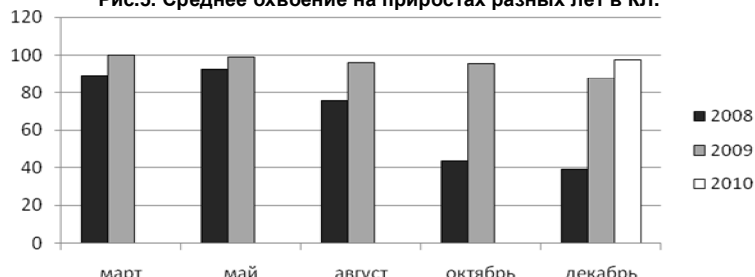


Рис.6. Среднее охвоение на приростах разных лет в СЛ.

ЛИТЕРАТУРА

Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

УДК 551.5

ЖАРА 2010 ГОДА В РОССИИ: НАЧАЛО «ГЛОБАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ»?

Тимофеев А.Д.

Российский Государственный Педагогический Университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: al.d.timofeev@gmail.com

Жара 2010 г. в России, вызванная аномально длительным антициклоном, вероятно, может оказаться первым событием подобного масштаба в преддверии существенных изменений в климатической системе планеты. Происходящее изменение климата, регистрируемое, в первую очередь, увеличением среднеглобальной температуры, особо остро отмеченное в последние десятилетия, является уже общепризнанным фактом мало подвергающейся сомнению. Наибольшее повышение температуры ожидается в более высоких широтах, что подчёркивает важность грядущих изменений для России. Однако обращает на себя внимание то, что изменение температурного режима может стать фоном в фазе климатической нестабильности при возрастающей катастрофичности всевозможных природно-климатических проявлений. И такое событие как прошедшая жара в России, по многочисленным мнениям, может быть первым в ряду повторяющихся флуктуаций климата в наступившем столетии.

Произошедшую климатическую аномалию, таким образом, можно рассматривать не как единичный случай, а в качестве предвестника наступившей переходной фазы климатической системы. Устоявшийся климатический режим под воздействием различных факторов, будь то антропогенных или природных, вышел из равновесия. «Квазистационарный режим климатической системы Земли сменился (не впервые за время существования планеты) нестационарным, неравновесным с характерными для него более быстрыми изменениями. Поиск нового равновесия, при котором функционирование опять станет квазистационарным, — это и есть переходный период, отмеченный разбалансировкой климатической системы» (Данилов-Данильян, 2010). В свою очередь переходные процессы характеризуются ростом разброса крайних значений системы безотносительно к тому, в каком направлении движется главный тренд, в данном случае выраженный в росте средней температуры. Поэтому не должно удивлять, что жаркие сезоны сменяются морозными зимами (например, жара летом в России в 2002 г., также запомнившаяся горением торфяников, сменилась аномально морозной зимой 2005-2006 года).

Кстати, климатическую нестабильность последнего десятилетия, наряду с тем, что оно признано и самым тёплым за весь период инструментальных наблюдений, пытались объяснить активностью вулканов. Якобы извержение в 2004 г. исландского вулкана Гримсвотн «взбаламутило» атмосферу над Европой. А в 2007 г. к остаточному влиянию этого вулкана прибавилось извержение Этны. «До извержения Этны лето 2007 г. было по жаре все рекорды... Этна извергла в атмосферу массы пара, они конденсировались на границе тропосферы и стратосферы» (Жарвин, 2008), что в результате привело к обильным осадкам, в том числе и к наводнению в Великобритании. Конечно, известное извержение исландского вулкана в прошедшем году рассматривать в качестве причины жары в России не представляется серьёзным, хотя бы потому, что к возникновению данной аномалии были причастны совершенно иного характера атмосферные процессы.

Сельское хозяйство, инфраструктура, в целом хозяйственный уклад человечества сформировался при относительно стабильном состоянии климатической системы и обусловленных ею показателях (уровне моря, режима рек). При происходящем климатическом «смещении», сопровождаемом климатическими «потрясениями», экономической системе человечества придётся приоритетно заботиться о жизни в нестабильном климате. По крайней мере, до тех пор, пока он вновь не войдёт в устойчивую фазу. От того, сколько может продлиться переходный период, насколько сильно он будет выражен и, более того, как сильно в результате будет отличаться по основным характеристикам от прошедшего будущий квазистационарный режим климата зависит то, как будет выглядеть будущее мироустройство. Перестройка хозяйственной организации России будет происходить, в первую очередь, как ответ на крайние проявления стихии. В этой связи экономические выгоды, которые предполагается по доктрине климатической безопасности России извлечь от потепления, представляются отсроченными на неопределённую перспективу до периода стабилизации климата. Прогноз того, что климатические изменения приведут к сглаживанию температурных различий по сезонам и в целом к смягчению климата в основных районах России, не оправдывается (подтверждением является прошедшая жара) ввиду того, что, представляющий собой сложную систему, климат подвержен множественным нелинейным процессам, которыми и обусловлена нестабильность переходной фазы.

ЛИТЕРАТУРА

- Данилов-Данильян В.И. Причины и уроки торфяных и лесных пожаров 2010 года // «Экология и жизнь». — 2010. — №10
Жарвин Н.А. Вулканы и погода // «Энергия: экономика, техника, экология». — 2008. — №8 — С. 40-44

УДК 551.583

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ВОДОТОКОВ ПОВОЛЖЬЯ В 2010 ГОДУ

Четкарева Е. С., Прокопьева А.В., Корейкин А.А.

*Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары,
г. Чебоксары, Россия, e-mail: ecolog_rgsu_cheb@mail.ru*

Аномальная жара 2010 г. оказала существенное отрицательное влияние на водотоки Поволжья. Уже в начале июня жители 15 районов Самарской области находились в условиях сильной жары и засухи, испытывая дефицит питьевой воды. В ряде населенных пунктов создавалась чрезвычайная ситуация с обеспечением населения питьевой водой. Проблема водоснабжения населения области питьевой водой обострилась летом 2010 г. из-за небольшого количества зимних осадков, за счет которых питаются все реки, родники и подземные источники региона [РИА Новости].

К середине июня уровень воды р. Волга в Татарстане заметно снизился. Такого низкого уровня воды в реке, как в тот период, не отмечалось на протяжении 10 лет. За 20 дней уровень воды снизился на 2 м. Уровень воды в Куйбышевском водохранилище на 1 мая составлял 53 м 60 см над уровнем моря, а к этому моменту он достиг отметки 51 м 10 см. Одной из главных причин резкого снижения уровня воды в водохранилище явилась значительная нехватка воды в притоках Волги. В Куйбышевское водохранилище за май-июнь воды поступило меньше, чем ее сбросили в Саратовское и Волгоградское водохранилища. Нижнекамское и Чебоксарское водохранилища, расположенные выше по течению реки, работали лишь в пропускном режиме, то есть поддерживали определенный уровень воды в своих верхних бьефах. При этом Куйбышевское водохранилище является регулирующим водоемом, и уровень воды в водохранилищах Волжско-Камского каскада устанавливает межведомственная комиссия, в состав которой входят энергетики, специалисты рыбного хозяйства, водохозяйственники и транспортники, поэтому в этой ситуации можно было рассчитывать лишь на благоприятную погоду с обильными дождями, которые пополнили бы осадками водоемы, остановив снижение уровня воды в реке. Результатом резкого снижения уровня воды в Волге стала оставшаяся на берегах икра — именно в это время проходил ее нерест. В начале октября «Татар-информ» сообщило о том, что обмеление реки Казанки достигло критического уровня. Основной причиной называлась засуха. Если следующее лето будет таким же засушливым, возможно, придется углублять реки для судоходства, а песок со дна свозить на мелководье — так могут образоваться новые острова [ТВ «Вести»].

В Астраханской области в середине июля стала пересыхать река Ахтуба. С конца июня за две недели вода отошла от бывшего уреза почти на пятьдесят метров. Уровень воды стал критическим. Насосные станции, которые должны обеспечивать фермерские хозяйства, работали с постоянными перебоями. Те же проблемы появились и в соседней Волгоградской области. По сравнению с весной, уровень воды в Волге упал более чем на два метра. Агроarii говорят, что в такую жару при постоянных перебоях с поливом спасти урожай вряд ли удастся. Единственный выход из данной ситуации — начать углубление дна Волги [РИА Новости].

Из-за жары к концу июля обмелели многие реки, и даже некогда полноводный Урал. Главная река Оренбуржья ещё и сильно загрязнена — вода активно цветёт, Урал заходит на территорию Оренбуржья, уже омыв земли Челябинской области и Башкортостана и собрав сбросы с этих территорий. Свой «вклад» в загрязнение Урала вносят семь промышленных узлов Оренбуржья, среди которых и заводы металлургии. Кроме загрязнения воды важнейшей проблемой Урала является сокращение нерестилищ осетровых. Одной из причин является сокращение объемов дноуглубительных работ. Эти работы в основном концентрировались в дельте Урала и никак не облегчали осетровым дальнейший путь к нерестилищам. Постоянное обмеление Урала не может не нанести экосистеме серьезный ущерб. В 2009 г. общий объем стока Урала составил около 5 миллиардов куб.м., тогда как средний многолетний показатель — свыше 11 миллиардов куб. м. Река получает всего половину от своего среднегодового стока, а осетровые из-за обмеления потеряли доступ ко многим нерестилищам. Из имевшихся ранее на реке 80 нерестилищ в настоящее время действительно пригодны для размножения осетровых только 13 [ИА «Татар-информ»].

Аномально жаркая погода 2010 лета таким образом повлияла на гидрологический режим водоемов и водотоков России, что экономические и экологические последствия будут сказываться еще не один год.

УДК 504.455

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЫ НА ГОРОДСКИЕ ВОДОЕМЫ САМАРЫ

Шабанова А.В.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Самара, Россия, e-mail: moineau@yandex.ru

В настоящее время все нарастающими темпами ведутся работы по комплексному благоустройству городских территорий, формированию нового ландшафтно-архитектурного облика города. Малые реки и водоемы, расположенные на благоустраиваемых территориях являются важнейшим градообразующим фактором и их состояние и уровень благоустройства должны соответствовать требованиям мегаполиса.

На территории города можно выделить пруды нескольких функциональных назначений:

- пруды на территории исторических парков;
- купальные пруды;
- пруды декоративные;
- пруды для спортивного и любительского рыболовства;
- пруды рекреационного назначения;
- пруды природоохранного назначения.

В последние годы наблюдаются маловодные периоды, на территории Самарской области особенно остро стоит проблема обмеления, заиления и зарастания озер водной растительностью. Озера являются живописными уголками Самарской природы, используются в рекреационных целях. Особенно тяжелым оказалось лето 2010 г., когда пересыхание городских водоемов стало массовым.

Целью настоящей работы является оценка последствий аномальной жары на городские водоемы Самары.

На сегодняшний день на территории Самары имеется 45 водоемов. Согласно ГОСТ 17.1.1.02-77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов» по совокупности признаков (морфометрических, гидрологических и др.) все водоемы Самары могут быть отнесены к классу IVA. Подавляющее большинство прудов (по нашим оценкам, более 80%), являются копаными и были организованы в конце XIX - начале XX в.в. для нужд сельского хозяйства. Преобладают копаные пруды длиной от 15–20 до 100 и более метров, шириной от 10 до 50 м. Для всех водоемов характерны

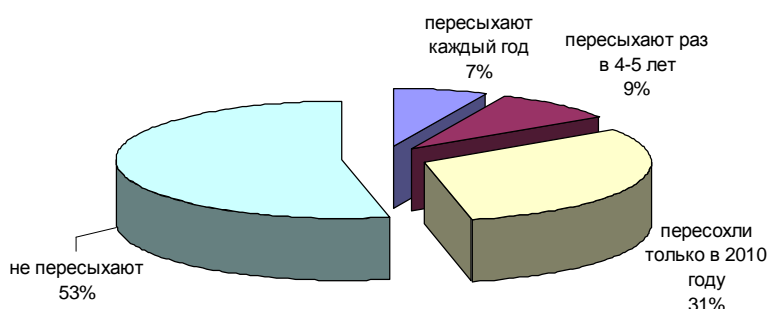


Рис. 1. Устойчивость городских водоемов Самары к высоким температурам.

очень малые максимальные глубины (до 5 м, ГОСТ 17.1.1.02-77). Типичными являются значения D_{\max} 2–2,5 и меньше - 1–1,2 м. Исключение составляют крупные пруды овражного происхождения, например, Нижний пруд в Ботаническом саду ($D_{\max}=6$ м). Коэффициенты удлиненности варьируются от 1,3 до 4 (среднее значение – 2,6). Коэффициенты емкости варьируются от 0,3 до 0,8 (среднее значение – 0,6).

Пересыхание водоемов достаточно типично для Самары. Среди обследованных объектов можно выделить те, которые содержат воду лишь до середины лета, и так происходит каждый год. Есть водоемы, которые пересыхают раз в четыре-пять лет. Наконец, аномальная жара лета 2010 г. привела к пересыханию еще целого ряда водоемов (рис. 1).

Мы проанализировали, какими особенностями отличаются те 14 водоемов, что пересохли летом 2010 г. Следует отметить, что среди них нет ни одного овражного, поэтому можно предположить, что копаные пруды более уязвимы в условиях высоких температур и недостатка осадков. Интересно, что нам не удалось обнаружить связь между площадью зеркала и склонности водоема к пересыханию.

Более информативным оказался показатель открытости водоема (отношение площади зеркала к средней глубине). Чем меньше эта величина, тем более склонен водоем к пересыханию. Водоемы, пересыхающие в данных условиях хотя бы раз в четыре-пять лет, характеризуются значениями коэффициента открытости от 0,3 до 1,5, в то время как для непересыхающих он составляет до 8–9.

Поскольку экологическое состояние, функции и ряд других характеристик городских водоемов жестко детерминированы сложившимся функциональным зонированием территории, мы проанализировали расположение водоемов по различным зонам (рис. 2).

Из пересохших летом 2010 г. водоемов большая часть (41%) располагается среди многоэтажной застройки. В наименьшей степени пострадали водоемы, расположенные в парках.

Совершенно особое положение занимают пруды Ботанического сада: они круглосуточно пополняются из центрального водопровода (Соловьева, Саксонов, 2007). Вероятно, благодаря этому сохраняется пруд Верхний, для которого показатель открытости составляет всего 1,1. Этот способ поддержания уровня невозможно применять широко, но есть и другие подходы, способствующие поддержанию уровня воды в водоеме, а именно - проведение мероприятий по очистке озер в целях улучшения их санитарно-эпидемиологического состояния, повышения водности и дебита действующих родников. Областная ведомственная целевая программа «Расчистка русел рек в Самарской области на 2011–2013 гг.» предусматривает в 2011 г. такие мероприятия для четырех водоемов Самары, причем все четыре летом 2010 г. пересохли. Говорить об эффективности этих мер пока рано, хотя уже сейчас очевидно, что незамедлительного вмешательства требует состояние по крайней мере 20 водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 17.1.1.02-77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов».

Соловьева В.В., Саксонов С.В. Фитомониторинг прудов Ботанического Сада г. Самары // Самарская Лука: Бюл. 2007. – Т. 16. – № 1-2(19-20). – С. 208-234.

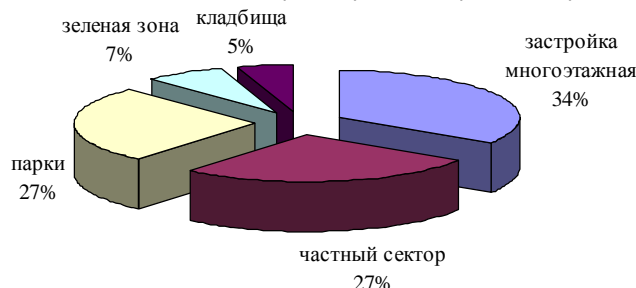


Рис.2 – Распределение водоемов по зонам.

ГЛАВА III. МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ»

Посвящается 25-летию
ядерной катастрофы на Чернобыльской АЭС

О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ РАДИАЦИОННОЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ

Человечество открыло радиоактивность чуть более 100 лет назад. Это связано с именем французского учёного Анри Беккерель, который в 1896 г. сообщили об «урановских лучах». С тех пор проблемы радиоактивности стали одним из основных проблем Человечества. Радиоактивность стала работать на пользу Человечества, принося достаточно большие блага, но, в то же время, возникли и другие проблемы – радиационной биологии, экологии и безопасности.

Проблемы радиационной безопасности в последние десятилетия стали важными и актуальными.

Первая половина 2011 года в радиационной безопасности была связана двумя крупными событиями: аварией на атомной электростанции в Фукусиме (Япония) и 25-летием ядерной катастрофы на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС (Украина). Эти события не оставили равнодушным многих жителей Земли.

Несмотря на достаточно длительное время с момента аварии на Чернобыльской АЭС, последствия до сих пор ощущаются во многих достаточно далёко удалённых территориях.

Последствия аварии на АЭС в Фукусиме были зафиксированы в ряде стран, в том числе в Австралии США, Финляндии и др. Они ещё будут проявляться на различных уголках Земли.

Эти события дают нам знать, что мы земляне живём на одном пространстве и недоработки в ядерной безопасности в любой части Земли рано или поздно могут проявиться и на других территориях. Поэтому необходимы усилия по улучшению ядерной безопасности на всех объектах ядерной энергетики.

Применение мирного атома расширяется ежегодно. Должны быть усилены работы по экологической безопасности по его применению.

В связи с этим группа энтузиастов из г. Чебоксары решила провести I Международную конференцию, которая посвящена ядерной безопасности. Мы в Интернете на сайте конференции.ру разместили информацию о проведении нашей конференции.

Цель конференции – собрать, обобщить и опубликовать данные о причинах, масштабах и последствиях ядерных катастроф, объединение усилий ученых и специалистов в охране природы, окружающей природной среды и рационального природопользования.

К указанному сроку поступило недостаточное количество статей, чтобы выпустить отдельный сборник. Поэтому срок приёма статей был продлён. Однако, количество статей по этой теме поступило все равно не так много. Поэтому оргкомитет конференции решил объединить в одном сборнике материалы 3-х международных конференций, расположив их отдельно, каждую конференцию в отдельной главе. Материалы I Международной конференции «Современные проблемы радиационной биологии, экологии и безопасности» располагаются в III главе настоящего сборника научных работ.

На I Международную конференцию «Современные проблемы радиационной биологии, экологии и безопасности» поступило 27 научных статей по различным вопросам указанных проблем из 4 стран (Россия, Украина, Казахстан, Белоруссия). Эти статьи мы разместили в 3 разделах. Статьи внутри разделов расположены по алфавиту фамилий первых авторов статей.

Оргкомитет конференции надеется, что опубликованные материалы представляют интерес для дальнейших обобщений и работы радиологов, экологов, научных работников.

Димитриев А.В., Васильев А.В., Синичкин Е.А.

РАЗДЕЛ 3.1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БИОЛОГИИ

УДК 616.441-006:504.054(470.324-25)

НОВООБРАЗОВАНИЯ: ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ОБРАЩАЕМОСТИ КАК ОСНОВА ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ СИТУАЦИИ

Барвигенко Ю.Н., Щербак В.М., Росляков А.И.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия, e-mail: barvigenko@list.ru

Воронежская область входит в число территорий, пострадавших от Чернобыльской аварии (Ратанова, 1999). Отдаленные последствия (доброкачественные и злокачественные новообразования щитовидной железы) имеют вероятностный характер и в отличие от непосредственных эффектов порога по величине дозы не имеют. Максимальный срок возможного проявления онкологических последствий – около 30 лет с момента облучения. Срок, когда можно ожидать первое проявление, – 6–10 лет (Дедов и др., 1993). Следовательно, мониторинг территории на предмет выявления патологии щитовидной железы и, особенно, новообразований, как злокачественных, так и доброкачественных, среди детского населения имеет очень большое значение.

Оценка медико-экологической ситуации и обоснование выводов об экологическом неблагополучии на контролируемой территории возможно при выявлении достоверного отклонения показателей фактических уровней заболеваемости, в данном случае новообразований, от среднестатистических многолетних показателей.

Получение исходных данных для планирования лечебно-профилактических мероприятий наилучшим образом обеспечивается представлением их в виде картографических образов, которые отражают территориальное распределение изучаемых процессов.

Для решения подобных задач создана оригинальная информационная технология, основанная на создании оригинальной информационной технологии, основанная на

Для решения подобных задач создана оригинальная информационная технология, основанная на создании оригинальной информационной технологии, основанная на

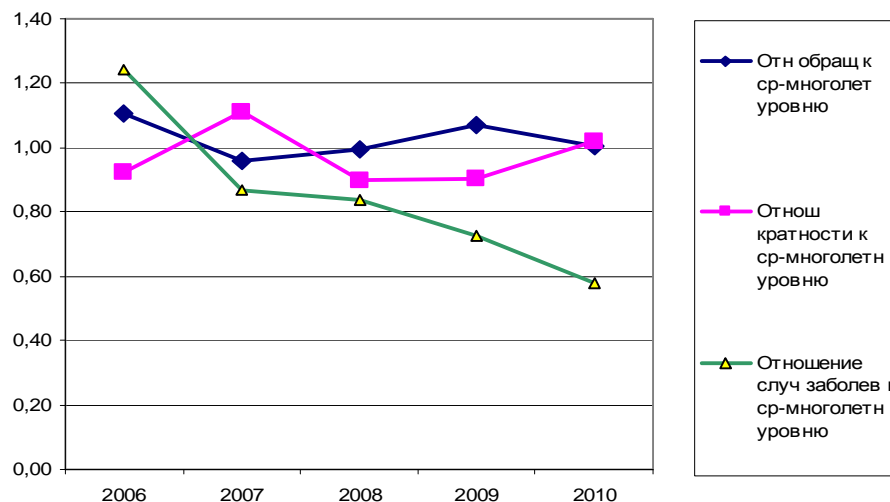


Рис. 1. Динамика по годам относительных значений обращаемости, кратности обращений и заболеваемости.

применении картографических редакторов, встроенных в геоинформационные системы (далее – ГИС). В данном анализе используется способ построения изолиний по автоматически создаваемой поверхности средствами Surfer и MapInfo.

В настоящее время имеется возможность анализировать и оценивать экологическую обстановку за любой период времени с детализацией до одного дня. Для решения этой задачи можно использовать такой медицинский показатель, как показатель обращаемости детей в поликлинику за медицинской помощью. Для оценки эпидемической и медико-экологической ситуации применение данных о посещаемости детей имеет очень большую информационную ценность.

Сбор информации осуществляется в автоматизированных базах медико-географических данных и знаний по исследуемой территории средствами Access. Статистическая обработка данных осуществляется средствами «пакета анализа», встроенного в Excel.

Целью данного исследования было применение унифицированного алгоритма территориально-временного анализа обращаемости детей по поводу новообразований на исследуемой территории с визуализацией данных на карте контролируемой территории. Эти данные могут быть использованы для обоснования текущих и перспективных комплексных лечебно-профилактических мероприятий и планирования лекарственного обеспечения с детализацией до педиатрических врачебных участков и отдельных многоквартирных домов.

Материалы и методы исследования. Для анализа взяты данные об обращаемости детей от 0 до 17 лет в детскую поликлинику промышленного района города по поводу новообразований. Всего 621 обращение с 2006 по 2010 гг. Данные по обращаемости были выбраны по многоквартирным домам на территории с многоэтажной застройкой. Анализ обращаемости на территории с частной застройкой требует других методических подходов и алгоритмов, поэтому территория с частной застройкой в анализ не включена.

По каждому многоквартирному дому произведена группировка данных по всем обращениям за медицинской помощью, по количеству детей в каждом доме, на основании которых была рассчитана кратность обращаемости детей в каждом доме.

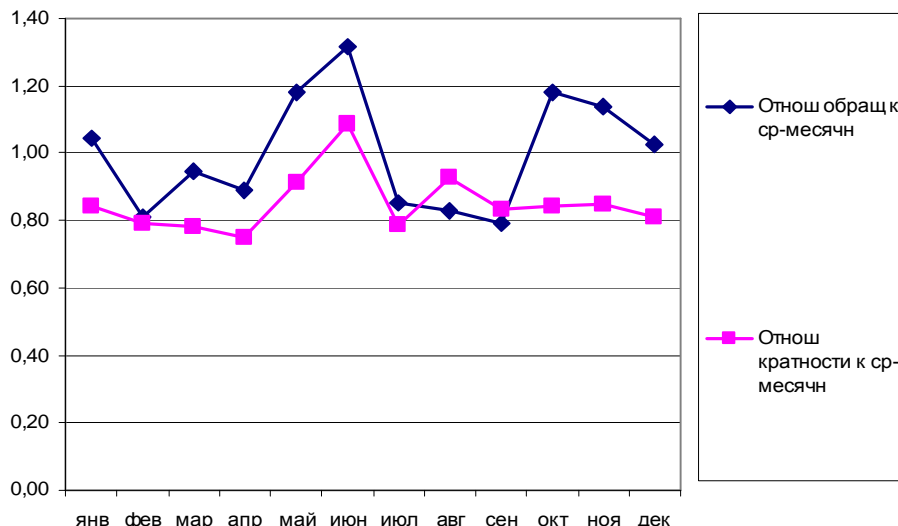


Рис. 2. Сезонная динамика показателя отношения обращаемости и кратности обращений к среднемесячной обращаемости за 5 лет по месяцам.

Показатели заболеваемости взяты из официальных годовых отчетных форм за тот же временной период.

Результаты и их обсуждение. Был рассчитан среднееголетний уровень обращаемости за медицинской помощью по поводу новообразований за 5 лет наблюдения и получены показатели кратности обращений. Годовые показатели заболеваемости за данный период взяты из официальных отчетных форм за тот же период.

Показатели обращаемости, кратности обращений и заболеваемости по каждому году представлены в виде отношения фактического показателя к среднееголетнему уровню за 5 лет на графике (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что на территории с многоэтажной застройкой эпидемиологическая ситуация достаточно стабильна. Имеющиеся колебания показателей обращаемости и кратности обращений находятся в рамках допустимых контрольных значений, а показатель заболеваемости имеет четко выраженный тренд снижения показателя за период наблюдения.

Показатели обращаемости и кратности обращений по каждому месяцу года представлены в виде отношения средних данных по каждому месяцу к среднемесячному показателю за 5 лет на графике (рис. 2).

Из графика видно, что значительный подъем обращаемости детей в поликлинику с новообразованиями наблюдается в мае-июне, затем летом снижается и в октябре снова повышается. Максимальная обращаемость в течение всех 5 лет наблюдения регистрируется в мае. Возможно, это связано с подготовкой к летнему отдыху и проведению лечебных мероприятий на летних каникулах, а осенний подъем является следствием эффектом после проведения осенних профилактических осмотров.

Если летний минимальный уровень обращаемости детей за медицинской помощью по поводу новообразований можно объяснить отъездом детей для оздоровления, то природа снижения обращаемости в феврале не ясна и требует дальнейшего углубления исследований.

Кратность обращений в весенние месяцы практически повторяет график среднееголетней обращаемости, а осенью остается стабильной при подъеме обращаемости.

На основании полученных данных построена карта территориального распределения заболеваемости детей доброкачественными и злокачественными новообразованиями (рис.

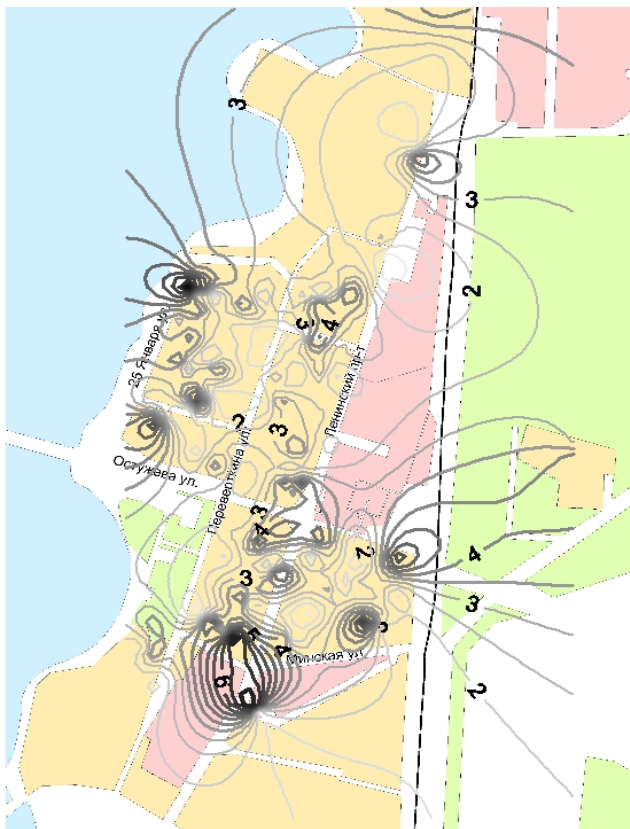


Рис. 3. Территориальное распределение заболеваемости новообразованиями.

3).

Изолинии на карте показывают территориальную неравномерность распределения показателей заболеваемости. В результате проведенного территориального анализа выявлены очаги повышенной заболеваемости с определением конкретных домов и педиатрических участков, где уровень заболеваемости у детей выше среднееголетнего.

Выводы:

1. Полученные многолетние и сезонные данные могут быть применены для обоснования планирования лекарственной помощи, комплексного планирования лечебно-профилактических мероприятий, работы клинических и параклинических служб (графики отпусков, обеспечение расходными материалами), расчета потребности в кадрах и их рациональном распределении, организационно-методического обеспечения.

2. Анализ территориального распределения заболеваемости показывает наличие очагов с более тяжелым течением заболеваний, более глубоким вниманием со стороны участкового педиатра или обусловлено влиянием неблагоприятных экологических факторов. Это является сигналом необходимости более глубокого изучения лечебно-диагностического процесса на местах.

ЛИТЕРАТУРА

- Дедов В.И., Дедов И.И., Степаненко В.Ф. Радиационная эндокринология. – М.: Медицина, 1993. – 208 с.
Ратанова М.П. Экологические основы общественного производства: Учебное пособие. – Смоленск: СГУ, 1999. – 176 с.

УДК 539.16.04 630

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКЕ

Захарова Н.А., Дашмакова Т.Ю., Васильев А.В., Корейкин А.А.

*Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары,
г. Чебоксары, Россия, e-mail: nadya-zaharova@freemail.ru*

Важнейшими задачами обращения с лесами, загрязненными радионуклидами, являются восстановление их социально-экономического значения в инфраструктуре загрязнённых радионуклидами районов, возврат в хозяйственный оборот.

В результате радиационных аварий и инцидентов на предприятиях ядерно-топливного цикла и испытаний ядерного оружия радиационному воздействию подверглись леса России. Площадь лесов, загрязненных радионуклидами вследствие радиационных аварий и катастроф, составляет более 2,0 млн. га (Ринчинов, 2005).

Одной из важнейших составляющих круговорота радионуклидов в системе почва-растение-почва является лесная подстилка, которая обуславливает продолжительность закрепления радиоактивных элементов в отмерших растительных остатках и скорость их высвобождения в процессе ее разложения (Мартинович, 2010; Ринчинов, 2005).

В Заволжье почвообразующими породами служат пески и супеси древнеаллювиальных отложений. Почвенный покров в основном представлен дерново-подзолистыми и болотно-подзолистыми почвами. Гидрологический режим характеризуется как водоносный среднечетвертично-современный аллювиально-флювиоглициальный комплекс. По данным Чувашского Республиканского радиологического центра содержание естественных радионуклидов (далее – ЕРН) в почвах лесных массивов Заволжья пониженное по сравнению с центральным и южными районами Чувашии, что связано с преобладанием лёгких песчаных почв.

В сентябре 2010 года нами был проведен отбор проб лесной подстилки в двух точках Заволжья – в месте лесного пожара в районе озера Изьяры в квадрате №63 Северного участкового лесничества, в сосновом лесу квадрата №60 Сосновского участкового лесничества Чебоксарского лесничества и в Берендеевском лесу г.Чебоксары. В первом квадрате была собрана полусгоревшая подстилка на всю глубину (8,5 см), состоявшая из хвоинок, кусочков коры и мелких веточек. Отбор объединенной пробы производился в пяти точках молодого соснового леса (10-15 лет), по которому прошел верховой пожар. Во втором квадрате, нетронутого пожаром леса возрастом 25-30 лет, мощность лесной подстилки составляла 15,0 см. Отбор пробы проводился аналогично. В Берендеевском лесу, наиболее подверженном вытаптыванию, толщина подстилки составляла всего 5,2 см.

В собранном материале проводилось определение содержания ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{137}Cs в ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» в лаборатории радиологического контроля на гамма-спектрометре с полупроводниковым детектором «ORTES» GEM 20180-P 34-TP40521. Измерение активности гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах в диапазоне энергии 0,05–3,0 МэВ в системе СИ в Беккерелях (Бк/кг) проводилось в двух повторностях по каждой пробе.

Содержание ^{40}K в почвах Заволжья находится в пределах 100–150 Бк/кг; в Аликовском, Красноармейском, Янтиковском и Канашском районах оно может превышать 800 Бк/кг. Естественная радиоактивность ^{232}Th колеблется от 5 до 15 Бк/кг при максимальных концентрациях 50–60 Бк/кг в Батыревском и Яльчикском районах. Распределение содержания ^{226}Ra достигает 5–6 Бк/кг при максимальных значениях 40–50 Бк/кг в Шумерлинском, Комсомольском, Моргаушском районах. Распределение содержания ^{137}Cs в пробах почвы этого района колеблется в пределах 30–40 Бк/кг при максимальных значениях 60–70 Бк/кг в Алатырском районе. В п. Сосновка в скважинах ОАО «Сосновское» и ОАО «Контур» обнаружено превышение содержания ^{222}Rn – в пробах питьевой воды до 140 Бк/л и 68Бк/л при допустимом уровне 60 Бк/л (Васильев, 2004).

Основной вклад в содержание радионуклидов на территории Чувашской Республики вносят естественные радионуклиды (ЕРН) радиоактивных семейств ^{238}U и ^{232}Th . РНК ^{40}K , ^{232}Th и ^{226}Ra являются изотопами естественного происхождения, ^{137}Cs – техногенным радионуклидом. Антропогенное увеличение содержания в почве ЕРН может происходить при внесении в почву калийных (^{40}K) и фосфорных удобрений (^{226}Ra). На легких почвах радиоактивные элементы легче мигрируют на глубину и активнее поступают в растения (Васильев, 2004).

Корреляцию содержания радионуклидов в лесной подстилке и почвах представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Содержание радионуклидов в почвах, Бк/кг

Место отбора пробы	^{40}K	^{232}Th	^{226}Ra	^{137}Cs
Оз. Изьяры	До 10	До 5	До 5	25
Левый берег р.Волги	150	15	12	25
Берендеевский лес	250	20	20-25	25

Таблица 2

Содержание радионуклидов в лесной подстилке, Бк/кг

Место отбора пробы	^{40}K	^{232}Th	^{226}Ra	^{137}Cs
Оз. Изьяры	200	3	10	20
Левый берег р. Волги	260	4	2	19
Берендеевский лес	230	10	8	10

Таким образом, на основании проведенной работы можно сделать следующие **выводы**:

- Содержание ЕРН в почвах минимально в лесу, на максимальном удалении от города, повышается по мере приближения к городу и достигает максимальных значений в г. Чебоксары. Содержание ^{137}Cs стабильно на протяжении всего маршрута. Повышенное содержание ^{40}K в Левобережье может быть связано с привнесением удобрений в этот район, а в городе – применением противогололедных смесей. Поступлений техногенного ^{137}Cs на территорию Чувашской Республики не происходило (табл. 1).

- Анализ содержания радионуклидов в хвойной подстилке свидетельствует о том, что концентрация ^{232}Th изменяется прямо пропорционально изменению его содержания в почве; ^{40}K – в очень слабом приближении, а ^{226}Ra и ^{137}Cs – обратно пропорционально (табл. 2).

- Содержание радионуклидов в хвойной лесной подстилке не может служить индикатором загрязнения легких почв радиоактивными изотопами.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е., Николаев А.К., Легкая М.М. Региональная радиоэкология Чувашской Республики. – Чебоксары, 2004.

Мартинюк Б.С., Якушев Б.И. Роль лесной подстилки в круговороте радионуклидов. – М., МГУ им. М.В.Ломоносова, 2010.

Ринчинов Б.В. Мониторинг лесной экосистемы. Лесная промышленность, 2005.

Справочник по лесу. – М.: Лесная промышленность, 1977.

УДК 614.7:612.1

ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ

Кургуз Р.В.

Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского, г.Брянск, e-mail: rkurguz@rambler.ru

Рост и развитие детей и подростков сопровождается закономерными изменениями со стороны сердечно-сосудистой системы. Все структурные элементы сердца и сосудов у подростков, а также механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы, находятся в процессе окончательного становления и адаптации к условиям жизни. Этим объясняется значительная изменчивость показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы. В этом возрастном периоде миокард наиболее чувствителен к различным эндо- и экзогенным факторам. Высокая распространенность разнообразных функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы отмечается в исследованиях многих авторов (Тупицын и др., 1995; Сетко и др., 2007).

В исследовании приняли участие учащиеся профессиональных лицеев 15–17 лет (150 юношей и 135 девушек). В зависимости от степени и характера техногенного загрязнения районы проживания обследованных лиц были разделены на четыре экологические группы (далее – ЭГ): I – относительно «экологически чистый» район – контроль (среднегодовые токсические нагрузки на жителя (далее – СТН): 2,9–3,1 кг/чел/год; плотность радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs : 10–24,4 кБк/м²); II – средний уровень химического загрязнения территорий (СТН: 12,6–15,7 кг/чел/год; плотность радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs : 10,7–24,4 кБк/м²); III – радиационно-химическое загрязнение территорий (плотность радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs :

260,5–560 кБк/м²; СТН: 6,2–9,1 кг/чел/год); IV – высокий уровень токсико-химического загрязнения территорий (СТН: 162–171,6 кг/чел/год; плотность радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs: 10,7–29,6 кБк/м²).

При изучении функционального состояния сердечно-сосудистой системы использован метод, используемый как в клинических, так и в эколого-гигиенических исследованиях - вариационной кардиоинтервалометрии (далее – ВКМ). Исследования проводились на приборе УПФТ «Психофизиолог».

Для оценки функционального состояния использовались два параметра: средняя длительность RR-интервалов ЭКГ (далее – МО) и их среднеквадратичное отклонение (далее – СКО). Уровень регуляторных возможностей определяли по средней длительности RR-интервалов, а напряжение регуляторных механизмов – по СКО.

Анализ среднегрупповых показателей МО у юношей, проживающих в III IV ЭГ, выявил снижение, а в условиях II ЭГ – увеличение средней длительности RR-интервалов по сравнению с контрольной группой (M±m, мс: 838,9±28,38; 916,9±32,64; 763,2±27,82; 742,9±21,73; соответственно в I, II, III и IV ЭГ).

Результаты сравнительного анализа индивидуальных показателей МО и СКО юношей выявляют тенденцию к увеличению количества лиц с функциональным состоянием, оцениваемым как негативное и предельно-допустимое (Баевский и др., 2001), в III и IV ЭГ по сравнению с контрольной (в 1,19 и 1,32 раза соответственно). Количество лиц с синусовой тахикардией (МО от 500 до 667 мс) и брадикардией (МО от 1000 до 1200 мс) составляет в I ЭГ – 16,7%; во II ЭГ – 26,6%; в III ЭГ – 29,1% (p<0,05) и в IV ЭГ – 33,4% (p<0,05).

Анализ среднегрупповых показателей МО девушек выявил существенное снижение средней длительности RR-интервалов в IV ЭГ (M±m, мс: 772,2±26,49; 753,6±28,43; 782,1±25,34; 660,6±24,32 (p<0,05); соответственно в I, II, III и IV ЭГ).

На основе индивидуального анализа МО и СКО девушек можно отметить тенденцию к увеличению количества лиц с функциональным состоянием, оцениваемым как негативное и предельно-допустимое в IV ЭГ (в 1,41 раза) по сравнению с I ЭГ. Количество учащихся с синусовой тахикардией и брадикардией составляет в I ЭГ – 17,6%, во II ЭГ – 23,1%, в III ЭГ – 21,4% и в IV ЭГ – 41,6% (p<0,05).

Таким образом, отмечается негативное влияние повышенных техногенных нагрузок на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы подростков.

ЛИТЕРАТУРА

Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С. 108–127.

Сетко, Н.П., Кучелисова А.В., Сетко А.Г. Особенности функционирования основных органов и систем у подростков, проживающих в городе и на селе // Гигиена и санитария. – 2007. – №6. – С. 74–75.

Тупицын И.О., Безобразова В.Н., Догакина С.Б. Индивидуальные особенности развития системы кровообращения школьников / Под ред. И.О. Тупицына. – М.: ИВФ РАО, 1995. – 64 с.

УДК 574.24:612.014(043.3)

ПРОТЕКТОРНЫЙ ЭФФЕКТ ГИПОБАРОАДАПТАЦИИ ПРИ РАДИАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Малах О.Н.

*Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,
г. Витебск, Беларусь, e-mail: malah@mail.by*

Проблема адаптации организма к кислородному голоданию находится в центре внимания исследователей, так как многие физиологические и патологические процессы в течение жизни человека прямо или косвенно связаны с гипоксией (Башкиров, 1997; Смолягин, 1997). Пребывание в условиях гипоксии позволяет активизировать адаптационные и метаболические резервы организма, сформировать длительный по времени «структурный след» (Меерсон, 1993). Такой системный «структурный след» адаптации обеспечивает защиту организма не только от недостатка кислорода. Он обладает широким перекрестным защитным эффектом. Таким образом, повышение неспецифической резистентности организма, позволяет использовать тренировку к гипоксии в качестве профилактического метода, направленного на повышение устойчивости к действию ряда неблагоприятных факторов окружающей среды. В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение влияния предварительной гипобароадаптации на динамику показателей, характеризующих лейкоцитарный ряд у экспериментальных животных, подвергшихся радиационному воздействию.

Эксперимент проведен на взрослых белых беспородных крысах массой 150-200 г, которые были разделены на 4 группы: 1-я группа – контрольные животные; 2-я группа – подопытные, адаптированные в течение 6 дней в барокамере на высоте 6000 м над уровнем моря к действию гипоксии; 3-я группа – подопытные животные, подвергшиеся радиоактивному воздействию; 4-я группа – подопытные, адаптированные в течение 6 дней в барокамере на высоте 6000 м над уровнем моря к действию гипоксии и на 7-й день подвергшиеся радиоактивному воздействию.

Гипобароадаптация осуществлялась в барокамере на высоте 6000 м над уровнем моря. В 1-й день длительность сеанса адаптации составляла 10 мин, на 2-й – 20, на 3-й – 30 мин, 4-5-й – перерыв, на 6-й – 10 мин, на 7-й – 20 мин, на 8-й – 30 мин.

Экспериментальным радиоактивным воздействием было однократное гамма-облучение в дозе 1Гр (мощность облучения 3,24 Гр в час) при помощи установки «Агат-Р».

Таблица 1

Влияние адаптации к гипоксии и радиоактивного воздействия на лейкоциты крови крыс

Показатель	Группа 1 n=28	Группа 2 n=28	Группа 3 n=28	Группа 4 n=28
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	14,5±0,8	25,56±3,85	15,89±2,2	11±1,7
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	7,4±0,1	8,7±0,5	9,9±3,25	6,5±0,03
Гранулоциты, 10 ⁹ /л	9±0,1	5,25±0,35	9,2±2,7	11,7±0,5
Моноциты, 10 ⁹ /л	1,5±0,1	1,4±0,03	1,5±0,3	1,55±0,05
Лимфоциты, %	41,4±0,1	56,55±0,15	47,3±11,2	32,8±0,12
Гранулоциты, %	50,3±0,2	34,45±0,22	45,4±10,3	59,95±0,05
Моноциты, %	8,3±0,2	9±0,4	7,4±0,94	7,4±0,06

Примечание. Достоверность различий по соответствующим показателям между группами представлена в табл. 2

Кровь для гематологического исследования забирали в пробирки, содержащие 20 мкл 1% раствора ЭДТА, в количестве 200 мкл. Анализ производили с помощью анализатора клеток СА620 «MEDONIC» (Швеция) с использованием лизирующего раствора со следами цианистого калия и дилуента. Данный прибор является анализатором, который имеет каналы для работы с кровью животных. В крови крыс определяли: лейкоциты (10⁹/л), лимфоциты (10⁹/л, %), гранулоциты (10⁹/л, %), моноциты (10⁹/л, %).

Влияние адаптации к гипоксии на лейкоциты крови крыс отражено в табл. 1. Количество лейкоцитов после курса бароадаптации на высоте 6000 м было достоверно больше на 76% аналогичного показателя в контроле. Было выявлено увеличение фракции лимфоцитов и уменьшение фракции гранулоцитов. Так, соотношение данных фракций после адаптации к гипоксии было 1,6:1. Содержание лимфоцитов составляло 8,7±0,5·10⁹/л, что больше на 17,6%, чем в контроле (7,4±0,1·10⁹/л). Одновременно происходило уменьшение содержания гранулоцитов до 5,25±0,35·10⁹/л против 9±0,1·10⁹/л в контрольной группе, т.е. на

58,3%. Имеет место нормализация содержания моноцитов после гипобароадаптации на высоте 6000 м. Соотношение процентного содержания данных показателей (лимфоциты, гранулоциты, моноциты) составляет 6,3:3,8:1, а в контроле – 4,99:6,1:1.

У животных после радиационного воздействия не было выявлено достоверных различий показателей лейкоцитарной формулы с аналогичными показателями в контрольной группе. Таким образом, режим адаптации к гипоксии на высоте 6000 м приводит к увеличению содержания лейкоцитов, в отличие от радиационного воздействия данной дозы. Вместе с тем во всех случаях наблюдается сдвиг лейкоцитарной формулы в сторону относительного лимфоцитоза.

Таблица 2

Достоверность различий изменений лейкоцитов в крови животных

Показатель	Группы					
	1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	p<0,01	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,01	p>0,05
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	p<0,05	p>0,05	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05
Гранулоциты, 10 ⁹ /л	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05
Моноциты, 10 ⁹ /л	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05
Лимфоциты, %	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05
Гранулоциты, %	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05
Моноциты, %	p>0,05	p>0,05	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05

Влияние предварительной адаптации к гипоксии на лейкоциты крови крыс после радиационного воздействия отражено в табл. 1. Так, в крови крыс, предварительно адаптированных к гипоксии, а затем подвергшихся радиационному воздействию, не обнаружено статистически достоверное понижение уровня лейкоцитов по сравнению с контролем.

Предварительная адаптация к гипоксии приводит к изменению лейкоцитарной формулы, которое характеризуется понижением уровня лимфоцитов на 8% и повышением уровня гранулоцитов на 23,3%. Имела место тенденция к нормализации содержания моноцитов. Применение предварительной адаптации к гипоксии при радиационном воздействии приводит к снижению уровня лимфоцитов и моноцитов в отличие от неадаптированных животных.

Отношение моноциты:гранулоциты:лимфоциты в группе животных, прошедших предварительную адаптацию к гипоксии, а затем подвергшихся радиационному воздействию, характеризовалось понижением содержания лимфоцитов и моноцитов, а также повышением уровня гранулоцитов и составило 1,4:1,3:1, в отличие от животных с радиоактивным поражением, где наблюдалось увеличение лимфоцитов и уменьшение гранулоцитов. Соотношение процентного содержания данных показателей (лимфоциты, гранулоциты, моноциты) составляет 4,4:8,1:1, а в контроле и группе животных после радиоактивного поражения – 4,99:6,1:1 и 6,4:6,1:1 соответственно.

Таким образом, предварительная гипобароадаптация при радиоактивном воздействии способствует нормализации уровня лейкоцитов в крови экспериментальных животных и вызывает сдвиг лейкоцитарной формулы в сторону повышения гранулоцитов и понижения лимфоцитов.

ЛИТЕРАТУРА

- Башкиров А.А. Динамика нейрофизиологических и вегетативных процессов адаптации организма к гипоксии в различных экологических условиях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.16 / Рос. ун-т дружбы народов. – М., 1997. – 32 с.
- Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М: Нурокс Medical Ltd. – 1993. – 331 с.
- Смолягин А.И. Иммунологические аспекты воздействия на организм адаптации к периодическому действию гипоксии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.36. Оренбург. гос. мед. акад. – Челябинск, 1997. – 41 с.

УДК 631

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В МЕДОНОСНЫХ РАСТЕНИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОРЛОВСКОЕ ПОЛЕСЬЕ»

Наумкин В.П.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел, Россия, e-mail: pnv@orel.ru

События в Чернобыле в 1986 г. Потребовали тщательного исследования продуктов пчеловодства практически во всех странах Европы. Наибольшему радиационному воздействию подверглись территории Белоруссии, Украины и России. Частью своей территории оказалась в зоне аварийного выброса Чернобыльской АЭС и Орловская область. Особо следует отметить загрязненность радионуклидами значительной части территории Национального парка «Орловское Полесье» в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Только 63% территории находится в чистой зоне, 37% земель парка расположены в зоне радиоактивного загрязнения. В тоже время на этих территориях постоянно осуществляется разнообразная хозяйственная деятельность человека. Согласно Лесному Кодексу Российской Федерации (статья 80) побочное пользование включает следующие виды: сенокосение и пастбище скота; заготовку и сбор дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, лекарственных растений и технического сырья; заготовку древесных соков; размещение ульев и пасек и заготовку меда.

В последние годы в НП «Орловское Полесье» большое внимание уделяется развитию пчеловодства, улучшается кормовая база пчеловодства, ведется подготовка кадров. На перспективу (к 2015 г.) предусматривается создание крупного товарного хозяйства с увеличением количества имеющихся пчелиных семей в 18 раз. В связи с этим проводимые исследования по радиационному обследованию растений медоносов и продуктов пчеловодства в НП «Орловское Полесье» особенно актуальны.

Цель работы проведение мониторинга территории НП «Орловское Полесье» в Орловской области с использованием продуктов пчеловодства и медоносных растений в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды радионуклидами.

Для определения содержания радионуклидов ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в образцах медоносных растений, произрастающих в НП «Орловское Полесье», были отобраны наиболее распространенные сельскохозяйственные растения, занимающие значительные площади, и группа лекарственных, медоносных растений в количестве 16 видов, а также пробы почвы и продуктов пчеловодства.

Изучение загрязнения радионуклидами ¹³⁷Cs Бк/кг некоторых медоносных растений НП «Орловское Полесье» показало, что их активность у гречихи посевной, горчицы белой, клевера лугового, люпина узколистного, пустырника составляла 0. Люцерны посевной, цикория и бодяка 0,19–0,53 Бк/кг. Валерианы лекарственной, тыквы, зверобоя, огурца, лядвенца рогатого и донника белого 2,06–4,93 Бк/кг, донника желтого несколько выше 6,03 Бк/кг, а наибольшая активность 14,97 Бк/кг соответствовала рапсу яровому.

Оценка загрязнения радионуклидами ⁹⁰Sr Бк/кг изучаемых медоносов позволила установить, что меньше всего активность ⁹⁰Sr Бк/кг у зверобоя, бодяка, клевера лугового, лядвенца рогатого, горчицы белой от 0 до 4,00 Бк/кг, у донника желтого, донника белого, цикория, пустырника, она повышается 5,63–7,53 Бк/кг, у люцерны посевной, люпина узколистного, огурца и гречихи посевной увеличивается до 8,19–9,95 Бк/кг, наибольшая активность отмечена у тыквы 20,60 Бк/кг и рапса ярового 24,35 Бк/кг.

Колебания содержания радионуклидов в годы изучения весьма незначительные, в пределах нормы. Оценивая все виды проанализированных медоносных и лекарственных растений, можно считать их экологически чистыми. Допустимый уровень в растениях ¹³⁷Cs составляет 400,0 Бк/кг, а ⁹⁰Sr – 200,0 Бк/кг.

Анализ меда, мервы (вытопки пчелиного воска) и почвы, отобранных на пасеке №1. (Центральная пасека национального парка) на содержание радионуклида ^{137}Cs показал, что наибольшее его содержание имеется в почве – 29,85 – 34,67 Бк/кг, затем в мерве – 8,19-9,85 Бк/кг и меньше всего в меде – 0,0-4,88 Бк/кг. Эта закономерность прослеживается как на болотно-торфяной почве (пасека №1), так и на серой-лесной почве (пасека №2). Аналогичная закономерность прослеживается и по содержанию ^{90}Sr .

Все виды медоносных растений, подвергшиеся анализу, а также почва, мед и мерва с пасек НП «Орловское Полесье» соответствовали гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Загрязненность ^{137}Cs и ^{90}Sr не превышала требований СанПиН.

УДК 631.45

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ В РАЙОНЕ ХРАНИЛИЩА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ Г. ОБНИНСКА ОТ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ

Павлова Н.Н., Дмитриева Н.В., Казаченко М.В.

Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Россия, e-mail: lnadpavl@yandex.ru

г. Обнинск является родоначальником атомной энергетики. Градообразующее предприятие – Государственный научный центр «Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского» (далее – ГНЦ РФ – ФЭИ) на территории которого уже более 60 лет действует ряд производств, связанных с обоснованием и разработкой объектов атомной энергетики. У ГНЦ РФ – ФЭИ на балансе находятся два пункта захоронения радиоактивных отходов (действующий и старый могильники). Новый могильник расположен на территории промзоны ФЭИ, старый – за ее пределами в районе городских очистных сооружений. Старое хранилище радиоактивных отходов было законсервировано в 1967 г, а в 50-60-е гг. в него активно свозились радиоактивные отходы со всех предприятий Москвы и Ленинграда. В конце 90-х годов прошлого столетия было зарегистрировано поступление с грунтовыми водами ^3H , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{226}Ra из состава захороненных радиоактивных отходов в прилегающие экосистемы. Поскольку миграция радионуклидов в определенные среды, а также все биогеохимические процессы в почве связаны с функционированием сообщества почвенных микроорганизмов, изучение состояния почвенной микробиоты в районах размещения хранилищ радиоактивных отходов является актуальной задачей.

Цель работы – оценить состояние функционирования сообщества почвенных микроорганизмов в условиях радиоактивного загрязнения (на примере хранилища радиоактивных отходов г. Обнинска).

Объектами исследования служили 16 образцов почв, отобранных в районе старого хранилища радиоактивных отходов г.Обнинска. Пробоотбор осуществлялся стандартным методом конверта на глубине до 10 см в конце июня 2010 г. В каждой точке пробоотбора исследовали ферментативную активность почв по четырем показателям: каталазной, уреазной, инвертазной и дегидрогеназной активностям. Каталазную активность определяли газометрическим методом, дегидрогеназную, инвертазную, уреазную активности – колориметрическим методом (Егорова, 2004). Удельную активность радионуклидов в почве определяли гамма-спектрометрическим методом (Методика..., 1994).

Сравнивая полученные результаты измерений ферментативной активности почв в районе хранилища радиоактивных отходов (далее – РАО) со шкалой обогащения почв ферментами (Егорова, 2004), было выявлено, что по степени обогащенности дегидрогеназой исследуемые почвы можно отнести к средним, причем активность данного фермента в зоне наблюдения на 75% ниже, чем в контроле. По степени обогащенности инвертазой рассматриваемые почвы являются бедными, а активность фермента на исследуемой территории ниже, чем в контроле на 25%. По степени обогащенности уреазой почвы в районе хранилища РАО можно отнести к бедным, активность фермента на 85% ниже, чем в контроле. Каталазная активность в почвенных образцах на 95% ниже, чем в контроле и по степени обогащенности почв этим ферментом их следует отнести к очень бедным.

В каждой точке пробоотбора была определена активность следующих радионуклидов: ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{137}Cs . Определение активности радионуклидов в почве исследуемой территории выявило превышение активности ^{137}Cs по сравнению с фоновым значением практически во всех точках пробоотбора. Таким образом, необходимо проводить мониторинг содержания цезия в районе исследуемого пункта захоронения радиоактивных отходов.

Оценка зависимости изменений ферментативной активности почв от удельной активности радионуклидов с помощью корреляционного анализа показала, что с активностью ^{137}Cs достоверно (при $\alpha \leq 0,05$) коррелируют дегидрогеназная ($r = -0,797$) и инвертазная ($r = -0,841$) активности. Достоверной зависимости показателей ферментативной активности почв от удельной активности ^{232}Th и ^{226}Ra не выявлено.

Полученные результаты показали, что из всех исследуемых показателей наиболее чувствительными к содержанию в почве ^{137}Cs являются инвертазная и дегидрогеназная активности.

ЛИТЕРАТУРА

- Егорова Е.И. Исследование природных вод и почв методами биотестирования: учеб. Пособ. – Обнинск, 2004. – 51 с.
МУ «Методика выполнения измерений содержания гамма-излучающих радионуклидов на сцинтилляционных и полупроводниковых гамма-спектрометрах». – Обнинск: НП «Радиационный контроль», 1994. – 48 с.

УДК 621.039.014

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ДЕНИТРАЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ЖИДКИХ ОТХОДОВ НИЗКОГО УРОВНЯ АКТИВНОСТИ

Сафонов А.В., Трегубова В.Е., Ершов Б.Г.

Учреждение Российской академии наук институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Москва, Россия, e-mail alexeysafonof@gmail.com

Проблема обращения с радиоактивными отходами низкого уровня активности является ключевой для дальнейшего развития атомной энергетики, поскольку отходы этой группы по объемам на несколько порядков превышают отходы среднего и высокого уровней активности. К ним относятся нетехнологические отходы: воды бассейнов выдержки ТВЭЛ, отходы спецрачечных, дезактивационные растворы, кислые и щелочные регенераты ионообменных смол, растворители и разбавители (Сафонов и др. 2007).

Экологическая токсичность этой группы отходов обусловлена как радионуклидами (^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{106}Ru , ^{60}Co , ^{95}Zr , ^{95}Nb в концентрациях до $1,0 \cdot 10^6$ Бк/дм³), так и соевым составом, в первую очередь, нитратными солями (в концентрациях от нескольких до 15 г/дм³), ацетатными и оксалатными солями, нефтепродуктами, трибутилфосфатом, гексафторбутадиеном, тяжелыми металлами и поверхностно-активными веществами (Косарева и др. 2006). В зависимости от содержания тех или иных компонентов, реализуются разные способы обращения с отходами:

- 1) При солесодержании до 1 г/дм³ очистка от радионуклидов различными физико-химическими процессами (термическими, мембранными, сорбционными, сорбционно-фильтрационными), до пределов уровней вмешательства для питьевой воды и сброс в открытую гидросеть.
- 2) При солесодержании от 1 до 10 г/дм³ удаление в жидком виде в глубоко залегающие пористые водоносные горизонты земной коры, надежно изолированные глинистыми водоупорами от выше и ниже лежащих горизонтов.
- 3) Изолирование в стеклянную или цементную матрицу и хранение/захоронение в специальных хранилищах.
- 4) Ранее отходы низкого уровня активности были локализованы в поверхностных водоемах – хранилищах, которые на данный момент подлежат ликвидации, поскольку не отвечают современным требованиям к радиозоологической безопасности (Rybal'chenko et al., 1998).

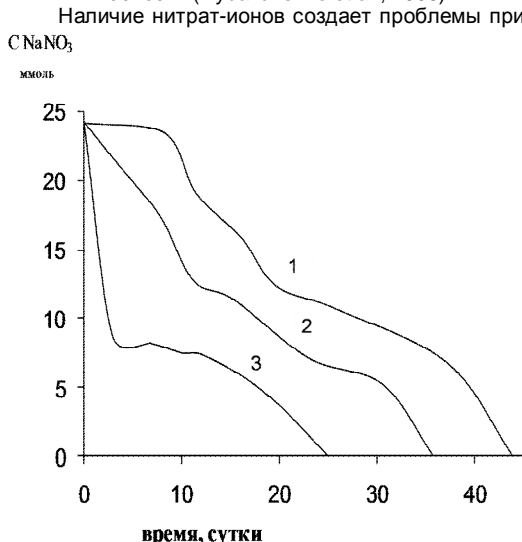
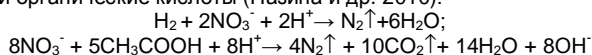


Рис. 1. Изменение концентрации нитрат-ионов в среде с накопительными культурами микроорганизмов (1, 2, 3).

бината (г. Железногорск) в течение 1998-2008 гг. Установлено, что обитающие в природных водах бактерии способны осуществлять процессы разложения нитрат-ионов до молекулярного азота в присутствии ацетат-ионов, глюкозы, метанола. Данные бактерии относятся к факультативно анаэробным микроорганизмам, способным использовать органические вещества в присутствии воздуха (молекулярного кислорода) и переключаться на анаэробный метаболизм в отсутствие O₂, используя нитрат-ион в качестве акцептора электронов. В процессе метаболизма наряду с молекулярным азотом (или газообразными оксидами азота) образуется диоксид углерода и органические кислоты (Назина и др. 2010):



В ходе исследований из пластовой жидкости хранилища были выделены накопительные культуры денитрифицирующих бактерий, состоящих преимущественно из микроорганизмов, относящихся к роду *Pseudomonas* (*Pseudomonas putida* и *Pseudomonas stutzeri*).

В лабораторных экспериментах был исследован процесс восстановления нитрат-иона накопительными культурами, растущими на минеральной среде, содержащей нитрат и ацетат-ионы при температуре 20°C. На рис. 1 показан процесс убывания нитрат-иона из раствора с 2 г/дм³ до нулевых значений в течение 25 суток при культивировании трех разных накопительных культур.

В лабораторных условиях были изучены кинетические параметры процесса микробиологической денитрификации, для чего раствор минеральной среды Адкинса, с исходной концентрацией нитрат-иона 24,2 ммоль/дм³ (2 г/дм³ нитрат-иона и 4 г/дм³ ацетата натрия), заражали накопительной культурой денитрифицирующих бактерий и в определенные промежутки времени (3, 7, 10, 12, 15, 30 суток) определяли концентрацию ионов NO₃⁻ в жидкой фазе и молекулярного азота в газовой фазе. Эксперимент проводили при температуре 22-25 °C, значения pH среды были в районе 7,0-7,2. В таблице 1 приведены результаты этого эксперимента. В графе 1 приведено время отбора проб, в графах 2-3 – концентрация [NO₃⁻] ммоль/дм³, в графе 4 – количество азота, образовавшееся за данный период, измеренное хроматографическим методом.

Таблица 1

Кинетика денитрификации накопительной культурой микроорганизмов

Время, сутки	[NO ₃ ⁻], ммоль		N ₂ ммоль/дм ³
	Остаток	разложилось	
0	24,2	0	0
3	8,7	15,5	7,6
7	8,2	16,0	7,9
10	7,5	16,7	8,1
12	7,4	16,8	8,4
15	5,9	18,3	9,2
30	1,1	23,3	11,6

Через трое суток культивирования содержание нитрат-ионов в среде уменьшилось с 24,2 ммоль/дм³ до 8,7 ммоль/дм³, убыль нитрат-ионов составила 15,5 ммоль/дм³. Если это количество NO₃⁻-ионов полностью трансформировалось в молекулярный азот, то расчетное количество N₂ должно составлять 7,75 ммоль/дм³. По результатам хроматографического анализа газовой фазы установлено, что в ее составе содержится 7,6 ммоль молекулярного азота, что свидетельствует о протекании процесса денитрификации, осуществляемого данной накопительной культурой до конечного продукта. Через 30 суток начальная концентрация нитрат-ионов упала более, чем в 20 раз.

Было установлено, что сообщество бактерий, обитающих в пластовой жидкости хранилища низкоактивных отходов, способно активно денитрифицировать при содержании нитрат-иона в среде до 10 г/дм³, что сопоставимо с солесодержанием, характерным для отходов. Таким образом, при наличии легкоутилизируемых органических веществ (таких как, например, аце-

тат-ионы) денитрифицирующие микроорганизмы могут развиваться в условиях низкоактивных отходов и уменьшать токсичность радиоактивных отходов, обусловленную наличием нитрат-ионов.

ЛИТЕРАТУРА

- Косарева И.М., Савушкина М.К., Кабакчи С.А. и др. Оценка безопасности жидких радиоактивных отходов при долговременном нахождении в глубинных хранилищах. // Атомная энергия. – 2006. – Т. 100. – Вып. 2. – С. 86–92.
- Назина Т.Н., Сафонов А.В., Косарева И.М., Ивойлов В.С., Полтараус А.Б., Ершов Б.Г. Микробиологические процессы в глубинном хранилище жидких радиоактивных отходов «Северный». // Микробиология. – 2010. – Т. 79, 4. – С. 551–561.
- Сафонов А.В., Косарева И.М., Савушкина М.К. и др. Физико-химический и микробиологический контроль полигонов глубинного удаления жидких радиоактивных отходов. // Атомная энергия. – 2007. – Т. 103. – Вып. 2. – С. 106–112.
- Rybal'chenko, A.I., Pimenov, M.K., Kostin, P.P. e.a. Deep Injection Disposal of Liquid Radioactive Waste in Russia. – Richland: Battelle Press, 1998. – 206 p.

УДК 539.16.04 630

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В *CLADONIA RANGIFERINA* (L.) WEBER EX F.H. WIGG, СОБРАННЫЕ В ЗАПОВЕДНИКЕ «ПРИСУРСКИЙ» Синичкин Е.А.², Васильев А.В.¹, Семенова И.И.³,

¹ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Минприроды Чувашии, Чебоксары, Россия

²ФГУ «Государственный природный заповедник «Присурский», Чебоксары, e-mail: sea_88_rgsu@mail.ru

³Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, ecolog_rgsu_cheb@mail.ru

Лишайники используются в экологическом мониторинге как биоиндикаторы загрязнения окружающей природной среды. Они реагируют на загрязнение несколько иначе, чем высшие растения. Например, при кратковременных воздействиях высоких концентраций сернистого газа, когда у высших растений проявляются признаки угнетения, лишайник внешне никак не меняется. Вместе с тем долговременное воздействие низких концентраций загрязнителей вызывает у лишайников такие повреждения, которые не исчезают вплоть до гибели их слоевищ. Это связано с тем, что лишайники возобновляют свои клетки медленно и отличаются крайне медленным ростом.

Лишайники обладают уникальной способностью извлекать из окружающей среды и накапливать в своем слоевище различные химические элементы. Установлено, что Co, Ni, Mo, Au присутствуют в лишайниках в тех же концентрациях, что и в высших растениях, а содержание Zn, Cd, Sn, Pb – намного выше.

Также лишайники аккумулируют естественные и техногенные радионуклиды. Распределение радионуклидов внутри слоевищ лишайников зависит как от свойств радиоизотопов (формы выпадения, количества, растворимости в воде, подвижности в среде), так и от особенностей лишайника (жизненная форма, размеры растения) и местообитания (субстрат, экспозиция, количество осадков). У кустистых напочвенных лишайников радионуклиды концентрируются в верхних, более молодых, частях слоевищ.

Нами был проделан радиологический анализ лишайников из разных районов Чувашской Республики начиная с 1998 г. В пробе лишайника, отобранного в Чувашском Заволжье недалеко от санатория «Чувашия» в 1998 году, радионуклид ¹³⁷Cs присутствовал в количестве 111±11 Бк/кг. В лишайнике, отобранном в Сугутском лесничестве Батыревского района 2001 году, ¹³⁷Cs было 11 Бк/кг. В пробе мха, отобранного в районе п.Северный в 2006 году, ¹³⁷Cs было 44±22 Бк/кг (Васильев и др., 2006, 2007). В эпифитном лишайнике *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, собранном в Заволжье ¹³⁷Cs составило 82±9 Бк/кг, а в национальном парке «Чăваш вăрманĕ» – 29±7 Бк/кг (Васильев и др., 2011).

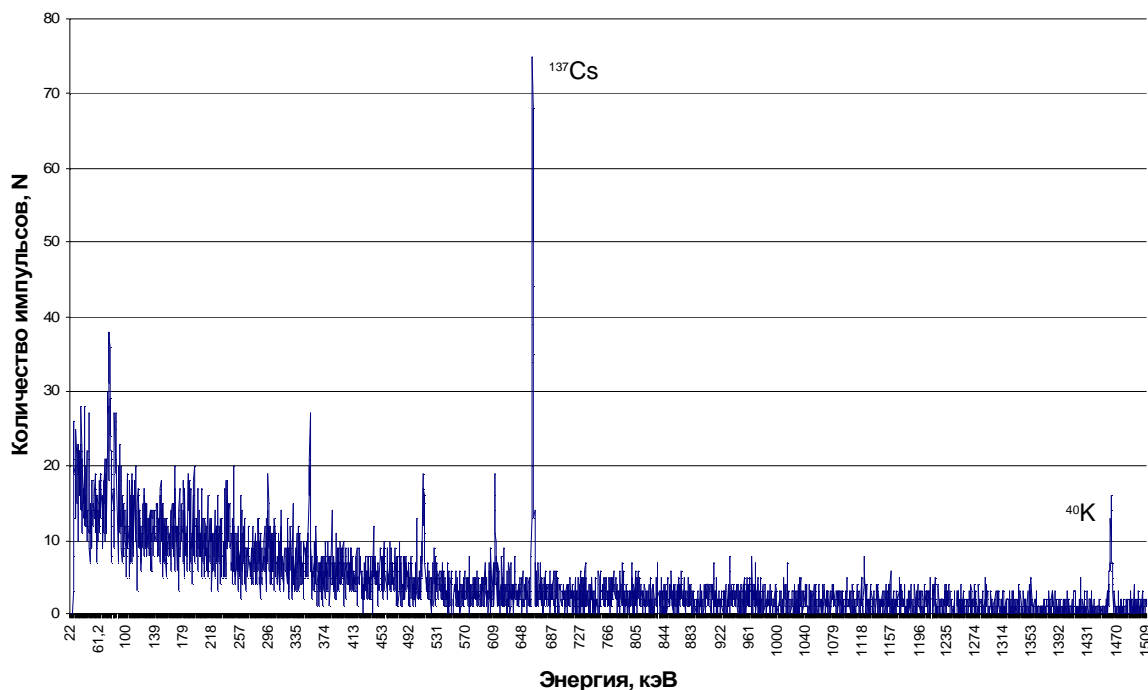


Рис. 1. Гамма-спектр пробы лишайника из заповедника «Присурский»

Для радиологического анализа в 2010 году собран материал напочвенного лишайника *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg в окрестностях кордона Орлик заповедника «Присурский».

На рис. 1. представлен гамма-спектр проб лишайников из заповедника «Присурский».

Результаты гамма-спектрометрических и радиохимических исследований *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg показывают, что в пробах лишайника содержатся и естественные (⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th, ⁷Be, ²¹⁰Pb) и техногенные (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) радионуклиды. При этом активность ¹³⁷Cs значительно выше в пробах, отобранных на юге Чувашской Республики (табл. 1).

Таблица 1

Содержание радионуклидов в пробах лишайника, Бк/кг

Содержание радионуклидов в пробах лишайника, Вкп										
№	Место отбора	Активность радионуклидов								
		Гамма-спектрометрия					Радиохимия			
		⁴⁰ K	²²⁶ Ra	²³² Th	¹³⁷ Cs	⁷ Be	Коеф. озоления	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²¹⁰ Pb
	Заповедник „Присурский“	56	35	отс.	104	отс.	0,25	46	7,2	277

Радиологический анализ лишайников проводился в ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Министерства природных ресурсов и экологии Чувашской Республики.

Определение содержания радионуклидов ¹³⁷Cs, ²²⁶Ra, ²³²Th, ⁴⁰K проводили на полупроводниковом гамма-спектрометре с детектором из особо чистого германия производства фирмы «Ortec» в соответствии с методикой МВИ, утвержденной Госстандартом России с использованием программного обеспечения ЛСРМ. После проведения гамма-спектрометрического анализа пробы лишайника обугливались на газовой плите, затем озолялись до постоянного веса в муфельной печи при температуре 400° С. Зола взвешивалась, определялся коэффициент корреляции. В навеску золы вносились носители (соли стабильных изотопов цезия, стронция, иттрия, свинца). Затем зола растворялась в кислоте, раствор пропусклся через колонку с ионообменной смолой. Соли свинца адсорбировались в колонке, соли цезия и стронция оставались в растворе. Из колонки свинец вымывался 1 Н раствором азотной кислоты, затем свинец осаждался в виде бихромата. Из раствора соли цезия выделялись по сурьмяно-йодидной методике, стронций определялся по активности дочернего радионуклида-иттрия, который выделялся оксалатной методикой. Измерение скоростей счета препаратов проводилось на радиометре УМФ-2000.

Таким образом, радиологический анализ подтверждает что лишайники являются биоаккумуляторами как естественных, так и техногенных радионуклидов. Вследствие очень медленного роста они накапливают в себе атмосферное выпадение химических веществ.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Миграция радионуклидов в объектах окружающей среды на территории Чувашской Республики. – Чебоксары: ЧГСХА, 2006. – 72 с.

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Региональная радиоэкология Чувашской Республики. – Чебоксары, 2007. – 116 с.

Васильев А.В., Синичкин Е.А., Семенова И.И., Гаврилова А.А. Материалы к изучению содержания радионуклидов в *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, собранные в Чувашии // Экологическая безопасность и устойчивое развитие территорий: Сборник научных статей I Международной научно-практической конференции / Под ред. А.В. Димитриева, Е.А. Синичкина. – Чебоксары, 2011. – С. 129–131

УДК 614

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ НА РАДИОАКТИВНО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Чусовитина К.В.

Брянский государственный университет, Брянск, Россия, e-mail: kristya58610@mail.ru

После аварии на ЧАЭС прошло почти 25 лет. За это время были выявлены значительные медицинские последствия для здоровья вовлеченных в нее людей. Проведение массовой диспансеризации населения позволили выявить болезни, связанные с радиационным облучением населения и радиоактивным загрязнением окружающей среды: новообразования (рост числа раков щитовидной железы у детей, катаракты и лейкозы у участников ликвидации последствий аварии и др.), возможный рост сердечнососудистых заболеваний и прочее (Мурахтанов и др., 1994; Дубовой, 1999; Василенко, 2004).

После Чернобыльской катастрофы Брянская область подверглась радиоактивному загрязнению. Загрязненной оказалась территория 22 административных районов. Общая площадь, загрязнения ¹³⁷Cs составила 11 442 км², на которой проживало 484,5 тыс. чел. (Государственный..., 2009). Однако разные территории области подвергались радиоактивному загрязнению не одинаково: было загрязнено более 85% территории Новозыбковского, Гордеевского, Злынковского, Красногорского, Клиновского и Стародубского районов, менее 10 % – Суземского, Унечского, Севского, Мглинского, Выгоничского, Брянского, Жирятинского и Жуковского районов; от 10 до 85 % – 10 районов области.

Современное состояние радиационной обстановки в Брянской области формируется за счет техногенного загрязнения территории области радионуклидами, выпавшими после аварии на Чернобыльской АЭС, за счет ионизирующих излучений от природных радиоактивных источников или естественных радионуклидов, а также за счет источников ионизирующих излучений, находящихся в использовании и эксплуатации на предприятиях и в организациях области. Основным дозообразующим компонентом на радиоактивно-загрязненных территориях области является ¹³⁷Cs. Площадь загрязнения стронцием и трансурановыми радионуклидами менее обширна. В юго-западных районах области плотность загрязнения ⁹⁰Sr составляет 0,7–1,0 Ки/км², трансурановыми радионуклидами – не превышает 0,01 Ки/км² по ²³⁸Pu, 0,015 Ки/км² – по ²³⁹Pu и по ²⁴¹Am (Государственный..., 2009).

Таблица 1

Динамика мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на территории Брянской области в 2005–2009 гг. (мкР/час)

Населенный пункт	Зона Ки/км ²	max min	2005 г.		2007 г.		2008 г.		2009 г.	
			зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето
Ущерье	15–40	max	34	59	43	51	45	60	42	48
		min	19	37	32	34	30	35	28	31
Творишино Красная Гора	5–15	max	27	35	26	32	26	33	29	34
		min	13	14	13	15	13	14	12	13
Мартьяновка	1–5	max	14	21	15	19	16	20	14	18
		min	12	14	12	14	13	14	11	12

Для анализа радиационных показателей окружающей среды нами были выбраны 4 населенных пункта, расположенных в зонах с различным уровнем радиоактивного загрязнения территории, где Брянским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ведется постоянный мониторинг (Ущерье и Мартьяновка Клиновского района; пгт. Красная Гора Красногорского района; Творишино Гордеевского района). В настоящее время радиационная обстановка на загрязненных территориях стабилизировалась (табл. 1, 2). Однако вследствие ветрового подъема пыли с загрязненной почвы и хозяйственной деятельности населения до сих пор наблюдается некоторое повышенное содержание радионуклидов в воздухе и в атмосферных выпадениях по сравнению с доаварийным уровнем.

Таблица 2

Динамика радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха на территории Брянской области в 2005–2009 гг.

Метеостанция	Среднемесячной плотности радиоактивных выпадений, Бк/м ²			Среднемесячной концентрации радиоактивных веществ, Бк/м ³			Среднегодовые уровни мощности дозы гамма-излучения, мкР/час		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.
Красная Гора	0,7–1,2	0,7–1,6	0,8–1,0	5,1×10 ⁻⁵	9,6×10 ⁻⁵	6,2×10 ⁻⁵	16–22	18–22	18–22
Жуковка	0,7–1,6	0,9–1,4	0,7–1,7	19,8×10 ⁻⁵	18,9×10 ⁻⁵	14,2×10 ⁻⁵	9–14	9–14	9–14
Брянск	0,7–1,1	0,7–1,1	0,7–1,3				9–14	9–14	9–14

В 2005–2009 гг. радиационные показатели окружающей среды на территории Брянской области были близки к фоновым значениям. Тем не менее, после 1991 г. в юго-западных районах (Гордеевский, Злынковский, Климовский, Краснотуровский, Клиновский и Новозыбковский) Брянской области произошло существенное увеличение заболевания населения. Нами был проведен анализ заболеваемости детского населения юго-западных районов Брянской области в 2008 г. по основным классам болезней в сравнении с 1995 г. и областными показателями.

Анализ заболеваемости детского населения (0–17 лет) проведен по двум категориям: 1) заболеваемость детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях Брянской области с плотностью радиоактивного загрязнения свыше 1 Ки/км²; 2) заболеваемость детей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях с плотностью радиоактивного загрязнения свыше 5 Ки/км² (контролируемые территории).

В 2008 г. уровень общей заболеваемости детского населения, проживающего на загрязненных территориях Брянской области с плотностью радиоактивного загрязнения свыше 1 Ки/км², составил 2582,0 чел. на 1000 детского населения, что на 14,3 % превышает уровень общей заболеваемости детей по Брянской области. Показатели и структура заболеваемости детей, проживающих на территориях с различной плотностью загрязнения долгоживущими радионуклидами различны. В наибольшей степени это касается болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ, болезней костно-мышечной и соединительной ткани и болезней мочеполовой системы.

Наибольшее превышение показателей заболеваемости у детей, проживающих на территориях с льготным социально-экономическим статусом, отмечается по следующим классам:

- болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ – в 2 раза;
- болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани – в 1,7 раза;
- болезни мочеполовой системы – в 1,4 раза;
- болезни органов пищеварения – в 1,3 раза;
- болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм – в 1,2 раза;
- болезни нервной системы – в 1,2 раза.

Уровень первичной заболеваемости детского населения, проживающего на территориях с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs свыше 1 Ки/км², в 2008 г. составил 1699,6 чел. на 1000 детей, что на 0,3 % ниже заболеваемости детского населения Брянской области (по области – 1705,3).

Общая заболеваемость новообразованиями детей, проживающих на территориях с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs свыше 1 Ки/км², в 2008 г. на 8,2 % ниже, чем по области в целом (8,9 чел. на 1000 детей, по области – 9,7), однако показатель впервые выявленных новообразований несколько выше областного (на загрязненных территориях – 5,2, по области – 5,0).

Общая заболеваемость детского населения, проживающего на наиболее загрязненных долгоживущими радионуклидами юго-западных территориях области с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs свыше 5 Ки/км² (контролируемые территории), с 1995 г. выросла на 19,2 % и составила 3180,2 чел. на 1000 детского населения. Наиболее значительный рост общей заболеваемости по сравнению с 1995 г. зарегистрирован по классам:

- болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани в 4,3 раза;
- болезни мочеполовой системы – в 4,2 раза;
- новообразования – в 3,4 раза;
- болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ – в 2,5 раза;
- болезни органов пищеварения – в 1,7 раза.

В 2008 г. по сравнению с 2007 г. показатель общей заболеваемости детского населения контролируемых территорий вырос на 1,7 % (2007 г. – 3125,9 чел. на 1000 детей).

Структура общей заболеваемости детского населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, в 2008 г. отличается от структуры заболеваний детского населения по всей области. На первом месте болезни органов дыхания (42,8 %); на втором – болезни органов пищеварения (9,6 %); на третьем месте – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (7,8 %); на четвертом месте – болезни кожи и подкожной клетчатки (5,7 %); на пятом – болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (5,4 %). Среди заболеваний детей по всей области болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ не входят в число наиболее распространенных болезней.

Около 62,1 % заболеваний у детей данных территорий в 2008 г. выявлено впервые. По сравнению с 2007 г. на 21,8 % вырос уровень первичной заболеваемости болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани, отмечается рост болезней мочеполовой системы – на 14,4 %, некоторых инфекционных и паразитарных болезней – на 10,6 %, травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин – на 10,5 %, болезней органов пищеварения – на 8,4 %.

В 2008 г. снизился уровень первичной заболеваемости детей психическими расстройствами и расстройствами поведения – на 35,9 %, новообразованиями – на 15,3 %, болезнями органов дыхания – на 4,5 %.

Сравнительный анализ заболеваемости населения юго-западных районов Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению, показывает неуклонный их рост и превышение над среднеобластными показателями, что говорит о неблагоприятной экологической обстановке в регионе. Однако, при оценке показателей заболеваемости населения необходимо учитывать, что в 2008 г. обследование жителей, проживающих на юго-западных территориях с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs свыше 5 Ки/км², в рамках целевой программы «Минимизация медицинских последствий экологического неблагополучия в Брянской области» включало обязательное УЗ-исследование щитовидной железы и консультацию эндокринолога (1 раз в год или в 2 года, в зависимости от статуса зоны проживания). Жителям, проживающим на территориях с плотностью радиоактивного загрязнения от 1 до 5 Ки/км², УЗ-исследование щитовидной железы и консультация эндокринолога при проведении специализированной диспансеризации проводились только по показаниям.

Кроме того, все жители юго-западных территорий, как наиболее пострадавшие вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, обследовались в рамках различного рода скрининговых программ, проводимых как российскими, так и зарубежными специалистами.

Поэтому, при оценке показателей заболеваемости необходимо учитывать не только влияние неблагоприятной экологической обстановки на состояние здоровья жителей данных территорий, но и «эффект скрининга», который в значительной степени влияет на увеличение показателей заболеваемости, в особенности болезнями органов эндокринной системы.

ЛИТЕРАТУРА

- Василенко О.И. Радиационная экология. – М.: Медицина, 2004. – 216 с.
 Василенко О.И. Радионуклидное загрязнение окружающей среды и здоровье населения / Под ред. И.Я. Василенко, Л.А. Булдакова. – М.: Медицина, 2004. – 400 с.
 Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Брянской области в 2008 году» // Комитет природопользования и охраны окружающей среды, лицензирования отдельных видов деятельности Брянской области / Сост.: С.А. Ахременко, А.В. Гордков, Г.В. Левкина, О.А. Фильченкова, А.И. Сахаров. – Брянск, 2009. – 306 с.
 Дубовой И.И. Здоровье население и здравоохранение экологически неблагоприятного района (Брянская область). – Брянск: Деб-рянск, 1999. – 126 с.
 Радиационно-экологическая обстановка Брянской области / Е.С. Мурахтанов, С.А. Ахременко, Н.В. Акименков, В.М. Самойленко. – Брянск: Институт экологии Международной инженерной академии, Брянский технологический институт, 1994. – 80 с.

УДК 619:614

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АПИМОНИТОРИНГА – КАК ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ РАДИОНУКЛИДАМИ

Шашурина Е.А., Доронкин Ю.В., Лупова Е.И.

*Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева,
 г. Рязань, Россия, yury.doronkin@yandex.ru*

В настоящее время и в перспективе особо остро встаёт проблема экологической безопасности окружающей среды, в силу увеличения антропогенной нагрузки. В связи с ухудшением экологической обстановки в мире и в частности в Российской Федерации, соответствующий контроль санитарного качества продуктов пчеловодства, сельскохозяйственных угодий и кормов, используемых для разведения медоносных пчел, является актуальной проблемой апимониторинга загрязнения окружающей среды.

Проблема загрязнения экотоксикантами территории в нашей работе изучалась на примере Рязанской области, так как она является уникальной для экологического мониторинга по радионуклидам. Как известно, над частью районов Рязанской области выпали осадки после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году, что привело к заражению ряда территорий радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr .

По результатам радиологического обследования земель сельскохозяйственного назначения (2008 г), проведённого станциями агрохимической службы «Рязанская» и «Подвязьевская» в области имеется свыше 500 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, загрязнённых радионуклидами ^{137}Cs , в результате аварии на Чернобыльской АЭС. В загрязнённой зоне, луга Рязанской области загрязнены на площади 73491 га, в том числе с плотностью загрязнения 1,5 Ки/км² – 67886 (36 % от общей площади), с плотностью загрязнения 5,15 Ки/км² – 5605 га (3%).

В исследованиях нами была проанализирована радиационно-эпидемиологическая обстановка в Рязанской области за период с 1980 г. по 2008 г. Сравнивая динамику радиационного фона почв 30 контрольных участков с 1980 г. по 2008 г., мы условно разделили территорию на 3 радиационно-эпидемиологические зоны и присвоили следующие названия:

1-ая зона (благополучная), где в почве уровень ^{137}Cs практически не изменился после аварии на Чернобыльской АЭС и составил 7,6...8,9 Бк/кг;

2-ая зона (условно благополучная), где уровень ^{137}Cs после аварии достиг критической точки согласно нормам и составил 48,5...51,4 Бк/кг;

3-я зона (неблагополучная), где уровень ^{137}Cs превысил норму и был равен 101,8...137,8 Бк/кг.

Динамика изменений радиационного фона на почвах 1-ой зоны следующая: в 1980 г. ^{137}Cs 3,6...4,5 Бк/кг, что считается в пределах естественного фона. Тогда как в 1987 г. уровень повышается в 2,0...2,5 раза и составил 7,5...9,0 Бк/кг. В 1995 г. радиационная обстановка достигает максимального значения 30,0 Бк/кг. К 2008 г. радиологический показатель ^{137}Cs в почве 1-ой зоны 20,0...35,9 Бк/кг в зависимости от типа почв, где производили измерения.

Динамика радиологического показателя ^{137}Cs в почве 2-ой зоны следующая: в 1980 г. 5,2...5,6 Бк/кг. В 1987 г. уровень радиации составил уже 48,5...51,4 Бк/кг, что превышало норму в 8,0...10,0 раз и позволяет занести данные районы в условно благополучную зону. В 1995 г. уровень ^{137}Cs составил 44,0...47,4 Бк/кг, то есть уровень радионуклида достигал критической точки после аварии на ЧАЭС. К 2008 г. количество ^{137}Cs снижается до 38,0...44,8 Бк/кг.

Динамика радиологического показателя ^{137}Cs в почвах 3-ей зоны выглядел таким образом: в 1980 г. 5,1...6,9 Бк/кг, в 1987 г. количество радиоактивного ^{137}Cs составил 101,8...137,8 Бк/кг, что превышало норму в 20 раз и автоматически территория определялась в неблагополучную зону. В 1995 г. уровень загрязнения почвы ^{137}Cs составил 71,4...92,7 Бк/кг. В 2008 г. ^{137}Cs в почвах 3-ей зоны находился в количестве равном 58,9...68,3 Бк/кг. Почвы этой зоны считаются наиболее опасными для сельскохозяйственных культур, животных, а также человека.

Как указывают многие исследователи, медоносные пчелы соответствуют критериям биоиндикаторов и в совокупности с продуктами своей жизнедеятельности являются уникальным объектом анализа динамики комплекса экологических характеристик состояния окружающей среды (Лебедев, Мурашова, 2004).

Вместе с тем, процессы миграции радионуклидов в пчелиную семью, а так же в собственно продукты пчеловодства изучены не в достаточной степени, возникают вопросы о ходе загрязняющих веществ по трофическим цепям из почвы через растения.

Между плотностью загрязнения почв радионуклидами природно-растительных комплексов и удельной радиоактивностью растений существует прямая зависимость. Следует подчеркнуть, что с течением времени в почвах уменьшается подвижность ^{137}Cs . Это отражается на поступлении данного радионуклида в растения. Установлено, что поступление ^{137}Cs в растения за 5 лет сокращается в 5—10 раз. Это обстоятельство следует учитывать при использовании растительных ресурсов в зонах радиоактивного загрязнения.

Накопление радионуклидов сельскохозяйственными растениями во многом зависит от свойства почвы и биологической особенности растений. На кислых почвах радионуклиды поступают в растения в значительно больших количествах, чем из почв слабокислых. Снижение кислотности почвы, как правило, способствует уменьшению размеров перехода радионуклидов в растения. При этом необходимо отметить, что миграция радионуклидов в растение и затем в продукцию пчеловодства находится в определенной зависимости не только от типа почв, но и от уровня ее плодородия. Так, в зависимости от свойств почвы содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в растениях может изменяться в среднем в 5—15 раз (Ефремов, 2005).

Имеются данные о межвидовых различиях сельскохозяйственных культур в накопление радионуклидов зернобобовыми культурами. Например, ^{137}Cs , в 2–6 раз поглощается интенсивнее зернобобовыми культурами, чем злаковыми (Бондарь и др., 1991).

Поступление ^{137}Cs в травостой на лугах и пастбищах определяется характером распределения в почвенном профиле. На целинных участках, естественных лугах, цезий находится в слое 0–5 см, по результатам наших исследований за прошедшие 20 лет (1987–2008 гг.) после аварии отмечена значительная вертикальная миграция его по профилю почвы. При этом наблюдается высокая миграция радионуклида в нижние профили (20 - 40 см). Особенно быстрая миграция отмечена на интенсивно возделываемых угодьях. Следует указать, что корневая система многих медоносных растений располагается в слое почвы 20...40

см глубиной. На данной глубине лежат корни таких культур, как рапс, клевер, люцерна, гречиха, а это основные медоносы цветочного меда.

Таблица 1

Динамика аккумуляции ^{137}Cs в теле пчел обитающих в разных экологических условиях, в зависимости от медоноса и типа почв, Бк/кг

Зоны и преобладающие типы почв	Содержание гумуса, %	Медоносные растения		
		Однолетники	Двулетники	Многолетники
1 зона – благополучная (серая лесная легкосуглинистая, чернозем слабоподзоленный тяжелосуглинистый)	2,53... 7,78	5,19 ± 0,259	6,48 ± 0,244	7,12 ± 0,201
2 зона – условно благополучная (дерново-подзолистая легкосуглинистая)	1,39... 3,29	16,34 ± 0,344	17,76 ± 0,341	21,87 ± 0,504
3 зона – неблагоприятная (серая лесная средне- и легкосуглинистая)	1,79... 4,75	22,43 ± 0,430	28,44 ± 0,516	31,98 ± 0,611

В связи с этим, изучение аккумуляции радионуклидов в теле пчел, в зависимости от рациона и типа почв, может служить эффективным способом экологического мониторинга, содержания и подвижности радионуклидов (таблица 1).

Исследования показали, что меньше всего радионуклиды аккумулируются в теле пчел при использовании в рационе од-летников в весенний и раннелетний периоды при этом увеличение накопления ^{137}Cs , в зависимости от использования дву-летников и многолетников (в летний и летнее - осенний период), а также плодородия почвы составило в первой зоне 24,8 и 37,1 %, во второй зоне 28,1 и 44,2% и в третьей зоне 26,8 и 42,6% соответственно. Данный факт указывает на определенную зависимость накопления цезия в теле пчел от видового состава медоносных растений и содержания радионуклида в почвен-ном горизонте, что в свою очередь может служить индикатором возможного использования той или иной продукции растение-водства в качестве сырья для переработки и получении кормов.

Таким образом, на основе проведенных исследований можно отметить, что использование анализа содержания радио-нуклида в теле пчел с различным временем лета, видового состава и морфологических особенностей медоносной раститель-ности обеспечивает достоверной информацией о содержании радионуклида в профиле почв, его подвижности и возможного накопления в сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарь Н.Ф., Бондарь П.Ф., Лоцилов Н.А., Дутов А.И., Озорнов А.Г., Свиденюк Н.Л., Терещенко Н.Р., Маслов А.В. Общие законо-мерности загрязнения продукции растениеводства на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС // Проблемы сельскохозяйственной радиологии: сб. науч. тр. – Киев, 1991. – С. 88-106.
- Ефремов И.В., Рахимова Н.Н., Янчук Е.Л. Особенности миграции радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в системе почва – расте-ние. // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2005. – №12/8. – С. 49-54.
- Лебедев В.И., Мурашова Е.А. Продукты пчеловодства как объективные индикаторы экологической чистоты окружающей среды // Современные технологии в пчеловодстве: Материалы научно-практической конференции. – Рыбное: НИИП, 2004, – С.42–48.

УДК 619:614

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕДОНОСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА АККУМУЛЯЦИЮ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИЮ ПЧЕЛОВОДСТВА

Шашурина Е.А., Доронкин Ю.В., Лупова Е.И.

*Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева,
г. Рязань, Россия, yury.doronkin@yandex.ru*

В настоящее время и в перспективе особо остро встаёт проблема экологической безопасности окружающей среды, эко-логически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках. Среди факторов техногенного воз-действия на окружающую среду особое место занимает радиационный фактор.

Радиация отличается постоянством воздействия на живые организмы, причем существенное влияние на компоненты биосферы оказывает способность радиоактивных веществ к миграции и накоплению в различных элементах окружающей сре-ды.

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr – наиболее биологически значимых антропогенных радионуклидов искусственного происхожде-ния - в поверхностных слоях почвы на территории Европейской части России до 1986 г. составляло 0,8...4,0 кБк/кв. м (0,02...0,10 Ки/ км²).

Чернобыльская катастрофа повлияла на экологическую ситуацию во многих регионах Российской Федерации. По состоя-нию на март 1992 г загрязнение почв радионуклидами со средней плотностью загрязнения ^{137}Cs более 1,0 Ки/км² составило Тульской области 47 % территории, Орловской – 40 %, Брянской – 34 %, Калужской и Тамбовской – 17 %, Курской – 4,4 %, Пен-зенской – 3 %, Воронежской – 1,5 %, Ленинградской – 1%, Смоленской – 0,5 %.

Рязанская область (13 %) оказалась одной из наиболее загрязненных областей России. По площади с уров-нями плотности цезиевого загрязнения более 1 Ки/км² – 5210 км² область занимает четвертое место в России. В Рязанской области радиоактивному загрязнению подвержены 19 районов. Аккумулятором радионуклидов является лес, который содер-жит в 5 – 7 раз больше радионуклидов, чем другие природные ценозы. При пожарах сконцентрированные в лесной подстилке, коре древесине радионуклиды поднимаются с дымовыми частицами в воздух и попадают в тропосферу, радиоактивному облу-чению, таким образом, подвергаются значительные территории. Кроме внешнего загрязнения, все компоненты биоценозов подвергаются также внутреннему загрязнению за счет поступления радионуклидов в растения из почвы. В этой связи обра-щает на себя внимание высокая способность древесно-кустарниковых и травянистых растений к накоплению долгоживущих про-дуктов деления.

В организм животных и человека радионуклиды поступают по пищевым цепям. Радионуклиды по цепочке «почва – расте-ние – животное» попадают в организм человека, накапливаются и оказывают не благоприятное воздействие на здоровье.

Пчеловодство тесно связано со многими отраслями как растениеводства, так и животноводства. В нашей стране возде-лывают около 150 видов энтомофильных культур, требующих перекрестного опыления, обеспечить которое могут только ме-доносные пчелы.

Велика роль пчел и как производителей специфических продуктов – меда, воска, пыльцы, маточного молочка, прополиса и яда. В наши дни интерес к ним не только не утрачен, а во многих случаях значительно вырос благодаря народнохозяйствен-ной значимости получаемых от пчел продуктов и их исключительному воздействию на организм человека. Мёд может быть использован в качестве лечебного средства при многих заболеваниях. В состав мёда входит около 300 различных веществ, в пчелином мёде имеются почти все химические элементы, необходимые для правильного функционирования человеческого организма, который усваивает его на 100 %.

Качество естественных лекарств, к которым наряду с другими средствами относят и продукты пчеловодства, во многом зависит от экологического состояния окружающей среды. Загрязнение медоносных угодий радиоактивными веществами при-

водит к накоплению радионуклидов в продуктах пчеловодства. Разнообразие продуктов пчеловодства обусловлено спецификой их получения и переработкой организмом пчелы.

При использовании мёда как лекарственного средства необходимо, чтобы содержание радионуклидов в нем было минимальным. Обычно пасеки размещают без учета экологической чистоты местности, что приводит к высокому содержанию радионуклидов в мёде и продукции пчеловодства.

В связи с вышеизложенным, мониторинг экологического состояния медоносных угодий по содержанию радионуклидов и их аккумуляция в продукции пчеловодства, производимой в условиях Рязанской области приобретает актуальный характер.

Нами была проанализирована радиационно-эпидемиологическая обстановка в Рязанской области по содержанию в почве радионуклида ^{137}Cs в зонах интенсивного производства мёда и продукции пчеловодства, а также изучен вопрос его аккумуляции в данной продукции (2008 г.).

Таблица 1

Содержание радионуклида ^{137}Cs в продуктах пчеловодства в зависимости от загрязнения почв экотоксикантом, Бк/кг

Показатели	Условные экологические зоны		
	1	2	3
	Содержание ^{137}Cs в почве (среднее в слое 0-40 см), Бк/кг		
	20,5...35,9	38,0...44,8	58,9...68,3
Цветочный мёд	3,37 ± 0,117	3,78 ± 0,124	4,07 ± 0,146
Пыльца	8,31 ± 0,181	13,28 ± 0,273	17,76 ± 0,385
Перга	3,85 ± 0,116	5,87 ± 0,263	7,43 ± 0,269
Воск	3,98 ± 0,169	6,37 ± 0,242	8,89 ± 0,329
Прополис	3,55 ± 0,210	5,12 ± 0,223	6,18 ± 0,248

По содержанию радионуклида в пахотном горизонте (0...40 см) районы были разбиты на 3 условные зоны: 1-ая зона (благополучная); 2-ая зона (условно благополучная); 3-я зона (неблагополучная).

Среднее значение содержания радионуклида в продуктах пчеловодства в зависимости от экологической чистоты района обитания приведено в табл. 1.

Полученные результаты показывают, что наименьшее содержание ^{137}Cs даже при его высоком уровне в почве из изученных продуктов пчеловодства выявлено в мёде. Так, увеличение радиационного фона почв по данному радионуклиду в среднем в 2,7 раза, т.е. 18,9...24,5 Бк/кг до 58,9...68,3 Бк/кг обеспечивает рост данного элемента в мёде лишь на 20,7%. В то время как наибольшей аккумулятивной способностью данного элемента обладает пыльца, в которой увеличение содержания ^{137}Cs , при соответствующем содержании его в почве, составило 213,7%.

Таким образом, исходя из наших исследований, пчелы и производимые продукты их жизнедеятельности действительно являются маркерами при экологическом мониторинге территорий. Полученные данные показывают, что размещение пасек на загрязненных радионуклидом территориях обеспечивает достаточную экологическую чистоту мёда (нормирование содержания ^{137}Cs по данному продукту составляет 100 Бк/кг), при этом производство и потребление такой продукции пчеловодства как перга, воск, прополис и особенно цветочная пыльца должно обеспечиваться территориями с достаточно «чистой» радиационной обстановкой с учетом видового состава медоносной растительности и почвенно-климатических условий.

УДК 614

СКРИНИНГ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЖИТЕЛЕЙ 30-КМ ЗОНЫ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС

Шуманская Е.И., Омельченко Г.В., Вардуни Т.В., Бураева Е.А.

НИИ Биологии, НИИ физики Южного Федерального университета

Развитие атомной энергетики делает актуальными исследования, посвященные мониторингу здоровья людей, проживающих вблизи атомных электростанций, и изучению последствий влияния малых доз радиации. В таких работах важным является подбор комплекса информативных биологических маркеров, позволяющего оценить состояние здоровья жителей территорий, прилегающих к АЭС.

В основе реакции организма на многие повреждающие воздействия лежит окислительный стресс, который имеет различные клеточные последствия, в частности, может приводить к злокачественной трансформации клеток. Целью данной работы явилась оценка уровня окислительного стресса и концентрации сывороточных маркеров опухолей у жителей 30 км зоны Волгодонской АЭС.

Для исследования использовались образцы сыворотки крови 600 доноров, проживающих на территории 30-км зоны Волгодонской АЭС и 4 контрольных районов Ростовской области. Районы Ростовской области выбирались по следующим показателям: удаленность от Волгодонской АЭС, структура промышленного производства, прохождение крупнейших авто- и железнодорожных магистралей, количество жителей.

Для оценки уровня окислительного стресса у жителей 30 км зоны АЭС были взяты следующие показатели: уровень суммарной пероксидазной активности (далее – СПА), отражающий проницаемость мембран клеток крови, интенсивность H_2O_2 -люминолзависимой хемилюминесценции (далее – ХЛ) в плазме крови, отражающей уровень свободных радикалов и основного антиоксидантного белка плазмы крови церулоплазмينا (далее – ЦП). Результаты представлены в таблице.

Увеличение суммарной пероксидазной активности у жителей 30-км зоны Волгодонской АЭС свидетельствует об увеличении проницаемости мембран эритроцитов, повышение интенсивности ХЛ – об активной генерации супероксильных и гидроксильных радикалов, сниженный уровень церулоплазмينا – о снижении антиоксидантной активности по сравнению с другими районами Ростовской области.

Таблица 1

Показатели окислительного стресса у жителей Ростовской области

Районы РО	СПА	ЦП	ХЛ	
			н	Sm
Сальск	3,05*	1,19*	92 95***	194 6***
Ремонтное	3,88	1,26*	87,85***	183,95***
Мясниковский	2,65**	1,33***	74,05***	146,55***
Чертково	2,74**	1,11	95	250,57
Волгодонск	5,42	0,94	133,05	303,1

Для оценки риска развития онкопатологий использовали следующие маркеры опухолей: раковый эмбриональный антиген (РЭА), альфа-фетопротеин (АФП), СА-125 – маркер опухолей яичника, СА 15-3 – маркер опухолей молочной железы, простатспецифический антиген (ПСА общий). Возрастные концентрации онкомаркеров в сыворотке крови жителей 30-км зоны Волгодонской АЭС по сравнению с жителями других районов Ростовской области не выявлено.

РАЗДЕЛ 3.2. РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

УДК 614.876(476)

ДИНАМИКА УРОВНЕЙ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Банников С.Н., Архангельская Т.М., Ленкевич Р.И. Мякота В.Г.,
Белорусский национальный технический университет г. Минск
Республика Беларусь e-mail: slavageo@rambler.ru

До аварии на Чернобыльской АЭС основные уровни радиоактивного загрязнения территории Республики Беларусь (далее – РБ) сформировались в середине 70-х гг. после проведения интенсивных ядерных испытаний в СССР. Плотность годовых выпадений плутония составляла 10–15 Бк. Концентрация ^{239}Pu и ^{240}Pu в воздухе достигала нескольких мкБк/м³, что привело к повышенному ингаляционному поступлению трансурановых элементов в организм жителей РБ. К моменту аварии на ЧАЭС содержание ^{239}Pu и ^{240}Pu в организме жителей РБ составляло около 7 Бк (Mironov, Kudrjashov, 1995; Кудряшов, 1998).

Следующее повышение радиоактивности в Беларуси явилось результатом 26-го китайского наземного ядерного испытания, проведенного в октябре 1980 г. В мае 1981 г. концентрация ^{137}Cs на северо-западе страны достигла 190 мкБк/м³ ^{239}Pu , ^{240}Pu – 2300 мкБк/м³. Непосредственно перед аварией на ЧАЭС в начале апреля 1986 г. концентрация радионуклидов в приземном воздухе составляла ^{137}Cs – 0,36 мкБк/м³, ^{90}Sr – 220 нБк/м³, ^{238}Pu – 0,13 нБк/м³, ^{239}Pu , ^{240}Pu – 4,7 нБк/м³, а в поверхностном слое почвы – ^{137}Cs – 1900 Бк/м², ^{90}Sr – 1200 Бк/м², ^{238}Pu – 1,5 Бк/м² (Mironov, Kudrjashov, 1995; Kutkov, Pogodin, 1995; Кудряшов, 1998).

Авария на Чернобыльской АЭС привела к значительному радионуклидному загрязнению территории Беларуси: около 70% радиоактивных веществ выпало на её долю. Выброс характеризовался большим объемом и широким ассортиментом радиоактивных продуктов и длился более недели. В это время произошло дополнительное поступление в организм актинов. Так, содержание ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu у жителей Гомельской области составило 15 Бк (Миронов и др., 2005). Основными изотопами в первые дни аварии явились ^{131}I , ^{132}I , ^{135}I , ^{132}Te , ^{91}V . В первый месяц после аварии содержание радионуклидов в приземном слое возросло более чем в 10^6 раз по сравнению с доаварийным уровнем. В течении мая 1986 г. происходило интенсивное выпадение на почву, оно же и сформировало уровни поверхностного загрязнения почвы радионуклидами.

По истечении 10 лет наступил период стабилизации радиационной обстановки. Он характеризуется снижением радиоактивного загрязнения радионуклидами с небольшим периодом полураспада. Радиационная обстановка на этом этапе обусловлена радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr и происходит заметное пополнение ^{241}Am за счет распада ^{241}Pu .

В настоящее время радиозоологическая обстановка определена действием долгоживущих изотопов. Среди них – ^{137}Cs , ^{90}Sr , трансурановые элементы (далее – ТУЭ): ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu и ^{241}Am максимальное значение которых представлено в табл. 1. Эта ситуация в обозримом будущем не измениться.

Таблица 1

Динамика радиоактивного загрязнения почвы, кБк/м²

Наименование радиоактивного элемента	1986 г.	2011 г.	Прогноз на 2086 г.
^{137}Cs	600	400	60
^{90}Sr	225	175	20
^{238}Pu	1,25	1	0,6
^{239}Pu	1	1	1
^{240}Pu	1,75	1,75	1,75
^{241}Pu	300	100	1,8
^{241}Am	0,2	4	6,5
^{134}Cs	300	1	-
^{155}Eu	10	0,6	-

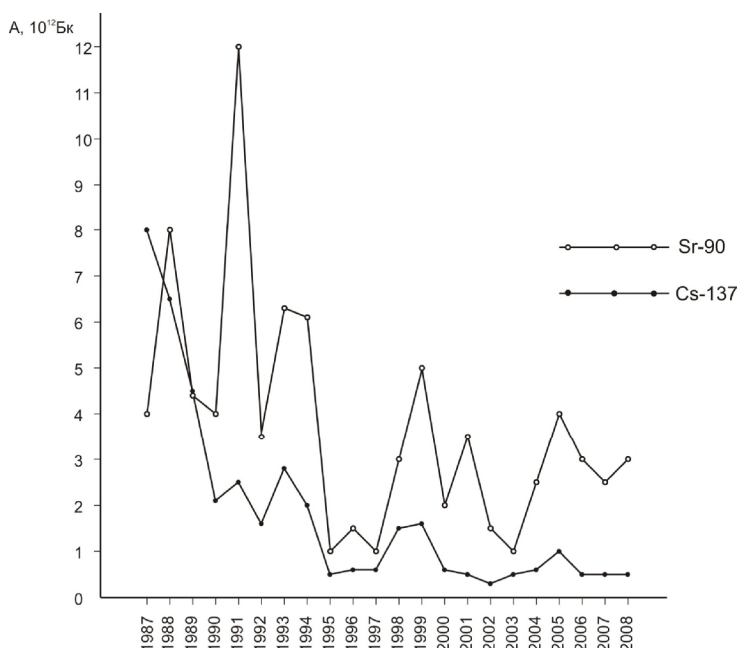


Рис. 1. Динамика среднегодовых выносов ^{137}Cs и ^{90}Sr с поверхности водными потоками в Припяти (граница Беларуси – Украина).

загрязнение почв влечет за собой значительные проблемы, связанные с производством качественных продуктов питания. Фи-

По состоянию на январь 2004 г. площадь территории загрязненная ^{137}Cs выше 37 кБк/м² составляла около 41,4 тыс. км². В результате естественного распада площадь территории загрязненной ^{137}Cs сокращается и составляет около 30 тыс. км². По построенному прогнозным картам (2016–2046) в 2016 г. она уменьшится в 1,5 раза по сравнению с первоначальными значениями, а в 2046 в 2,4 раза. Цезиевое загрязнение территории носит неравномерный характер: изменение содержания ^{137}Cs в почве может различаться более чем на порядок в пределах одного населенного пункта. Загрязнение территории ^{90}Sr выше 5,5 кБк/м² в 1986 г. составила 21,4 тыс. км², а в настоящее время загрязнение территории ^{90}Sr обнаружено на площади около 15 тыс. км². Загрязнение почв изотопами ТУЭ с уровнем более 0,37 кБк/м² занимает около 4 тыс. км².

Для ТУЭ характерен рост удельной активности за счет естественного распада ^{241}Pu и образование дочернего продукта ^{241}Am . Прогнозный расчет показывает, что к 2058 г. активность америция в почвах превысит активность всех изотопов плутония в 1,8 раза, причем радиоактивность и период полураспада америция выше, чем материнского нуклида.

Почва, являясь начальным звеном трофических цепей, предопределяет накопление изотопов в растениях, в организмах животных и человека и, как следствие, развитие патологий. Радиоактивное

зико-химическое состояние радионуклидов в почве и количество их мобильных форм является определяющим фактором в процессе миграции радиоактивных веществ в почвенном профиле и по трофическим цепям. В настоящее время доля подвижных форм цезия в дерново-подзолистых почвах составляет около 10%, ^{90}Sr – до 70%; в торфяных почвах – 15 и 50% соответственно. Содержание мобильных форм Am и Pu в почвах не превышает 14,5 и 9,5%. Следовательно, основная доля радиоактивных изотопов будет находиться на протяжении многих лет в прикорневом слое почв.

В результате Чернобыльской катастрофы основная часть радиоактивных выпадений поступила на водосборные территории Днепра и Припяти и их притоков. Именно эта территория еще долгие годы будет оставаться источником формирования стока в Днепро-Сожскую систему.

Поверхностные воды – основной фактор, который определяет миграцию радионуклидов в экосистемах. Наибольшему радиоактивному загрязнению подверглись малые реки бассейнов Припяти, Днепра и Сожа. В поверхностных водах наиболее высокое содержание ^{90}Sr (до 2,7 Бк/л) (Национальная..., 2009) наблюдается в Полеских малых реках. Причем концентрация ^{90}Sr начинает превышать содержание ^{137}Cs вследствие высвобождения первого из активных частиц микронных и субмикронных размеров (рис. 1). На ближайшее десятилетие на территории Беларуси основной вклад в радиоактивное загрязнение водных объектов будут давать ^{137}Cs и ^{90}Sr .

Речные воды обладают способностью к самоочищению, т.к. происходит постоянное движение водных масс и выпадение взвешенных радиоактивных частиц на дно водоемов. В замкнутых и слабопроточных водных системах озерного типа происходит и будет происходить в дальнейшем сток радионуклидов с территорий водосборов в котловины водоемов, где они концентрируются в донных отложениях. Например, концентрация ^{137}Cs в воде озера Святское (Ветковский р-н) составляет 8,7 Бк/л, в биоте – 3700 Бк/кг, в рыбе 20000 Бк/кг (в пересчете на сухое вещество). Уровни загрязнения донных отложений ^{137}Cs по руслу рек Беседь и Ипуть находятся в пределах от 370 Бк/кг до 37000 Бк/кг, а локальные уровни достигают более 70000 Бк/кг. Уровни содержания ^{137}Cs в донных отложениях рек Припяти (д. Довляды), Днепр (г.п. Лоев), находятся в пределах 15–8500 Бк/кг, а ^{90}Sr в пределах 1–473 Бк/кг.

В настоящее время, когда радиационная обстановка стабилизировалась, существенным является смыв радионуклидов с водосборных площадей только тех рек, водосборы которых частично или полностью находятся в 30-километровой зоне ЧАЭС. Вынос ^{137}Cs рекой Припять по створу границы Беларусь – Украина более чем на порядок выше, чем по створу г. Мозырь. Таким образом, трансграничный перенос радионуклидов с поверхностными водами реки Припять на границе Беларусь – Украина имеет место и оказывает существенное влияние на загрязнение поверхностных вод этой реки на территории Украины. Суммарный выброс ^{137}Cs за период с 1987–2007 гг. рекой Припять по створу граница Беларусь – Украина составила примерно 0,75% от запасов этого радионуклида в зоне отчуждения. Речной сток р. Ипуть почти на 95% формируется на территории России и 86% загрязнения цезием этой реки поступает с территории Брянской области.

Концентрации ^{137}Cs и ^{90}Sr в реках Полесья значительно ниже нормативов, предусмотренных РДУ-99 для питьевой воды по ^{137}Cs – 10 Бк/л, по ^{90}Sr – 0,37 Бк/л (табл. 2).

Таблица 2

Содержание концентраций цезия и стронция в реках Полесья

Название реки	^{137}Cs , Бк/л	^{90}Sr , Бк/л
Припять	0,008-0,017	0,006-0,14
Днепр	0,008-0,019	0,005-0,011
Сож	0,008-0,0087	0,013-0,023
Ипуть	0,01-0,048	0,008-0,027
Беседь	0,01-0,04	0,013-0,03

Однако в поверхностных водах в большинстве рек активность ^{137}Cs и ^{90}Sr выше дозаварийных уровней.

Смыв радионуклидов, особенно ^{90}Sr , с водосборов рек, находящихся в 30-километровой зоне, значительно увеличивает во время паводков.

В настоящее время радиационная обстановка на территории республики остается стабильной. Уровни мощности дозы гамма излучения (далее – МД), превышающие дозаварийные значения были зарегистрированы в контролируемых городах, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения: Брагин, Наровля, Славгород, Хойники, Чечерск (табл. 3). В областных городах среднегодовой уровень (МД) в 2009г. находился в пределах 0,10 до 0,13 мкР/ч.

Прогноз показывает, что в г. Брагин МД достигнет дозаварийного значения (менее 0,1 мкР/ч) приблизительно через 65 лет после аварии на ЧАЭС. В других белорусских городах для этого потребуются приблизительно 30 лет.

Среднее за 2009 г. значение суммарной бета-активности проб радиоактивных выпадений для г. Могилева – 1,3 Бк/м²/сут, Мозырь – 0,5 Бк/м²/сут. В таблице 3 представлены данные бета-активности проб радиоактивных выпадений из атмосферы в контролируемых городах.

Наибольшие среднемесячные уровни бета-активности атмосферных аэрозолей в 2007-2009 гг. были зафиксированы в Минске $1,7 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, в Могилеве – $59,0 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, в г. Мстиславле – $31,4 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, в г. Мозырь – $23,8 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³.

В приземном слое атмосферы зафиксированы такие радионуклиды как ^{137}Cs , ^{40}K , ^7Be , ^{210}Pb .

Таблица 3

Значения мощности дозы гамма излучения и суммарной бета-активности в городах юго-восточной части Республики Беларусь

Города	Мощность дозы гамма излучения, мкР/ч		Суммарная бета-активность проб радиоактивных выпадений из атмосферы Бк/м ² /сут
	Мак	Средние	
Брагин	0,70	0,64	1,3
Наровля	0,58	0,54	0,5
Славгород	0,24	0,23	0,5
Хойники	0,26	0,25	0,7
Чечерск	0,25	0,23	0,5

Для радиоактивных выпадений из атмосферы уровень суммарной бета-активности, при превышении которой проводятся защитные мероприятия составляет 110 Бк/м² сут.

Содержание ^{137}Cs в радиоактивных аэрозолях варьировалось от $0,2 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в Браславе до $1,46 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в Мозыре. Максимальное значение содержания Cs-137 в аэрозолях по городам Беларуси варьировало от $0,6 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в Браславе до $2,43 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ в Минске. Уровень суммарной бета активности при превышении, которого необходимы защитные мероприятия составляет $3700 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (Национальная..., 2009).

В пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы короткоживущих изотопов, в том числе ^{131}I не обнаружено. По сравнению с предыдущими годами не отмечено существенных изменений по содержанию ^{137}Cs в атмосферном воздухе.

Анализ данных по содержанию ^{210}Pb в пробах радиоактивных аэрозолей показал, что в течении последнего времени наблюдались незначительные сезонные колебания этого радионуклида. Наибольшие концентрации ^{210}Pb были зафиксированы в декабре 2009 г. в г. Могилев и составили 1953 мкБк/м³.

Активность естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствовали средним многолетним значениям.

В настоящее время радиационно-экологическая обстановка в Беларуси характеризуется сложностью и неоднородностью загрязнения территории α - β - γ -излучающими радионуклидами с различными периодами полураспада, присутствием радиоизотопов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am практически во всех компонентах экосистем и вовлечение их в геохимические и трофические циклы миграции. Это обуславливает множественность путей внешнего и внутреннего облучения населения и создает риск для его здоровья. Наиболее опасным для здоровья населения представляется аккумуляция радионуклидов в водных экологических системах, где их концентрация в планктоне и обитателей водных экосистем на несколько порядков превышает концентрацию радионуклидов в воде.

ЛИТЕРАТУРА

Mironov V.P., Kudrjashov V.P. Plutonium radioisotopes in the air in the northeastern part of Lithuania and the west part of Belorussia after the Chernobyl accident. *Atm. phys.* – №17. – 1995. – P. 19–22.

Кудряшов В.П. Загрязнение территории Республики Беларусь трансураниевыми элементами в результате глобальных выпадений и катастрофы на ЧАЭС, включение их в трофические цепи и формирование дозовых нагрузок КД. – Мн., 1998. – 120 с.

Kutkov V.A. Pogodin R.I. Integration of aerosol of nuclear fuel particles from Chernobyl NPP by adult persons from the Gomel Region of Belarus. *Proceeding of an International symposium on Environmental impact of radioactive releases. IAEA.* – Vienna, 1995. – P. 107–105.

Миронов В.П., Конопля Е.Ф., Журавков В.В. Закономерности формирования загрязнения территории Республики Беларусь // Материалы 5-го международного симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии». – Мн.: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2005. – С.33–40.

Национальный доклад: 20 лет после чернобыльской катастрофы: Последствия в Республике Беларусь и их преодоление. // Под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурчевского. – Мн.: Комитет по проблемам последствий на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, 2006 – 112 с.

Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2008 / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь, Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский центр «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2009. – 338 с.

УДК 577.34 631

МОНИТОРИНГ ЗА РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В 2010 ГОДУ

Васильев А.В.

ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр»

Министерства природных ресурсов и экологии Чувашии», г. Чебоксары, Россия, e-mail: ecmiysnex@mail.ru

Централизацию и координацию радиологических исследований на территории Чувашской Республики осуществляет Государственное учреждение «Чувашский республиканский радиологический центр» Министерства природных ресурсов и экологии Чувашии (далее – ЧРРЦ).

Основной задачей ЧРРЦ является проведение на современном научно-техническом, методическом уровне комплекса радиологических исследований различных объектов внешней среды.

ЧРРЦ оснащен необходимыми средствами измерений и вспомогательным оборудованием, обеспечен нормативными и методическими документами. В структуру ЧРРЦ входят следующие отделы: радиохимический, радиобиологический, радиофизический, метрологический.

ЧРРЦ аккредитован в системе аккредитации лабораторий радиационного контроля Госстандарта России как лаборатория радиационного контроля на право проведения радиационных измерений объектов для целей сертификации в соответствии с областью аккредитации и включает в себя следующие направления:

- ежедневное измерение мощности эквивалентной дозы;
- определение загрязненности почвы сельскохозяйственных угодий техногенными радионуклидами;
- радиологический мониторинг воды питьевой и открытых водоемов;
- измерение радиоактивных веществ в атмосферных осадках.

Полученные результаты измерений используются для ежегодного составления радиационно-гигиенического паспорта территории Чувашской Республики во исполнение постановления Кабинета Министров Чувашской Республики от 14 сентября 1998 № 266 «О введении радиационно-гигиенического паспорта Чувашской Республики» в соответствии с совместным приказом Минздрава, Госатомнадзора и Госкомэкологии РФ от 21 июля 1999 № 240/65/289 «Об утверждении типовых форм радиационно-гигиенических паспортов».

Для составления радиационно-гигиенического паспорта Чувашской Республики в течение 2010 г. в районах республики было отобрано и исследовано 188 проб почвы.

Наиболее важным является содержание техногенного изотопа ^{137}Cs , который создал радиоактивное загрязнение на территории республики, особенно в ее южных районах, в результате аварии на Чернобыльской АЭС. По результатам радиологических исследований в 2010 г. среднее содержание изотопа ^{137}Cs в почве на территории Чувашской Республики составляет 9,6 Бк/кг (или 2,9 кБк/м²). Максимальное значение активности выявлено в пробе почвы, отобранной в д. Н. Шемурше Шемуршинского района (58 Бк/кг или 17,4 кБк/м²).

Содержание изотопа ^{137}Cs в почвах постепенно снижается с 1986 г. в результате естественного радиоактивного распада ^{137}Cs и миграции его атомов по биологическим цепочкам, а также в результате хозяйственной деятельности человека.

Средняя концентрация ^{222}Rn в воде скважин и колодцев на территории Чувашской Республики составляет 12,5 Бк/л по сравнению с нормативным уровнем вмешательства (далее – УВ) 60 Бк/л.

Всего в 2010 г. было обнаружено 25 водоисточников с превышением контрольного уровня по суммарной альфа-активности. Нормами радиационной безопасности (НРБ–99/2009) установлены контрольные уровни для питьевой воды – 0,2 Бк/л для альфа-излучающих радионуклидов и 1 Бк/л для бета-излучающих радионуклидов.

Содержание техногенного радионуклида ^{90}Sr значительно ниже допустимых УВ_{Sr-90} = 4,9 Бк/л.

Техногенные радионуклиды (^{137}Cs и др.) в воде не обнаружены. Содержание природных радионуклидов не превышает фоновых значений.

УВ для ^{232}Th меньше нижней границы диапазона измерения гамма-спектрометра.

В течение года проведен анализ 23 проб на содержание полония-210 и полония-210 (23 пробы), 13 проб на содержание ^{226}Ra и ^{228}Ra . По результатам исследований содержание указанных радионуклидов не превышало действующих нормативов по УВ – 0,11, 0,20, 0,49, 0,20 Бк/л соответственно.

В течение 2010 г. на территории республики ЧРРЦ ежемесячно отбирались пробы атмосферных осадков.

В летние месяцы содержание всех радионуклидов в осадках повышается, что обусловлено пылеобразованием, выделением ^{222}Rn из почвы, а также периодическим повышением уровня солнечной радиации в апреле–июне и сентябре.

ЛИТЕРАТУРА

Работаев Е.Ф. и др. Радиационно-гигиенический паспорт территории Чувашской Республики за 2006–2010 гг. – Чебоксары, 2011. – 57 с.

УДК 628.16

АКТИВНОСТЬ РАДОНА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Васильев А.В.¹, Морозов А.В.², Синичкин Е.А.³

¹ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Минприроды Чувашии,
г. Чебоксары, Россия, e-mail: estiusnpx@mail.ru

²Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия

³Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

Радон – химический элемент, в нормальных условиях – бесцветный инертный газ; радиоактивен, может представлять опасность для здоровья и жизни. При комнатной температуре является одним из самых тяжелых газов. Наиболее стабильный изотоп (²²²Rn) имеет период полураспада 3,8 суток.

Входит в состав радиоактивных рядов ²³⁸U, ²³⁵U и ²³²Th. Ядра радона постоянно возникают в природе при радиоактивном распаде материнских ядер. Равновесное содержание в земной коре 7·10⁻¹⁶% по массе. Ввиду химической инертности радон относительно легко покидает кристаллическую решётку «родительского» минерала и попадает в подземные воды, природные газы и воздух. Поскольку наиболее долгоживущим из четырёх природных изотопов радона является ²²²Rn, именно его содержание в этих средах максимально.

Концентрация радона в воздухе зависит в первую очередь от геологической обстановки (так, граниты, в которых много урана, являются активными источниками радона, в то же время над поверхностью морей радона мало), а также от погоды (во время дождя микротрещины, по которым радон поступает из почвы, заполняются водой; снежный покров также препятствует доступу радона в воздух). Перед землетрясениями наблюдалось повышение концентрации радона в воздухе, вероятно, благодаря более активному обмену воздуха в грунте ввиду роста микросейсмической активности.

В 1996 году была объявлена федеральная целевая программа «Ограничение облучение населения от природных источников ионизирующего излучения», сокращенно ФЦП «Радон». Во исполнение этой программы с 1995 по 2003 год проведен анализ 1930 проб воды. Результаты показывают (Васильев и др., 2004, Никифорова, 2002), что концентрация радона распределена неравномерно. Встречаются единичные источники с повышенным содержанием радона, в соседних источниках концентрация значительно ниже.

В 2001 году в д. Новые Котьяки Батыревского района было обнаружено, что в трех колодцах из 10 обследованных содержание радона превышает допустимые уровни (60 Бк/л). При этом в соседних колодцах, расположенных в пределах 20-50м, радон находится в пределах допустимых уровней. Уровни естественных радионуклидов в почвах на территории этой деревни находятся в обычных для Чувашии пределах (Васильев, 2007). Активность радона в аномальных колодцах изменяется в значительных пределах, в некоторых случаях опускаясь ниже уровня вмешательства.

Определение активности ²²²Rn проводилось с использованием угольных адсорберов. Проба воды отбиралась в пластиковые бутылки объемом 1,5 л после прокачки скважины. Бутылки транспортировались в лабораторию крышкой вниз для избежания утечки радона. В лаборатории проба барботировалась со скоростью 10 л в мин, радон адсорбировался активированным углем, который закреплялся в кассете на пробке бутылки. Через три часа после барботажа проводилось измерение скорости счета пробы на радиометре РУБ-01П6 в сосуде Маринелли. Предварительно проводилось измерение скорости счета фона и контрольного источника. Расчет активности проводился в электронной таблице Excel.

Метод позволяет определить удельную активность (УА) ²²²Rn от 0,8 Бк/л.

Для измерения суммарной альфа- и бета активности сперва проверяют минерализацию отобранной воды из объема 50 мл. При минерализации мене 1 г/л воду выпаривают на электроплитке с добавлением небольшого количества серной кислоты для осаждения солей в виде сульфатов. При минерализации выше 1 г/л в проводят осаждение сульфатов бария и алюминия после добавления хлорида бария и нитрата алюминия. Полученный осадок высушивают до постоянного веса и проводят одновременное измерение скорости счета по альфа-бета каналам на приборе УМФ-2000. Расчет активности проводят в электронной таблице.

В табл. 1. представлены результаты измерения активности радона на юго-востоке Чувашской Республики за предыдущие годы.

Таблица 1

Активность радона в водопунктах по данным предыдущих лет, Бк/л

№№	Район	Тип водопункта	Rn-222		
			Кол-во	средняя	макс.
1	Батыревский	колодец	156	45	450
		родник	3	75	200
		скважина	30	10	30
	Комсомольский	колодец	64	11	39
		родник	1	10	10
		скважина	55	11	39
	Шемуршинский	колодец	72	8	24
		родник	2	5	9
		скважина	37	8	26
	Яльчикский	река	8	1	1
		колодец	48	15	60
		родник	2	15	19
		скважина	76	12	41

Наибольшие активности радона отмечаются в пробах воды из грунтовых вод на территории Батыревского района, также в воде из одного колодца на территории Яльчикского района активность радона на уровне контрольного уровня. В воде из артезианских скважин в этой части Чувашии активность этого изотопа незначительно, поэтому можно сделать вывод о поступлении радона в воду из неглубоко залегающих горных пород, скорее всего из юрских глин, которые распространены в изучаемой районе.

В течение 2011 года отобраны и исследованы на содержание радона следующие источники, результаты приведены в табл. 2.

По данным 2011 г. максимальная активность радона (282 Бк/л) обнаружена в воде одного из колодцев села Алманчиково Батыревского района (май 2011). При повторном отборе воды в июне, после продолжительных дождей, активность радона оказалась значительно ниже. Фактически активность радона может оказаться выше, т.к. колодец выкопан на месте родника, а

отбор проводился с поверхности воды, а для получения достоверных значений необходимо отбирать с глубины не менее 2 м от поверхности воды.

Обращает на себя серьезное внимание значительное снижение активности радона в колодцах в д. Новое Котьяково. Если в предыдущие годы активность радионуклида достигала 450 Бк/л, то в 2011 г она составила не более 20 Бк/л. Возможно, это связано с большим количеством осадков зимой, что привело к поступлению большого количества талой воды в грунтовые воды. Или вследствие высокого уровня грунтовых вод происходят перетоки воды из разных горизонтов.

Таблица 2

Активность радона в водопунктах по данным 2011 г., Бк/л

Район	Местоположение	Дата отбора	Тип водопункта	M	m
Батыревский	Батырево, р.Була	12.05.2011	река	3	1
Батыревский	д. Стар. Котьяково	12.05.2011	колодец	7	2
Батыревский	д. Чуваш Ишаки	12.05.2011	родник	33	10
Батыревский	д.Новое Котьяково, ул.Полевая, 22	12.05.2011	колодец	15	4
Батыревский	Кзыл Чишма	11.05.2011	колодец	6	2
Батыревский	Новое Котьяково, Кошкина, 5	12.05.2011	колодец	7	2
Батыревский	с. Алманчиково, монастырский колодец	11.05.2011	колодец	4	1
Батыревский	с.Алманчиково, Ленина, д.36	29.01.2011	колодец	25	8
Батыревский	с.Алманчиково, Ленина, д.41	29.01.2011	колодец	21	7
Батыревский	с.Алманчиково, около моста	11.05.2011	родник	282	85
Батыревский	с.Алманчиково, около моста	12.06.2011	колодец	76	9
Батыревский	с.Алманчиково, Центральная, д.9	29.01.2011	колодец	17	5
Батыревский	с.Батырево, ул.Канашская, д.4	12.05.2011	колодец	18	6
Батыревский	с.Туруново, 500 м западнее	12.05.2011	родник	27	8
Батыревский	Старое Ахпердино	12.05.2011	колодец	8	2
Батыревский	Старые Тойси	11.05.2011	колодец	17	5
Батыревский	Тойси	12.05.2011	колодец	10	3
Батыревский	Туруново, 500 м восточнее	12.05.2011	родник	28	8
Комсомольский	д.Нюргечи	13.06.2011	колодец	20	2
Комсомольский	с.Комсомольское	13.06.2011	колодец	20	6
Шемуршинский	Баскаки	11.05.2011	колодец	5	2
Шемуршинский	Баскакское лесничество	11.05.2011	колодец	11	3
Шемуршинский	Кирилстан	11.05.2011	колодец	2	1
Шемуршинский	Мордовские Тюки	11.05.2011	колодец	4	1
Шемуршинский	Муллиная	12.05.2011	колодец	5	2
Шемуршинский	ООО "Коммунальник", Ленина №2	11.05.2011	скважина	12	3

Вода в колодце на ул. Кошкина, 5 имела желтый цвет вследствие большого количества железа. При отборе пробы воды в этом году желтого оттенка и осадка не было. Вода стала прозрачной.

Проведенные исследования показали, что в исследованной области имеются источники воды с активностью радона выше контрольного уровня 60 Бк/л. В некоторых источниках активность выше 180 Бк/л, что является минимально допустимой для применения в бальнеологии.

Требуется проведение дальнейших исследований для выявления источника поступления радионуклида.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.В., Дринева С.Э., Скворцов С.Е. и др. Региональная радиозекология Чувашской Республики. – Чебоксары: РГУП Чебоксар. тип. № 1, 2004. – 88 с.

Васильев А.В., Дринева С.Э., Скворцов С.Е. и др. Значимые радионуклиды на территории Чувашской Республики. – Чебоксары: ООО «Типография № 7», 2007. – 116 с.

Никифорова Н.Г. Некоторые итоги изучения содержания радона на территории Чувашской Республики // "Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Чувашской Республики – проблемы, пути их решения": Матер. науч.-практич. конф. / Под ред. член.-корр. РАМН, проф. Н.Х. Амирова. – Чебоксары, 2002. – С.100-101.

УДК 628.16

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ СУММАРНОЙ АЛЬФА И БЕТА АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Васильев А.В.¹, Морозов А.В.², Синичкин Е.А.³

¹ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Минприроды Чувашии»,

г. Чебоксары, Россия, e-mail: estmynex@mail.ru

²Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия

³Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

Суммарная альфа- бета-активность является интегральным показателем и при наличии любого альфа или бета излучающего радионуклида будет замечено увеличение измеренной величины. В связи с разной энергией и выходом частиц при распаде радионуклидов показатель является приближенным и в соответствии с НРБ-99/2009 требует проведения расширенного изотопного анализа при превышении контрольных величин – 0,2 Бк/л по альфа и 1,0 Бк/л по бета-излучению.

Чувашский республиканский радиологический центр начал проводить определение суммарной альфа- и бета- активности проб воды в 1998 году. Для измерения активности используется альфа-бета радиометр «УМФ-2000» с PIPS детектором. На карте видно, на территории Чувашской Республики наблюдается превышение содержания суммарной альфа-активности примерно в 30% проб подземных вод, в южных районах до 50% проб (Васильев А.В. и др., 2003). Из 942 обследованных проб норматив по суммарной альфа-активности превышен в 345 водопунктах, в том числе 207 скважинах, 126 колодцах и 12 родниках. Это связано, в первую очередь, с высокой минерализацией подземных вод на территории республики (рис.15). Из 522 исследованных скважин минерализация выше 1 г/л в воде из 133 скважины. Сопоставляя эти карты можно заметить, что области превышения ПДК по обоим показателям в большинстве случаев совпадают, в то же время на территории Моргаушского, Чебоксарского и Ядринского районов отмечается превышение уровня ПДК суммарной альфа-активности при минерализации в пределах ПДК.

На территории Чувашской Республики превышение нормативов по суммарной бета-активности наблюдается в 90 из 942 обследованных источников (9,6%), в 43 скважинах и 47 колодцах. Максимальной бета-активностью отмечаются пробы воды из

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

колодцев д.Анютинно Алатырского района (17,5 Бк/л), Степное Коровино Поречского района (18,5 Бк/л), в одном из колодцев п.Вурнары (6,2 Бк/л). Значительно превышен контрольный уровень по данному показателю в воде колодцев д.Нимичкасы Красноармейского района (3,1 Бк/л), дд.Яншихово (4,6 Бк/л), Татмыш-Югелево (3,9 Бк/л), Долгий Остров (3,5 Бк/л) и с.Первомайское Батыревского района (3,0 Бк/л), с.Климово Ибресинского района (2,7 Бк/л), д.Сотниково Марпосадского района (2,4 Бк/л), д.Кожевнное Поречского района (2,3 Бк/л), д.Андреевка Шемуршинского района (2,3 Бк/л), д.Мыслец Шумерлинского района (2,5 Бк/л), д.Кошки-Куликеево Яльчикского района (2 Бк/л).

Суммарная бета-активность подземных вод выше уровня вмешательства отмечается в ряде скважин Алатырского, Батыревского, Вурнарского, Моргаушского, Красночетайского, Цивильского районов. При этом максимальная суммарная бета-активность составляет 4,1 Бк/л в скважине д.Кюльхири Вурнарского района при минерализации 6,54 г/л. В скважинах плодопитомника Батыревский суммарная бета-активность составляет 3,2 Бк/л при минерализации 4,16 г/л, д.Кильдюшево Ядринского района 3,3 Бк/л при минерализации 1,46 г/л, д.Малдыкасы Вурнарского района 2,4 Бк/л и 3,57 г/л, д.Кивсерт-Мурат – 2,3 Бк/л и 2,9 г/л, дом отдыха д.Демешкино Марпосадского района 2,56 Бк/л и 2,12 г/л, с.Моргауши 2,2 Бк/л и 1,7 Бк/л, дд.Андреево-Базары и Мурзаево Козловского района 2,4 Бк/л и 1,92 г/л и 2,1 Бк/л и 2,0 г/л соответственно. В Вурнарском районе этот показатель более 2 Бк/л в скважинах дд.Кивсерт-Мурат (2,3Бк/л) и Малдыкасы (2,4 Бк/л) при минерализации 2,9 и 3,57 г/л. В Янтиковском районе норматив превышен вдвое в воде из скважины в д.Подлесное – 2,2 Бк/л при минерализации 1,5 г/л.

Таблица 1

Суммарная альфа- и бета активность воды, Бк/л							
№№	Район	Тип водопункта	Суммарная альфа-активность			Суммарная бета-активность	
			п	сред.	макс.	сред.	макс.
1	Батыревский	колодец	58	0,14	0,72	0,46	4
		родник	2	0,24	0,36	0,14	0,25
		скважина	19	0,16	0,64	0,69	3,2
		река	6	0,14	0,46	1,7	9
2	Комсомольский	колодец	24	0,08	0,36	0,22	1
		родник	1	0,1	0,1	0,19	0,19
		скважина	58	0,1	0,62	0,29	1
		река	4	0,1	0,31	0,26	0,52
3	Шемуршинский	колодец	64	0,14	0,66	0,38	2
		родник	2	0,006	0,006	0,32	0,32
		скважина	78	0,13	0,66	0,16	0,5
		река	20	0,03	0,11	0,09	0,19
4	Яльчикский	колодец	24	0,16	0,84	0,29	2
		родник	1	0,07	0,07	0,07	0,07
		скважина	54	0,15	0,7	0,21	0,8
		река	3	0,09	0,24	0,24	0,3

В то же время в ряде скважин превышение суммарной бета-активности отмечается при минерализации менее 1 г/л: д.Буртасы Вурнарского района – 3,2 Бк/л и 0,76 г/л, д.Шумшеваши Красночетайского района – 3,5 Бк/л и 0,7 г/л, д.Хорнкасы Моргаушского района – 2, 4 Бк/л и 0,52 г/л. (Васильев А.В. И др, 2007)

Таблица 2

Суммарная альфа- и бета активность в 2011 г, Бк/л						
Район	Местоположение	тип источника	Сум. альфа		Сум. бета	
			М	м	М	м
Батыревский	с.Алманчиново	колодец	0,06	0,08	0,10	0,02
Батыревский	с.Батырево, ул. Канашская	колодец	0,25	0,06	0,04	0,01
Батыревский	с.Алманчиново	колодец	0,06	0,19	0,27	0,08
Батыревский	с.Батырево, р.Була	река	0,08	0,05	0,01	0,01
Батыревский	с.Батырево, р.Була	река	0,04	0,02	0,14	0,09
Батыревский	с.Туруново	родник	0,36	0,08	0,25	0,09
Батыревский	д.Чувашские Ишаки	родник	0,13	0,03	0,04	0,01
Батыревский	с.Батырево	скважина	0,01	0,02	0,10	0,01
Шемуршинский	п.Баскаки	колодец	0,06	0,03	1,46	0,12
Шемуршинский	Баскакское лес-во,	колодец	0,06	0,00	0,12	0,02
Шемуршинский	п.Кирилстан	колодец	0,04	0,02	1,12	0,05
Шемуршинский	п.Баскаки, р.Абамза	река	0,06	0,04	0,03	0,01
Шемуршинский	п.Баскаки, р.Хирла	река	0,03	0,05	0,02	0,01
Шемуршинский	п.Кирилстан, р.Бездна	река	0,02	0,01	0,08	0,03
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Ленина, скв.1	скважина	0,19	0,05	0,10	0,01
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Совхозная, скв.3	скважина	0,18	0,02	0,10	0,01
Шемуршинский	д. Новая Шемурша, скв.6	скважина	0,06	0,09	0,19	0,05
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Лесхозная, скв.5	скважина	0,10	0,06	0,11	0,04
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Ленина, скв.2	скважина	0,10	0,07	0,13	0,04
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Совхозная, скв.3	скважина	0,11	0,07	0,08	0,02
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. 50 лет Октября, скв.4	скважина	0,19	0,10	0,08	0,04
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Ленина, скв.1	скважина	0,02	0,05	0,02	0,02
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Лесхозная, скв.5	скважина	0,07	0,03	0,14	0,01
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Ленина, скв.2	скважина	0,03	0,00	0,11	0,03
Шемуршинский	с. Шемурша, ул. Ленина, скв.2	скважина	0,02	0,02	0,08	0,01
Шемуршинский	с.Шемурша, Коммунальник, скв. Ленина 2	скважина	0,08	0,03	0,10	0,03

Для измерения суммарной альфа- и бета активности сперва проверяют минерализацию отобранной воды из объема 50 мл. При минерализации мене 1 г/л воду выпаривают на электроплитке с добавлением небольшого количества серной кислоты для осждения солей в виде сульфатов. При минерализации выше 1 г/л в проводят осаждение сульфатов бария и алюминия полсе добавления хлорида бария и нитрата алюминия. Полученный осадок высушивают до постоянного веса и проводят одно-временное измерение скорости счета по альфа-бета каналам на приборе УМФ-2000. Расчет активности проводят в электронной таблице.

По данным предыдущих лет значительная часть водопунктов не соответствовала контрольным уровням по показателю суммарной альфа-активности. Одним из причин этого является высокая минерализация, часто превышающая норматив, равный 1 г/л (Васильев А.В. и др., 2007). Вследствие этого повышается погрешность измерения. После внедрения новой методики измерения погрешность измерения снизилась в связи со значительным сокращением массы осадка.

Значения суммарной альфа- и бета активности на юго-востоке по данным предыдущих лет приведена в табл. 1.

Как видно из таблицы 1, превышение суммарной альфа-активности не является редким событием. До 40% проб не соответствуют нормативу по этому показателю. Величина достигает значений 0.7 Бк/л. Изотопный анализ показывает, что это связано с высокой концентрацией природного урана в грунтовой воде (но ниже ПДК и УВ). В ряде колодцев и рек отмечается повышенная суммарная бета-активность, что, скорее всего, связано с повышенным содержанием калия. Калий может поступать с поверхности земли как показатель загрязнения продуктами животноводства, а также попадать в воду в результате гниения деревянных срубов.

В течение 2011 г. на суммарную альфа- и бета активность в районе исследований отобраны и исследованы дополнительные пробы. Результаты приведены в табл. 2.

Приведенные в таблице данные показывают, что в большинстве проб активности ниже контрольных уровней. Но в ряде колодцев, а именно в сс. Туруново (0,36), Батырево (0,25) и в нескольких скважинах с.Шемурша суммарная альфа-активность превышает контрольный уровень по альфа-активности с учетом погрешности. Данные колодцы находятся недалеко от берега р.Була. В этих же колодцах несколько повышена активность радона, но в пределах контрольных уровней. Также нельзя упустить из виду и фактор большого количества талых вод, поступивших весной этого года в грунтовые воды, в результате чего они разбавились, как видно из динамики активности радона в колодцах д. Новое Котяково.

Возможно, после откачки скважин активность радона в них может превысить 60 Бк/л.

Приведенные выше данные свидетельствуют о необходимости использования картографических программ для анализа повышенной радиоактивности и выявления источников загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Региональная радиозология Чувашской Республики. – Чебоксары: РГУП Чебоксар. тип. № 1, 2004. – 88 с.

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Значимые радионуклиды на территории Чувашской Республики. – Чебоксары: ООО «Типография № 7», 2007. – 116 С.

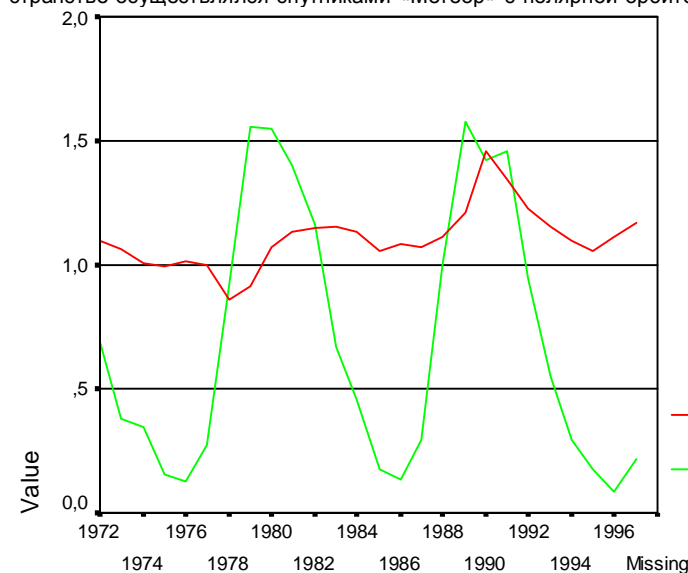
Никифорова Н.Г. Некоторые итоги изучения содержания радона на территории Чувашской Республики // "Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Чувашской Республики- проблемы, пути их решения": Матер. науч.-практич. конф. / Под ред. член.-корр. РАНН, проф. Н.Х.Амирова. – Чебоксары, 2002. – С.100-101.

УДК 53.083

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОЗОНДОВ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Воробьев В.А.

Институт глобального климата и экологии, г. Москва, Россия, e-mail: vvorobiev@rambler.ru

В 1969 г. в ИПГ была создана Радиационная Служба для обеспечения радиационной безопасности полетов космонавтов и экипажей и пассажиров сверхзвуковых пассажирских самолетов. Радиационный контроль в околосреднем космическом пространстве осуществлялся спутниками «Метеор» с полярной орбитой, а радиационный контроль в стратосфере – радиометрическими радиозондами РРЗ, запускавшимися на выбранной сети аэрологических станций Госкомгидромета. Сеть включала 6 наземных (в основном полярных) станций и 5 Научно-исследовательских судов и судов погоды (Воробьев, 1985; Барсуков, 1983) и стала важной составной частью Государственной системы наблюдений и контроля природной среды (далее – ГСКП).



YEAR

Рис. 1. Временной график отношения среднегодовой интенсивности ГКЛ с энергией $E > 100$ МэВ в полярной шапке на высоте 700 км.

международной точке «С» было обнаружено повышение радиационного фона вблизи тропопавзы. Из-за отсутствия финансирования в 90-х годах радиометрическое зондирование в СССР было прекращено.

Исследованы вариации галактического космического излучения (далее – ГКЛ) с циклом солнечной активности. На рис. 1. приведен временной график отношения среднегодовой интенсивности ГКЛ с энергией $E > 100$ МэВ в полярной шапке на высоте 700 км по данным ИСЗ к интенсивности на границе атмосферы по данным радиозондов, а также график солнечной активности. Обнаружен неизвестный ранее эффект возможной зависимости высотного распределения ГКЛ в полярной шапке от магнитного цикла солнца. В случае подтверждения эффекта его необходимо учитывать при оценке радиационной обстановки для низковысотных космических объектов в полярной шапке.

В мае 1986 г. радиометрическое зондирование применялось для контроля переноса радиоактивного загрязнения от аварии на Чернобыльской АЭС. В северной Атлантике в международной точке «С» было обнаружено повышение радиационного фона вблизи тропопавзы. Из-за отсутствия финансирования в 90-х годах радиометрическое зондирование в СССР было прекращено.

Аварии на японских АЭС показали, что в случае повторных катастрофических землетрясений и цунами не исключено существенное радиоактивное загрязнение больших территорий, в частности, Российского Дальнего Востока. В настоящее время наиболее эффективным и экономически оправданным методом контроля радиоактивного загрязнения атмосферы до стратосферных высот является возобновление работы сети радиометрического стратосферного зондирования на базе международной сети аэрологических станций.

ЛИТЕРАТУРА

Барсуков О.А., Беловский М.Н., Воробьев В.А., Гаврилов П.Ф., Кривелев В.Н., Микирова Н.А., Переяслова Н.К. Радиометрический комплекс стратосферного зондирования для НИС и НИСП Госкомгидромета. // Технические средства для государственной системы наблюдений и контроля природной среды (ГСКП). – Обнинск, 1983.

Воробьев В.А., Гаврилов П.Ф., Переяслова Н.К., Плотников Г.А., Трифонов Г.П., Чуканов А.А. Автоматизированный комплекс радиационно-ветрового зондирования атмосферы. // Метеорология и гидрология. – 1985. – №7. – С.117–119.

УДК 502/504

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ Г. ЗАРЕЧНЫЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Лобанова А.П., Молчанова И.В.

Российский Государственный Профессионально-Педагогический Университет,

г. Екатеринбург, Россия, e-mail: alinka_1@bk.ru

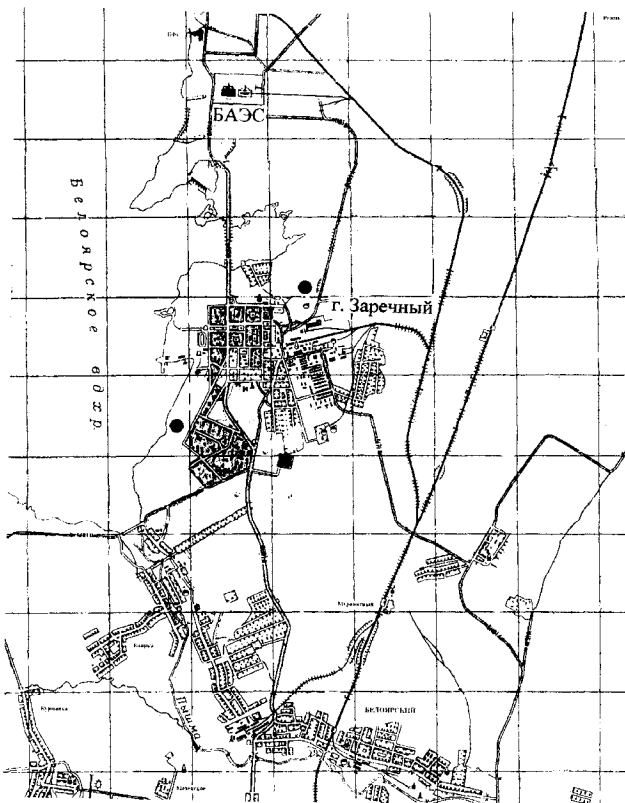
Миллионы людей в мире проживают сейчас в неблагоприятной радиационной обстановке. Поэтому каждый сознательный житель планеты должен знать радиационную обстановку на территории, где он живет, иметь представление об основных естественных и искусственных радионуклидах.

В г. Заречный находится Белоярская атомная электростанция (далее – БАЭС) им. И. В. Курчатова. Это градообразующее предприятие города, расположенное на Среднем Урале в 60 км от г. Екатеринбурга. Первая очередь БАЭС включает два энергоблока с канальными водно-графитовыми реакторами на тепловых нейтронах типа АМБ-100 и АМБ-200. Первый блок введен в эксплуатацию в 1964 году, а второй в 1967 году. В 1969 году первая очередь достигла проектной мощности 300 МВт, а к 1989 году выведена из эксплуатации. Вторая очередь БАЭС включает в себя энергоблок на быстрых нейтронах БН-600, который пущен в 1980 г. и находится в эксплуатации до настоящего времени.

По схеме физико-географического районирования Среднего Урала территория района БАЭС относится к тагил-исетскому южно-таежному плоско-увалистому макрорайону таежной области Уральской равнинно-горной страны (Прокаев, 1967). Территория представляет собой волнистую равнину, сложенную вулканогенными и метаморфизованными толщами пронизанными интрузиями основных пород и гранитов, которые нередко выступают на поверхность (Дьяченко и др., 1988).

Территория санитарно-защитной зоны БАЭС представляет слабохолмистую равнину, покрытую сравнительно молодыми березово-сосновыми лесами с примесью осины. Леса несут следы недавних интенсивных рубок, в подлеске – рябина, встречаются также черемуха, ива и липа. Кустарниковый ярус, имеющий умеренное развитие, представлен шиповником, ракитником. Травянисто-кустарниковый ярус в среднем имеет покрытие 60-70%. Основными его компонентами являются представители лесного и лугово-лесного разнотравья и злаков. Мохово-лишайниковый покров развит слабо (Каравая и др., 1994).

На территории, окружающей г. Заречный, леса той же формации, но отличаются более густым травянисто-кустарниковым ярусом со значительным участием папоротника орляка. На местах вырубленных лесов возникли, благодаря регулярному сенокосению, злаково-



● - точки отбора проб

Рис. 1. План расположения экспериментальных участков, находящихся в черте г. Заречный.

разнотравные луга.

В пределах санитарно-защитной зоны выделено 213 видов растений, слагающих травянисто-кустарниковый ярус и относящийся к 43 семействам (Дьяченко и др., 1988).

Радиоэкологи города Заречный много лет проводят мониторинг 30-километровой зоны влияния БАЭС и изучают закономерности миграции, накопления и перераспределения основных долгоживущих дозообразующих радионуклидов.

Анализ материалов, имеющийся в открытой печати, показал практически полное отсутствие данных, характеризующих содержание радионуклидов в почвенно-растительном покрове в пределах города Заречный. В нём проживает более 30 тыс. чел. и оценка содержания радионуклидов в среде обитания представляет несомненный интерес. Тем более что в настоящее время ведётся строительство третьей очереди БАЭС БН-800. Весьма актуально на сегодняшний день оценить вклад штатно работающей атомной станции в экологическую картину г. Заречный, чтобы впоследствии было с чем сравнивать, окажет ли влияние новый ядерный объект на экологию города.

Летом 2010 г., мы принимали участие в исследованиях радиоэкологов Биофизической станции г. Заречный. Для анализа были выбраны точки на окраине города и в пляжной зоне, на берегу Белоярского водоема-охладителя. Пробные участки закладывали на разном удалении от БАЭС в секторах ориентированных по сторонам света. В образцах проб почв определяли содержание ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{239}Pu , ^{240}Pu .

Один из них находился в 3,5 км к югу от атомной станции, в черте города Заречного, на расстоянии приблизительно 650 м от берега Белоярского водохранилища, служащего охладителем БАЭС. На этой территории преобладает смешанный лес: береза, сосна, ива; в растительном покрове доминируют крапива двудомная, иван-чай узколистый.

Другой участок расположен в 5,5 км так же к югу от БАЭС, на городской территории, в 100 м от водохранилища. В этой местности отсутствует хорошо развитый травянистый покров. Преобладают злаки, крапива двудомная.

Контрольный участок был выбран, так же в южном направлении за пределами 30-километровой зоны влияния БАЭС. Он находится в 100 м от левого берега реки Пышма, продолжающей свое течение после Белоярского водохранилища. Участок покрыт луговой разнотравной растительностью (см. рис. 1.).

Почвы отбирали слоями из трех разрезов, расположенных в углах равностороннего треугольника со стороной 10 м. При таких условиях пробные площадки (треугольники площадью около 50 м²) представительно характеризуют территорию 0,2-0,5 км². Все образцы отбирали с учетом площади, что позволяет оценивать, наряду с удельной активностью, плотность загрязнения радионуклидами обследуемых участков.

Отбор проб проводили сначала с помощью ножа или ножниц срезали наземный растительный покров, потом отбирали образцы из почвенного разреза с учетом их площади. При приготовлении средней представительной пробы (массой не менее 1 кг) три индивидуальные пробы объединяли с учетом объемного веса, тщательно перемешивали и отбирали аликвоту. Пробы почвы высушивали до воздушно сухого состояния, измельчали и прокаливали при температуре 600°C в муфельной печи.

Таблица 1

Содержание ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs в почвенном покрове окрестностей г Заречный

Место отбора проб	Глубина, см	Содержание радионуклидов, Бк/кг	
		⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
3,5 км к югу от БАЭС 650 м от водохранилища (лесная зона)	0-1	49,1	50,52
	1-5	11,6	130,3
	5-15	3,1	32,7
	15-25	1,3	6,0
5,5 км к югу от БАЭС 100 м от водохранилища (пляжная зона)	0-1	79,4	56,6
	1-5	24,7	212,3
	5-15	1,7	5,0
	15-25	1,7	не обнаружен
Более 30 км к югу от БАЭС 100 м от берега р. Пышма (контрольный участок)	0-1	16,2	104
	1-5	10,2	33
	5-15	3,0	19
	15-25	1,5	1,6

Содержание ⁹⁰Sr в образцах почв определяли радиохимическим методом по Y-90. Радиометрию полученных препаратов проводили на малофоновой установке (УМФ - 2000) с нижним пределом обнаружения 0,4 Бк и статистической ошибкой измерений не более 10%.

¹³⁷Cs определяли гамма-спектрометрическим способом с использованием многоканального анализатора фирмы Canberra-Packard (США) с германиевым полупроводниковым детектором. Нижний предел обнаружения составлял 0,01 Бк, а ошибка счета не превышала 15%.

Содержание изотопов плутония в природных объектах определяли радиохимическим методом, включающим выделение их на ионообменной смоле, электролитическое осаждение на дисках, изготовленных из нержавеющей стали. Измерение содержания изотопов плутония проводили с помощью альфа-спектрометра фирмы Canberra-Packard (США) с ошибкой счета не более 10%. Предел обнаружения составляет 0,001 Бк.

Таблица 2

Запасы ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ²³⁹Pu и ²⁴⁰Pu в почвенном покрове окрестностей г. Заречный в пересчете концентрации радионуклидов (Бк/кг) на единицу площади (Бк/м²)

Место отбора проб	Глубина, см	Масса пробы, кг	Площадь образца, м ²	Объемный вес слоя, кг/м ²	Запасы радионуклидов, Бк/м ²		
					⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	²³⁹ Pu, ²⁴⁰ Pu
3,5 км к югу от БАЭС 650м от водохранилища (лесная зона)	0-1	0,33	0,585	0,6	29,5	30,3	-
	1-5	1,14	0,039	29,2	338,7	3804,8	-
	5-15	1,11	0,015	74,0	229,4	2419,8	-
	15-25	0,87	0,010	87,0	113,1	522,0	-
					Σ=711	Σ=6777	Σ=121
5,5 км к югу от БАЭС 100м от водохранилища (зона пляжа)	0-1	0,47	0,525	0,9	71,5	50,9	-
	1-5	0,83	0,036	23,1	570,6	4904,1	-
	5-15	1,82	0,016	113,8	193,5	569,0	-
	15-25	1,76	0,011	160,0	272,0	-	-
					Σ=1108	Σ=5524	Σ=114
Более 30 км к югу от БАЭС 100м от берега р. Пышма (контрольный участок)	0-1	0,52	0,664	0,8	13,0	56,3	-
	1-5	1,32	0,034	38,8	395,8	3880,0	-
	5-15	1,97	0,036	54,7	164,1	1039,3	-
	15-25	1,67	0,026	64,2	96,3	102,7	-
					Σ=669	Σ=5078	Σ=89

После проведения анализа была получена таблица содержания радионуклидов в почвенном покрове окрестностей города. Как видно из табл. 1, концентрация ⁹⁰Sr наиболее высока в верхних слоях почв. На глубине, более 5 см содержание ⁹⁰Sr резко снижается с 50-80 Бк/кг до 2 Бк/кг. В пределах контрольного участка концентрация ⁹⁰Sr так же снижается, изменяясь от 16 Бк/кг в верхнем слое до 1,5 к/кг в более глубоких.

Содержание ¹³⁷Cs в верхних слоях почв на порядок величин выше, чем содержание ⁹⁰Sr, достигает 200 Бк/кг. Оно резко снижается в более глубоких слоях до пределов обнаружения. Такое же распределение ¹³⁷Cs и в контрольном разрезе (см. табл. 1).

Учитывая существенные различия в удельном весе почвенных слоев, данные, характеризующие концентрацию в них радионуклидов, пересчитали на единицу площади (см. табл. 2). Такой пересчет позволяет оценить содержание радионуклидов в почве на различной глубине.

Запас ⁹⁰Sr на первом участке, лесная зона, расположенном на границе санитарно-защитной зоны БАЭС и в контрольном почти совпадают. На втором участке, зона пляжа, запас этого радионуклида примерно в 1,5 раза выше по сравнению с контрольным.

Запас ¹³⁷Cs на исследуемых участках практически совпадает с его содержанием на контрольном участке.

Сравнение величин из научных источников с данными таблицы показывает, что запас ⁹⁰Sr в почвах обследуемых участках несколько ниже среднестатистических значений. Запас ¹³⁷Cs приближается к средним значениям, установленным для Уральского региона.

В виду трудоемкости определения плутония, из проб каждого почвенного разреза, был взят усредненный образец, для которого и произвели анализ. Как видно из табл. 2 уровень загрязнения почв окрестностей городской территории составляет - 121, 114 Бк/м², в то время как в контрольном образце он – 89 Бк/м², это на 30% ниже.

Итак, почти 50-летний период эксплуатации Белоярской АЭС не привел к значительному увеличению содержания долгоживущих радионуклидов в почвенно-растительном покрове территории города Заречный. Повышенная плотность загрязнения почв ¹³⁷Cs является отражением радиэкологической ситуации сложившейся в Уральском регионе.

Необходимо проводить инвентаризацию и количественную оценку вклада различных радиоактивных источников в загрязнение территорий, с последующими нанесением изменений радиоактивного состояния планеты Земля на уже существующие карты.

ЛИТЕРАТУРА

- Дьяченко А. П., Таршис Г. И., Никифорова М. Г. Эколого-ботаническая характеристика района Белоярской атомной электростанции на Урале. – Екатеринбург: Екатеринбург УрО РАН, 1988. – 138 с.
- Караваева Е. Н., Куликов Н. В., Молчанова И. В. Радиоэкологическое исследование природных экосистем в зоне сброса жидких отходов Белоярской АЭС на Урале. – М.: Экология регионов атомных станций, 1994. – 52 с.
- Прокаев В. И. Основы методики физико-географического районирования. – Л.: Наука, 1967. – 167 с.

УДК 628.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДОНА

Морозов А.В.¹, Васильев А.В.², Синичкин Е.А.³

¹Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия

²ГУ «Чувашский республиканский радиологический центр» Минприроды Чувашии,
г. Чебоксары, Россия, e-mail: estiusnex@mail.ru

³Государственный природный заповедник «Присурский», г. Чебоксары, Россия

В начале XXI создание геоинформационных систем становится элементом географического и экологического образования. Наиболее эффективно их можно использовать при различных исследованиях. Компьютерные технологии открывают новые возможности не только показа и нахождения объекта или явления, но и анализа и изменения его в пространстве и времени. В настоящее время увеличивается количество учебных заведений, где есть необходимые программы и специалисты способные работать и обучать работе в ГИС. Обучение в таких программах очень трудоемкий процесс, но он оправдан. Так использование таких программ помогает очень быстро решить многие проблемы, создать модели и т.д.

В 1996 г. была объявлена федеральная целевая программа «Ограничение облучения населения от природных источников ионизирующего излучения», сокращенно ФЦП «Радон». Во исполнение этой программы с 1995 по 2003 год проведен анализ 1930 проб воды. Результаты показывают (Васильев и др., 2004, Никифорова, 2002), что концентрация радона распределена неравномерно. Встречаются единичные источники с повышенным содержанием радона, в соседних источниках концентрация значительно ниже.

В 2001 г. в д. Новое Котьяки Батыревского района было обнаружено, что в трех колодцах из 10 обследованных содержание радона превышает допустимые уровни (60 Бк/л). При этом в соседних колодцах, расположенных в пределах 20-50 м, радон находится в пределах допустимых уровней. Уровни естественных радионуклидов в почвах на территории этой деревни находятся в обычных для Чувашии пределах (Васильев, 2007). Активность радона в аномальных колодцах изменяется в значительных пределах, в некоторых случаях опускается ниже уровня вмешательства.

Проведенные в предыдущие годы исследования показали повышенную активность радона в грунтовых водах на юго-востоке Чувашии. Поэтому был применен метод компьютерного моделирования пространственного распределения радионуклида на этой территории. На первом этапе проводилась привязка источников водоснабжения к карте и создавалась схема с символами, величина которых зависела от активности радона (рис. 1). На схеме наглядно видно, в каких местах распространены источники воды с повышенной активностью радионуклида.

На рис. 1. видно три участка, в которых локализованы такие водопункты: дд. Новое Котьяково, Шаймурзино, с. Алманчиново.

В дальнейшем были построены схемы пространственного распределения изотопа для грунтовых и подземных вод. Так как источников с повышенной активностью изотопа значительно меньше, чем с низкой активностью, происходит усреднение и аномалии уменьшаются.

На рис. 2 видна локализация повышенной активности радона в районе населенных пунктов Новое Котьяково и Алманчиново. В связи с неравномерной сетью площадь участка с повышенной активностью радона в окрестностях с. Алманчиново кажется больше, хотя там аномальной является активность только в одном роднике, истекающем из юрских глин. В д. Новом Котьяково повышенная активность наблюдается в 3 колодцах и 1 роднике из 20 обследованных водопунктов в этом районе.

На рис. 3. показано пространственное распределение активности радона в подземных водах на юго-востоке Чувашской Республики в Бк/л.

На рис. 4 приведено изменение активности радона по линии разреза, проведенной с запада на восток, показанной на рис. 2. Видно, что на подавляющей части длины разреза активность значительно ниже контрольного уровня. Происходит довольно резкий рост активности в районе д.Новое Котьяково.

При анализе пространственного распределения активности изотопа (рис. 3) в подземных водах видны незначительные изменения активности. Явно выраженных аномалий нет.

Обратим более детальное внимание грунтовым водам. Рассмотрим аномалию в районе д. Новое Котьяково. Там она расположена примерно в направлении с запада на восток в юго-западной части деревни (рисунок 3). Еще большая активность радона в роднике (200 Бк/л), расположенном около р. Чесночная выше д.Новое Котьяково, откуда берут воду для питьевых целей жители д.Долгий Остров.

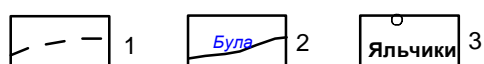
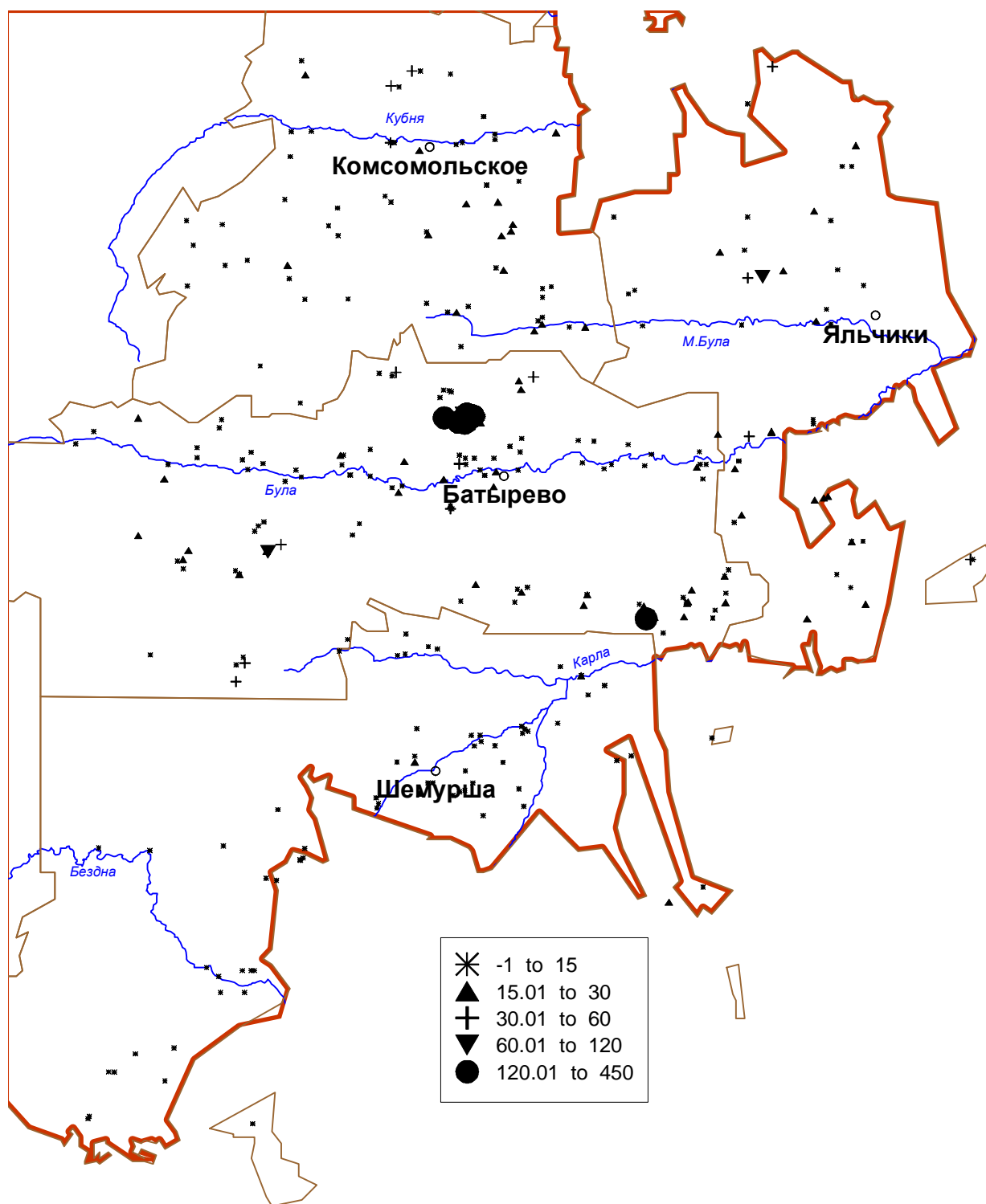


Рис. 1. Активность радона в грунтовых водах на юго-востоке Чувашской Республики, Бк/л.
1. административная граница; 2 – реки; 3 – районный центр.

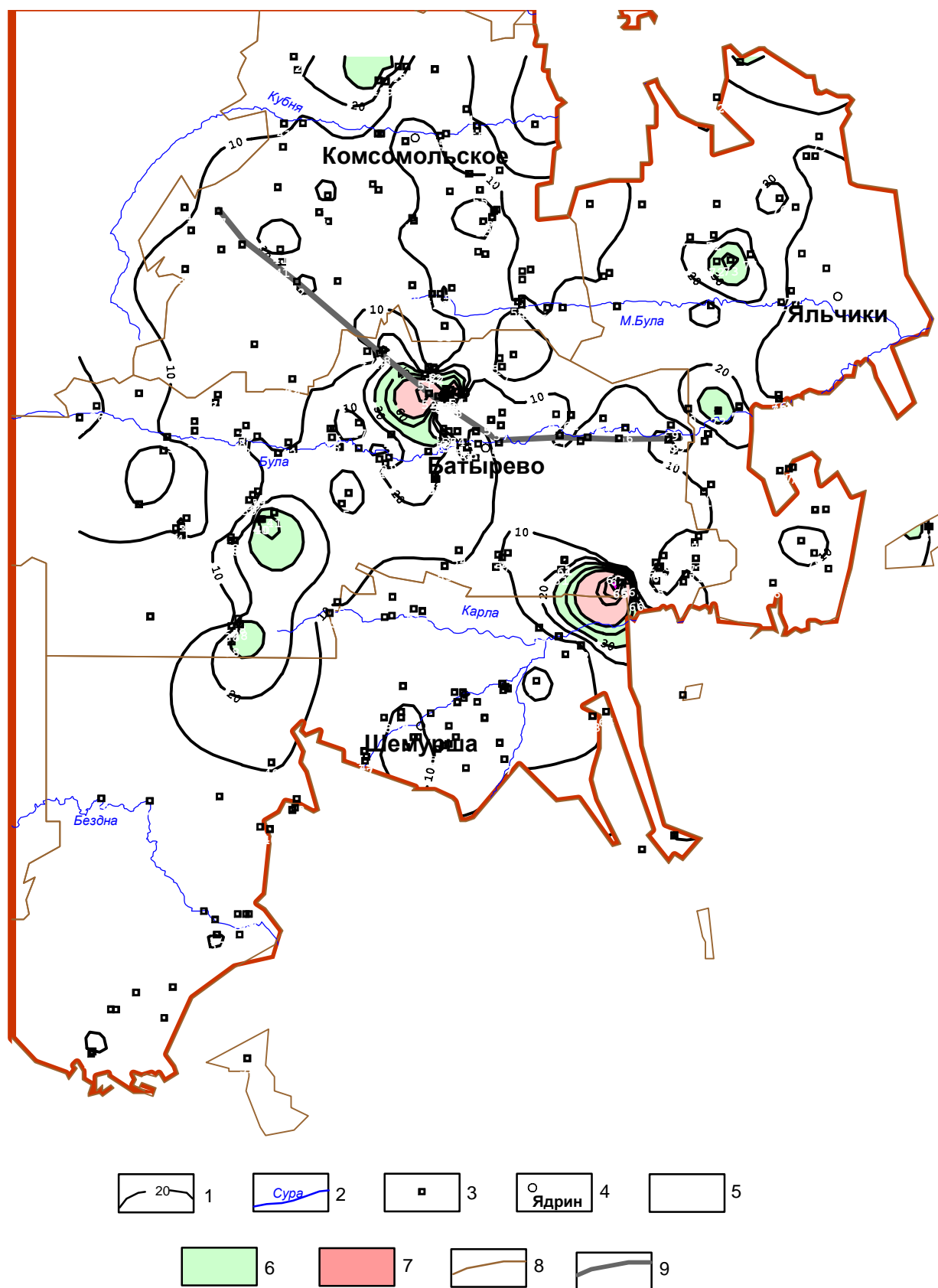


Рис. 2. Пространственное распределение активности радона в грунтовых водах на юго-востоке Чувашской Республики, Бк/л.

1. — изолиния активности радона, Бк/л; 2 — реки; 3 — колодезь; 4 — районный центр; 5-7 — активность радона: 5 — менее 30 Бк/л, 6 — от 30 до 60 Бк/л, 7 — выше 60 Бк/л; 8 — административная граница; 9 — линия разреза.

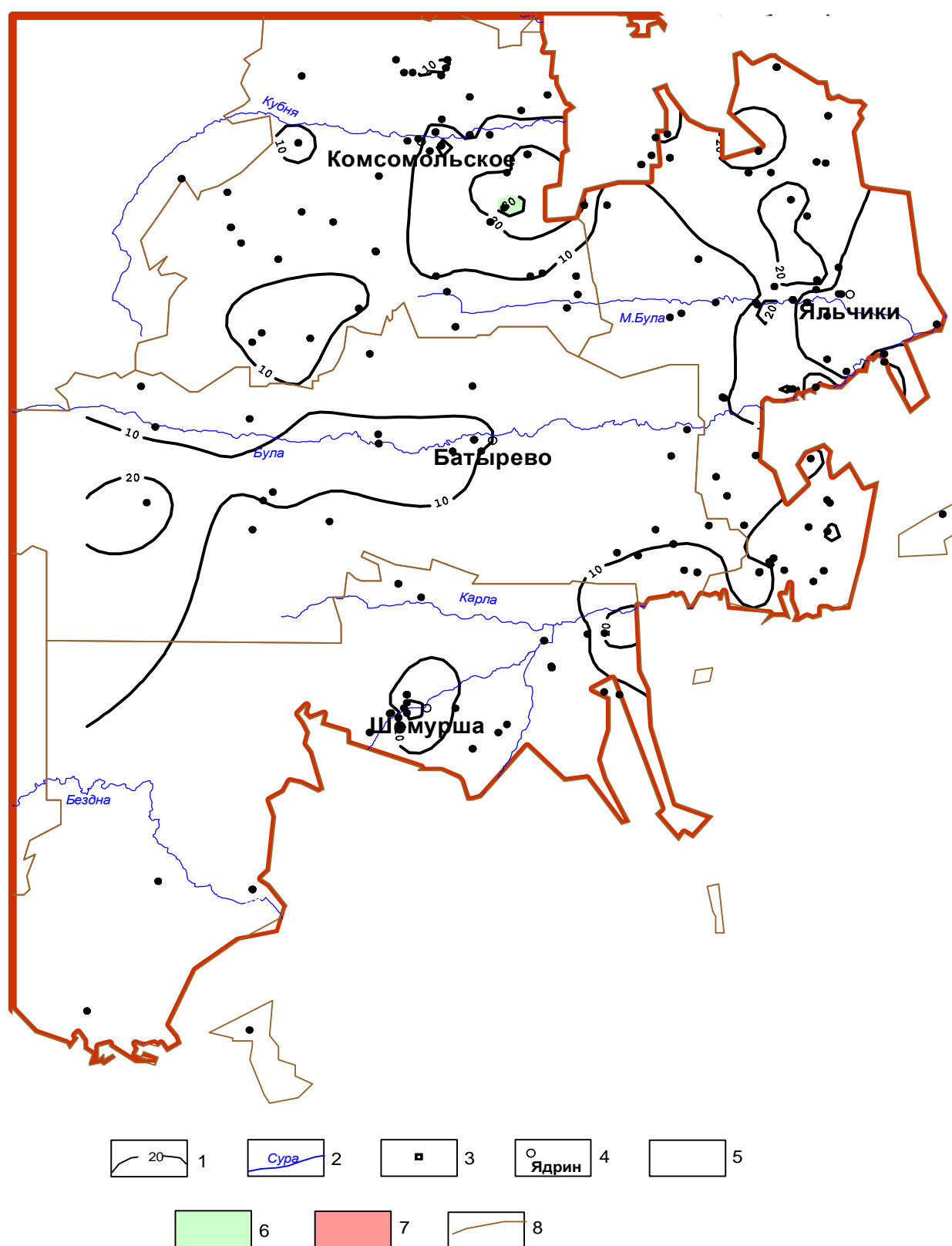


Рис. 3. Пространственное распределение активности радона в подземных водах на юго-востоке Чувашской Республики, Бк/л.

1.-изолиния активности радона, Бк/л; 2 – реки; 3 – скважина; 4 – районный центр; 5 – менее 30 Бк/л, 6 – от 30 до 60 Бк/л, 7 – выше 60 Бк/л; 8 – административная граница

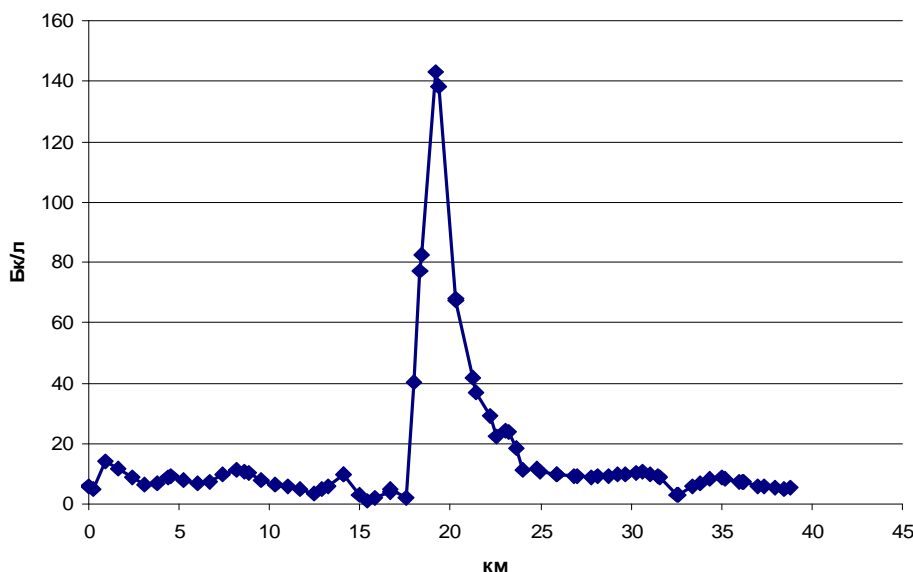


Рис. 4. Изменение активности радона в грунтовых водах по профилю, Бк/л

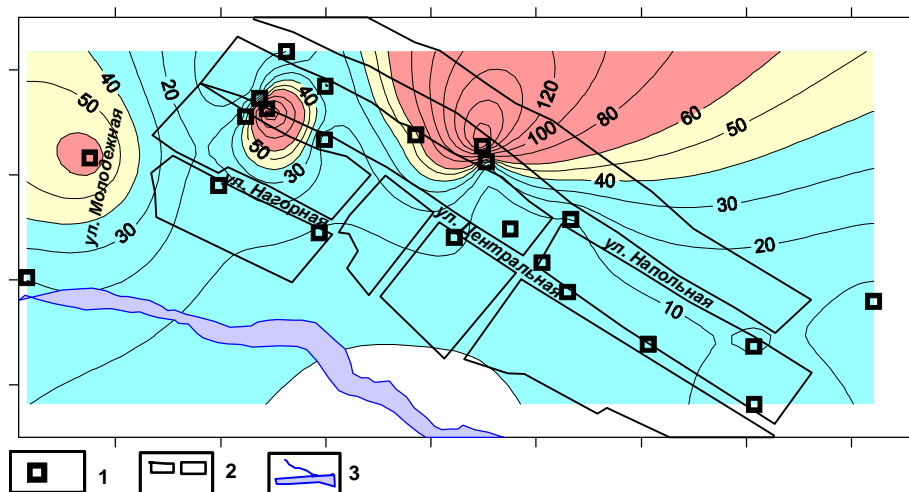


Рис. 3. Распределение активности ^{222}Rn в грунтовых водах четвертичных отложений в д. Новое Котьяково Батыревского района, Бк/л.
1 – колодец; 2 – кварталы населенного пункта; 3 – река Чесночная.

На рис. 5 видно, что колодцы с аномальными активностями радона расположены вдоль одной линии. Население предупреждено о том, что в этих источниках активность изотопа выше контрольных уровней и следует принять необходимые меры осторожности при употреблении данной воды.

В результате обнаружено, что вода с активностью радона выше 180 Бк/л, которая может применяться в бальнеологических целях, имеется в ряде колодцев д.Новое Котьяково и родниках около населенных пунктов Алманчиково и Долгий Остров. Возможно также повышенная активность изотопа в родниках около с. Туруново и д. Чувашские Ишаки.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Региональная радиозология Чувашской Республики. – Чебоксары: РГУП Чебоксар. тип. № 1, 2004. – 88 с.

Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Значимые радионуклиды на территории Чувашской Республики. – Чебоксары: ООО «Типография № 7», 2007. – 116 С.

Никифорова Н.Г. Некоторые итоги изучения содержания радона на территории Чувашской Республики // "Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Чувашской Республики – проблемы, пути их решения": Матер. науч.-практич. конф. / Под ред. член.-корр. РАМН, проф. Н.Х. Амирова. – Чебоксары, 2002. – С.100-101.

УДК 631/633

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИНДЕКСА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО ФОНА И УРОВНЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВЕ

Чурюкин Р.С., Горшкова Т.А.

Обнинский институт атомной энергетики Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (ИАТЭ НИЯУ МИФИ),
г. Обнинск, Россия; churukin_1990@mail.ru, tgorshkova@yandex.ru

Одним из наиболее интегральных и доступных биоиндикаторов является стабильность развития живых организмов, измеряемая по степени асимметрии морфологических структур (флуктуирующей асимметрии, ФА) (Здоровье..., 2006). Несмотря на то, что этот показатель является интегральным, т. е. отражает сумму всех воздействующих на организм или его структуру факторов, в некоторых случаях удается выделить воздействие того или иного фактора. Рядом исследователей показана изменчивость симметричных морфологических признаков у растений и животных под воздействием радиоактивного загрязнения. В настоящем исследовании была осуществлена попытка установить связь между радиационным загрязнением среды и изменению показателя флуктуирующей асимметрии у липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) и майника двулистного (*Maianthemum bifolium* L.), произрастающих в условиях, где сведены к минимуму иные формы антропогенного воздействия, – на территории ООПТ – Государственного природного заповедника «Калужские засеки» Ульяновского района Калужской области.

Весной 1986 г. Ульяновский район был затронут радиоактивным следом после Чернобыльской аварии. Поэтому помимо исследований флоры и фауны сотрудниками заповедника проводится также радиозоологический мониторинг, по данным которого на территории Калужских засек есть участки с плотностью загрязнения до 5 Ки/км². На этих участках летом 2010 г. были обследованы несколько учетных площадей (точек), на которых был взят материал для дальнейших исследований.

Для чистоты проводимого исследования учетные площади находились на территориях сходных между собой растительных сообществ. Сходство оценивали по типу почвы, основным породам древостоя и видам травянистых растений.

Материалом для исследования служили не поврежденные насекомыми листья с 7-10 экземпляров подроста *Tilia cordata* (50 листьев на точку), которые брали с высоты 1–1,5 м; листья *Maianthemum bifolium* (30 листьев на точку), а также почвенные пробы: по 1 кг на точку (прикопки на глубину 25 см, взятые по методу конверта). В каждой точке исследования на уровне 1 м от земли был замерен уровень ионизирующего излучения дозиметром Radix QUARTA.

Индекс флуктуирующей асимметрии был рассчитан у листьев липы по результатам шести, у листьев майника – по результатам пяти измерений, расчеты и статистическая обработка данных выполнены с помощью программы Microsoft Office Excel 2003. Измерение содержания ^{137}Cs было произведено на полупроводниковом γ -спектрометре.

Полученные данные по ФА переводили в классы качества среды и трактовали следующим образом (Стрельцов, 2003): ФА менее 0,055 – 1 класс – чисто; ФА от 0,056 до 0,060 – 2 класс – относительно чисто («норма»); ФА от 0,061 до 0,065 – 3 класс – загрязнено («тревога»); ФА от 0,066 до 0,070 – 4 класс – грязно («опасно»); ФА больше 0,070 – 5 класс – очень грязно («вредно»).

Следует отметить, что указанная классификация качества среды по индексу ФА была разработана для березы бородавчатой, а не для липы и майника. Возможно эти виды по-иному реагируют на радиационное и иное загрязнение среды. В то же время, проведенное несколько лет назад М.М. Рассказовой (2006) исследование зависимости ФА липы от рекреационной нагрузки, показало заметное повышение индекса ФА (до 0,071) на участках с рекреационными изменениями в отличие от фоновой зоны, где индекс ФА не превышал 0,051. Следовательно, липа реагирует на антропогенную нагрузку подобно березе, что, возможно, касается и реакции на радиационное загрязнение.

Таблица 1

Данные по радиационному фону, удельной активности ^{137}Cs в почве и флуктуирующей асимметрии листьев липы и майника на исследованных учетных точках заповедника «Калужские засеки»^{*}.

Точка	Радиационный фон, мкР/ч	Удельная активность ^{137}Cs в почве, Бк/кг	ФА листьев липы	ФА листьев майника
1	30	812	0,063 (3)	0,075
2	31	474	0,059 (2)	0,067
3	34	861	0,072 (5)	0,072
4	36	824	0,069 (4)	0,070
5	45	650	0,095 (5)	0,076
6	45	400	0,064 (3)	0,070

^{*} В скобках указан класс качества среды по А.Б. Стрельцову.

Анализ результатов показал, что существует тенденция зависимости индекса ФА листьев липы от значения радиационного фона, а также индекса ФА листьев майника от удельной активности ^{137}Cs в почве (коэффициенты корреляции составляют соответственно 0,46 и 0,47). Слабая корреляция наблюдается между значениями радиационного фона и ФА майника, как и между содержанием ^{137}Cs в почве и ФА липы (коэффициенты корреляции равны соответственно 0,24 и 0,32).

Следует отметить, что значения удельной активности цезия в почве и показания дозиметра на этих же учетных точках практически не связаны между собой (коэффициент корреляции 0,13). Между тем, данные по ФА, полученные по листьям обоих видов растений, взятых с одних и тех же учетных точек, коррелируют между собой (коэффициент корреляции составляет 0,68). Это свидетельствует, по-видимому, о существовании иного фактора, влияющего на радиационный фон и вызывающего изменение ФА на учетных точках. Предположительно, таким фактором может быть содержание в почве ^{90}Sr , который наряду с ^{137}Cs преобладает в спектре радионуклидов, попавших в почвы Ульяновского района вследствие Чернобыльской катастрофы.

Данные по майнику свидетельствуют либо о большей природной асимметричности его листовой пластинки, либо о большей его радиочувствительности по сравнению с липой. Майник очень слабо изучен в радиобиологическом плане и как биоиндикатор, поэтому и то, и другое предположение нуждается в уточнении.

ЛИТЕРАТУРА

- Здоровье среды (школьный практикум). Региональное учебно-методическое пособие / Стрельцов А.Б., Константинов Е.Л., Захаров В.М. и др. – Калуга: Изд-во КГПУ им К.Э. Циолковского, 2006. – 40 с.
- Рассказова М.М. Оценка состояния некоторых лесных фитоценозов в условиях рекреационной нагрузки: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Калуга, 2006. – 32 с.
- Стрельцов А.Б. Региональная система биологического мониторинга. – Калуга: Изд-во Калужского ЦНТИ, 2003. – 158 с.

РАЗДЕЛ 3.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 502/504.5

О МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНОМ ПРОЕКТЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РАБОТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СЕТЕВОГО СООБЩЕСТВА ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ: МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ПОРТАЛ "ПРЕОДОЛЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ»

Елисеева Е.В.

*Брянский государственный университет им. академика И.Г.Петровского, г. Брянск,
Россия, e-mail: eev2007@mail.ru*

В 2009 г. Российским фондом фундаментальных исследований (далее – РФФИ) был объявлен первый трехсторонний межрегиональный конкурс проектов фундаментальных научных исследований по проблемам преодоления последствий Чернобыльской катастрофы, выполняемых совместными коллективами ученых из Брянской (Российская Федерация), Гомельской (Республика Беларусь) и Черниговской (Украина) областей.

Представляемый Проект «Информационная система для поддержки работы международного сетевого сообщества исследователей: Межрегиональный научный портал «Преодоление последствий Чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация» был поддержан РФФИ, БРФИ и ГФИ Украины в числе проектов – победителей Конкурса.

Основным исполнителем от российской стороны является творческий коллектив сотрудников Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (руководитель и координатор международного проекта – профессор кафедры «Автоматизированных информационных систем и технологий» Елисеева Е.В.). От белорусской стороны основными соисполнителями являются сотрудники кафедры «Автоматизированных систем управления» Гомельского государственного университета им.Ф.Скорины. От украинской стороны основным соисполнителем является лаборатория «Компьютерных технологий» Черниговского государственного института экономики и управления.

Фундаментальная научная проблема, на решение которой направлен проект: Реализация современных научных взглядов и идей в преодолении последствий Чернобыльской катастрофы с использованием достижений в области информационных и коммуникационных технологий. Основная задача проекта состоит в создании условий для системного внедрения и активного использования современных информационных и коммуникационных технологий в совместной работе международных распределенных коллективов ученых – представителей Брянской, Гомельской, Черниговской областей России, Украины и Белоруссии, и гражданского сектора, информационное обеспечение научных исследований, направленных на ликвидацию последствий Чернобыльской катастрофы.

Предлагаемые методы и подходы к решению поставленных задач:

1. Создание единого межрегионального информационного пространства как необходимого условия для реализации современных научных взглядов и идей в преодолении последствий Чернобыльской катастрофы.
2. Разработка модели координации усилий распределенных международных научных коллективов и их взаимодействия с гражданским сектором, бизнесом и государственными органами управления для мониторинга и формирования общественного мнения, выявления источников потенциальных социально-экономических проблем на постчернобыльском пространстве.
3. Создание, научно-методическое и техническое сопровождение проблемно-ориентированной информационной системы: Межрегиональный научный портал «Проблемы преодоления последствий Чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация».
4. Создание на базе Интернет-портала тематического комьюнити по проблемам ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы.

Авторы Проекта считают, что единое межрегиональное информационное пространство является необходимым условием для реализации современных научных взглядов и идей в преодолении последствий Чернобыльской катастрофы. Одним из средств организации такого пространства является создание, научно-методическое и техническое сопровождение проблемно-ориентированной информационной системы: Межрегиональный научный портал «Проблемы преодоления последствий Чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация» и на этой основе организация тематического научного комьюнити по проблемам ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы. При этом публикуемые и обсуждаемые на страницах портала материалы не должны содержать информации, направленной на разжигание паники, агрессии, национальной розни и т.п., а также данных запрещенных к распространению законодательствами стран-участников данного проекта. Информационное наполнение портала составляют публикации. Это могут быть заимствованные публикации из различных печатных и электронных источников, а также оригинальные (авторские), специально подготовленные материалы, библиографическая и справочная информация, адресные ссылки на внешние Интернет-ресурсы, подборки аудиовизуальных, мультимедийных материалов, компьютерные модели и пр. При этом ссылка на используемый источник является обязательной, как и соблюдение законов об авторском праве. Для структуризации научных источников принята следующая их классификация: научные отчеты, монографии, статьи, авторефераты диссертаций, компьютерные модели, аудиовизуальные документы. Разработчиками портала организован поиск информации (по ключевым словам, дате и пр.). При реализации Проекта исследователями-участниками используются самые разные методические подходы и приемы к изучению и решению конкретных задач. В целом можно отметить, что во многих работах используется синергетический подход, в частности при изучении сочетанного воздействия комплекса факторов на биоту и человека, определяется доля различных факторов, наряду с радиацией, в возникновении тех или иных биологически и социально значимых ответов биоты и человека. Это позволяет исследователям выделить относительно мало значимые компоненты и избежать ненужных затрат при проведении реабилитационных мероприятий.

Основным инструментом, используемым для решения поставленных задач Проекта, является Межрегиональный научный портал AllChernobyl.net. Он представляет собой набор персонально ориентированных online-инструментов в помощь исследователям, занимающимся научной деятельностью и принимающих участие в решении проблемы преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

В ходе выполнения проекта у получены следующие результаты:

1. Создан и функционирует Межрегиональный научный портал «Проблемы преодоления последствий Чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация».
2. Активно формируются международные сетевые научные сообщества исследователей проблемы преодоления последствий Чернобыльской катастрофы по следующим направлениям фундаментальных научных исследований: 03 – Химия и науки о материалах, 04 – Биология и медицинская наука, 05 – Науки о Земле, 06 – Науки об обществе. На сегодняшний день можно выделить следующие научные сообщества исследователей, использующие разрабатываемую информационную систему Проекта для своего функционирования: Биология растений, Биология животных, Биотехнология и бионанотехнология, Экология человека, Экология городской среды, Визуальная экология, Экологическая безопасность, Экологический мониторинг, Заболе-

ваемость населения на загрязнённой территории, Заболеваемость детей на загрязнённой территории, Патологии щитовидной железы, Синергетическое воздействие факторов на здоровье, Гематологические эффекты облучения, Развитие законодательства о преодолении последствий катастрофы на ЧАЭС, Статус лиц, подвергшихся воздействию радиации, Режим загрязнённых территорий. Они объединяют 146 исследователей (зарегистрированных пользователей портала) из России, Украины и Белоруссии. Наиболее многочисленны и активно работают сообщества Экологическая безопасность, Заболеваемость детей и подростков на загрязнённой территории, Экология городской среды, Биотехнология и бионанотехнология.

3. Внедрены новых форм работы международных сетевых научных сообществ исследователей за счет широкого использования возможностей Интернета. Организована и поддерживается работа 4-х научных Интернет-конференций, материалы которых доступны на страницах портала. Работает виртуальные мастер-класс для ведущих-администраторов разделов портала, членов организующегося сетевого сообщества исследователей.

4. Увеличение количества ученых, и, прежде всего молодых ученых, получающих Интернет-поддержку своего профессионального развития и научных инициатив. Результаты анализа статистики портала показали, что из 146 зарегистрированных на 1 ноября 2010 г. пользователей портала, более половины представлены молодыми исследователями (молодыми учеными, аспирантами, студентами выпускных курсов вузов). Они активно участвуют в формировании и работе специализированных научных сетевых сообществ. Об этом говорят размещаемые ими материалы, комментарии. Важно отметить, что проведенные нами опросы показали, что научная молодежь, участвующая в работе портала, быстрее и эффективнее осваивает возможности веб-технологий, нежели зрелые ученые.

Поскольку последствия Чернобыльской катастрофы коснулись всего мирового сообщества, научный и практический интерес представляют данные исследований, полученные в различных регионах. Научные материалы, представленные на портале Проекта, дополняют и расширяют знания об острых и отдаленных последствиях Чернобыльского радиационного инцидента, дают возможность ученым и практикам разрабатывать общие и частные рекомендации по смягчению последствий хронического облучения малыми дозами.

УДК 539.1

РАСЧЕТ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОНОВ ПО КРИВОЙ ПОГЛОЩЕНИЯ В ПОЛИМЕРНЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ

Есырев О.В.¹, Купчишин А.И.², Кусаинов А.Т.², Омарбекова Н.Н., Ходарина Н.Н.

¹РГП «НЦ противоинфекционных препаратов», г. Алматы, Казахстан, e-mail: labpharma@mail.ru,

²КазНПУ им.Абая, Алматы, e-mail: hodarinan@mail.ru

При определении энергии частиц в этом методе выполняется эксперимент по прохождению электронов через стопку каких-либо поглотителей.

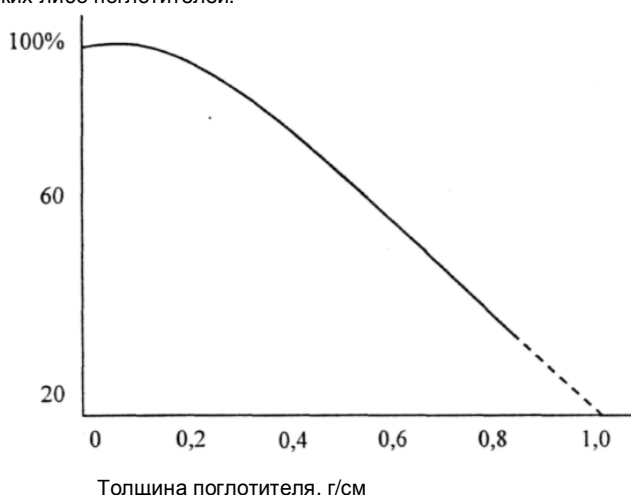


Рис. 1. Экспериментальная кривая поглощения электронов в полиметилметакрилате.

В качестве исследовательских материалов обычно выбираются тонкие фольги из алюминия, меди или тонких полимерных пленок. В ряде случаев используются также и цельные пластины различной толщины, которые закрепляются на специальной движущейся пластине в горизонтальном направлении перпендикулярно оси пучка. Меняя толщину, снимается зависимость интенсивности проходящего через материал потока электронов от толщины вещества (стопки фольг). Типичная кривая поглощения приведена на рис. 1. Как следует из рисунка в конце пробега интенсивность медленно падает. Нахождение средней длины пробега сопряжено со значительными трудностями, связанными с сильным рассеянием электронов при прохождении через среду (Гримальский и др., 1999; Бокова и др., 1999).

Поскольку высокоэнергетические электроны испытывают огромное число соударений, траектории их сильно закручиваются и искривляются (Бокова и др., 1999; Тютнев и др., 1985; Радиационная..., 1973). При сравнении угла вхождения отдельной частицы (например, относительно вертикали) в среду с конечным углом при остановке частицы, можно видеть, что разность углов может достигать 180°. В соответствии с этим сначала определяют точку пересечения касательной к кривой с осью абсцисс в конце

пути и находят экстраполированный пробег R. Так как расчеты R затруднительны, то в практической работе пользуются полуэмпирической формулой зависимости пробега от энергии:

$$R = (0,16 / Z^{0,2}) (1,25 E_0^2 - 0,99).$$

Для алюминия неплохо выполняется приближение

$$R = 5,26 E - 0,94.$$

В вышеприведенной формуле E измеряется в МэВ, а R - в г/см².

Определение дозы электронного облучения

При прохождении электронов через диэлектрические материалы в них создаются огромные электрические и магнитные поля, которые прямо пропорциональны мгновенной электронной плотности частиц в пучке. Проводя измерения величины этих полей вблизи пучка частиц, можно рассчитывать интенсивность, дозу облучения и другие параметры излучения. Например, магнитные поля можно регистрировать при помощи катушек различной формы или датчиков Холла. Привлекательностью таких методов является то, что приборы, основанные на этих методах, являются полностью «прозрачными» для пучка заряженных частиц и позволяют, не разрушая и не возмущая его, измерять ток, интенсивность и интегральную дозу облучения. При этом поток электронов большой плотности в первом приближении может быть рассмотрен как ток, распространяющийся по бесконечно длинному проводу. Используемое приближение вполне оправдано, поскольку диаметр пучка частиц, движущихся в волноводе ускорителя всегда намного меньше транспортного пути частиц (в случае электронов) (Гримальский и др., 1999; Бокова и др., 1999).

Тогда напряженность магнитного поля H, создаваемого током на некотором расстоянии r от проводника (оси пучка) равна:

$$H = 2I / Cr, \quad (1)$$

где C – скорость света.

Силовые линии магнитного поля будут представлять из себя, не что иное, как concentric окружности (рис. 4), плоскость которых перпендикулярна току пучка частиц. Тогда направление силовых линий составляет с направлением тока правую винтовую систему.

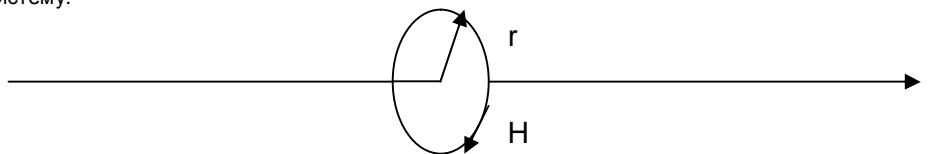


Рис. 2. Схематический чертеж магнитных силовых линий.

В общем случае плотность тока пучка может быть функцией времени t :

$$dI_i = j(t)dt. \quad (2)$$

Для вычисления полного (интегрального) тока, прошедшего через кольцо необходимо t взять интеграл.

Если плотность пучка постоянна во времени, т.е. $I(t) = I_0 = \text{const}$, то получим:

$$I_i = j_0 t, \quad (3)$$

где t - время облучения.

Известно, что магнитная индукция в среде с магнитной проницаемостью μ

определяется соотношением $B = \mu H$.

При этом если предположить, что ток пучка пронизывает некоторое кольцо из ферромагнитного материала (рис. 3), причем центр кольца лежит на оси пучка и плоскость кольца перпендикулярна току пучка, то нетрудно вычислить магнитный поток Φ . Обозначая через r внутренний радиус кольца, а через R - внешний и учитывая, что $d\Phi = B dS$, где dS - элемент площади поперечного сечения кольца, образованный составляющими dr и dl кольца, получим

$$dS = dl dr,$$

$$d\Phi = 2 I \mu dr/cr.$$

$$\Phi = (2 \mu I / c) \ln \frac{R}{r_0} \quad (4)$$

В конечном счете, поток Φ определяет магнитную энергию, запасенную в кольце. При этом формула (4) не изменится, если Φ будет функцией времени. В этом случае ферромагнитное кольцо будет служить сердечником торроидальной катушки.

В неплохом приближении ток индукции линейно зависит от тока пучка электронов. Об этом свидетельствуют, как экспериментальные исследования, так и теоретические расчеты. При $r_0 = 3 \cdot 10^{-2}$ м, $R = 5 \cdot 10^{-2}$ м и $w = 3000$ витков, получаем, что $b_0 = 0,33 \cdot 10^{-3}$. Для зависимости напряжения от тока имеем соотношение $V = I \delta = b_0 I \delta$.

Подставляя значения параметров, получаем

$$V = 2,94 \cdot 10^3 I_{cp}. \quad (5)$$

Нами проводились экспериментальные работы при среднем токе пучка электронов 10^{-3} А, а измерение напряжения велось с помощью импульсного вольтметра В 4 - 1А. В результате измерений было получено, что $V = 0,3$ вольта. При значении $I = 10^{-3}$ напряжение также равно 0,3 вольта. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что описанная методика позволяет дистанционно определять средний ток пучка, а в результате и интегральную дозу облучения.

Кривая зависимости V от I приведена на рисунке 4. Как следует из рисунка в хорошем приближении можно утверждать, что это уравнение прямой.

При определении степени воздействия различных излучений на материалы мы использовали поглощенную дозу. Для фиксированных энергий ускоренных электронов, плотности тока, расстояния от выходного окна ускорителя и времени облучения доза может быть определена из (Бокова и др., 1999; Тютнев и др., 1985).

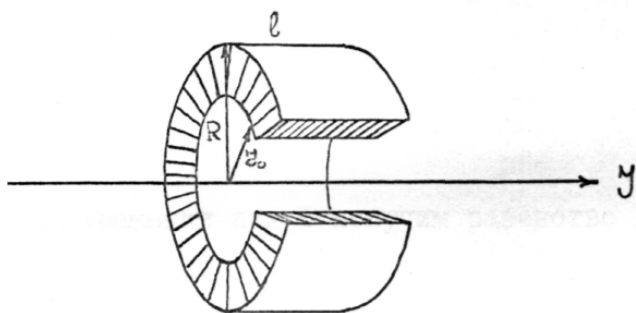


Рис. 3. Ферромагнитное кольцо для регистрации индукционного тока.

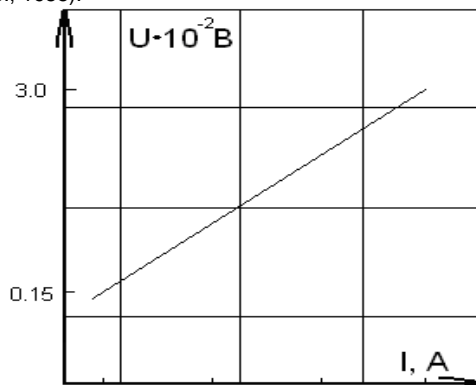


Рис. 4. Экспериментальная зависимость импульсного напряжения от среднего тока пучка электронов.

Средний ток пучка измерялся магнитоиндукционным датчиком У1. Сформированный сигнал, который поступал с датчика, пропорционален импульсному току и направлялся через нормализатор на прибор «ток ускорителя», находящийся на панели приборов физических экспериментов (ППФЭ) с калибровочной обмоткой, служащей для идентификации показаний датчика.

Постепенно увеличивая напряженность электрического поля можно снимать необходимую зависимость. Получение всех зависимостей и управление всеми параметрами ускорителя и эксперимента ведется с пульта управления ускорителя ЭЛУ - 6 (ПУУ).

ЛИТЕРАТУРА

Гримальский Б.В., Иванов М.С., Купчишин А.И., Купчишин А.А., Салиходжаев Д., Тронин Б.А., Фоминкев В., Потатий К.В., Воронова Н.А. Ускорители заряженных частиц и рентгеновские приборы. - Алматы.: изд. АГУ им. Абая, 1999. - 91 с.

Бокова Г.И., Купчишин А.И., Купчишин А.А., Мирзаян А.С., Воронова Н.А., Сударев А.В. Дозиметрия ионизирующих излучений. - Алматы.: изд. АГУ им. Абая, 1999. - 65 с.

Тютнев А.П., Ванников А.В., Саенко В.С. Радиационно-дизлектрический эффект в полимерах // Высокомолекулярные соединения. - 1985. - В 27. - № 2. - С. 98-103.

Радиационная стойкость материалов. Справочник. / Под редакцией В.Б. Дубровского. - М.: Атомиздат, 1973. - 264 с.

УДК 615

ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА УСКОРИТЕЛЕ ЭЛЕКТРОНОВ

Есыров О.В.¹, Купчишин А.И.², Кусаинов А.Т.², Ходарина Н.Н.²

¹РГП «НЦ противоинфекционных препаратов», г. Алматы, Казахстан, e-mail: labpharma@mail.ru,

²КазНПУ им.Абая, Алматы, e-mail: hodarinan@mail.ru

В последние годы радиационные технологии, в том числе биотехнологии, радиационное материаловедение успешно развиваются не только в странах ближнего и дальнего зарубежья, но и в Казахстане. Это вызвано широким применением ускорителей в промышленности и исследований в разработке новых технологий, приборов и устройств и их использованием в практике. При этом особый интерес представляют биологические объекты и их модификации, используемые, в частности в медицинской, сельскохозяйственной и химической промышленности. Следует заметить, что в значительной мере биохимические и физические свойства медицинских и других объектов и материалов связаны с наличием дефектов структуры материалов. Введение радиационных дефектов в конденсированные и другие среды существенно изменяет структуру и свойства конденсированного вещества и, позволяя синтезировать в ряде случаев материалы с наперед заданными свойствами (Конобеевский, 1967; Чепель, 1975; Гримальский и др., 1999).

Как известно, биологические объекты и материалы и созданные на их основе различные препараты имеют довольно сложную структуру и обладают уникальными биохимическими и физико-химическими свойствами, что приводит к их применению во многих отраслях промышленности: медицинской, сельскохозяйственной, атомной, космической, т.д., в частности для изготовления лекарств, удобрений и т.д. Биологические объекты делятся на линейные и объемные и состоят из большого количества мономеров (до нескольких сотен тысяч) и могут быть аморфными, частично-кристаллическими и кристаллическими. При малых значениях числа звеньев p (~ 10-20) формируются легкие фракции. С увеличением p растет вязкость материала, вещество становится воскообразным и при $p \sim 1000$ – твердым. При больших значениях числа звеньев длина макромолекул может достигать нескольких микрометров. Большая длина макромолекул препятствует их идеальной упаковке, в связи с чем структура вещества формируется от аморфной до кристаллической. В настоящее время проведено большое количество экспериментальных исследований по изучению различных свойств и структуры биообъектов и композитов, созданных на их основе. Опубликовано значительное число оригинальных статей и монографий (Никитина и др., 1959; Сволдоу, 1962; Болт, Кэрролл, 1965; Хэнли, Джонсон, 1974).

Однако многообразие видов биообъектов и систем и композиционных материалов и сложность их структуры затрудняет создание различных теорий и моделей, в том числе и при описании биохимических и физико-химических свойств.

Особый интерес представляют исследования по влиянию различных видов облучения на структуру и свойства биоматериалов и технологию их изготовления. При облучении конденсированного вещества происходит не только ионизация атомов и молекул, но и формируются атом-атомные каскады, приводящие к генерации каскадных областей, вакансионных кластеров, скоплений междоузельных атомов и т.д. В биообъектах и полимерах, кроме этого идет еще и разрыв и сшивание полимерных цепей, аморфизация и кристаллизация отдельных локальных областей. В ряде случаев происходят структурно-фазовые превращения.

Ряд оригинальных и интересных прикладных и технологических работ проведен в том числе и нами. Однако четкой картины радиационно-стимулированных процессов на сегодняшний момент пока еще нет. Необходимо проведение комплексных исследований как свойств, так и структуры биообъектов и полимерных материалов и композитов.

В общем случае на основе феноменологического рассмотрения можно сделать вывод, что изменение биохимических и физико-химических свойств материалов является функцией не только механических напряжений, но и электрических, магнитных, температурных полей, мощности дозы и дозы облучения и т.д.

При проведении качественных прецизионных экспериментов в процессе работы необходимо постоянно контролировать все параметры физического эксперимента, экспериментальных установок и электронного ускорителя. Особенно это касается измерения тока и плотности тока, интенсивности, дозы облучения, энергии частиц и пространственного распределения электронов на различных расстояниях от выходного окна ускорителя (Бокова и др., 1999; Гримальский и др., 1999;).

При выполнении необходимых биотехнологических экспериментов применялись следующие методы определения энергии высокоэнергетических электронов: 1) По глубине залегания микротрещины после разряда пучка в оргстекле и 2) По кривой поглощения электронов в металлах. При прохождении электронов через вещество происходят различные физические процессы: рассеяние электронов на свободных и связанных электронах и на ядрах, ионизация и возбуждение атомов и молекул, смещение атомов, генерация тормозного гамма и рентгеновского излучений, образование черенковского излучения (когда скорость первичных частиц больше скорости света в среде).

Кроме обычных процессов, при движении частиц в кристаллах происходит каналирование (как заряженных, так и нейтральных) частиц и генерация кумачовского (рентгеновского) излучения. При энергиях электронов и протонов более 8 МэВ частица может проникать в ядро и вызывать ядерные реакции.

Основную часть энергии (более 99%) при этом заряженные частицы тратят на взаимодействие с атомами и электронами среды. В металлах из-за наличия огромного количества свободных электронов во время облучения идет зацепивание образующихся нарушений. В диэлектриках электронные дефекты и дефекты атомной структуры могут сохраняться значительное время, поскольку в них зачастую протекают необратимые процессы (особенно в биологических и полимерных материалах, в которых в момент облучения нередко разрываются звенья, как основной, так и боковой цепей). В полупроводниках в зависимости от типа и концентрации носителей заряда происходят с разной вероятностью и те и другие процессы. Во всех перечисленных случаях основная часть энергии тратится на возбуждение и ионизацию атомов и молекул вещества.

Вычисление энергии электронов по глубине залегания разряда пучка в органических материалах

При облучении органических материалов высокоинтенсивными потоками частиц и большом времени облучения в диэлектриках накапливается огромный объемный электрический заряд, сохраняющийся длительное время, возникают существенные локальные электрические и механические напряжения. При этом напряженность E_0 электрического поля достигает нескольких единиц и десятков В/см. Для каждого вещества существует свое значение предельного напряжения электрического поля, при котором происходит нарушение электрической прочности, вещество теряет свои диэлектрические свойства и наступает пробой (Бокова и др., 1999).

При подготовке и проведению экспериментов была проведена серия пробных экспериментов по облучению образцов из оргстекла и исследованию в нем образующихся механических повреждений (рис. 1 и 2).

Следует заметить, что газообразных и жидких диэлектриках пробой не влечет за собой разрушение, в то время как в диэлектриках идет механическое разрушение и образование древообразных структур с видимыми микротрещинами (в прозрачных диэлектрических материалах).

Из анализа литературы и наших экспериментов следует, что зависимость пробега L электронов в материале от энергии W для интервала энергий $1 - 10$ МэВ представляется в виде:

$$L = a W_0 - b,$$

где a и b – константы материала. Для оргстекла $a = 0,548$ см/МэВ, $b = 0,286$ см этом можно вычислить электрическую прочность E_n диэлектрического материала/8,9/:

$$E_n = W_0 (h - R) / e R N_0 L,$$

где R и L – ближняя и дальняя границы проникновения электронов в материал, N_0 – число электронов, e – заряд электрона. При разряде электронов в оргстекле N_0 порядка 10^{13} частиц/см².

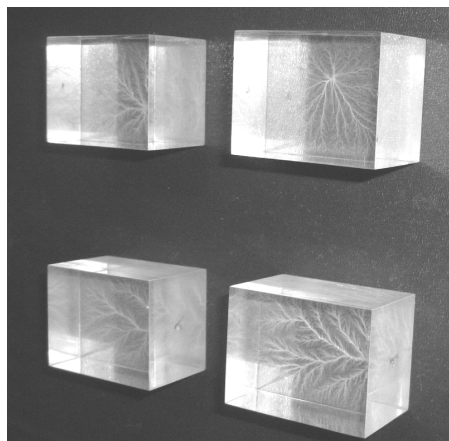


Рис. 1. Древоподобные полосы, образующиеся в оргстекле после разряда.

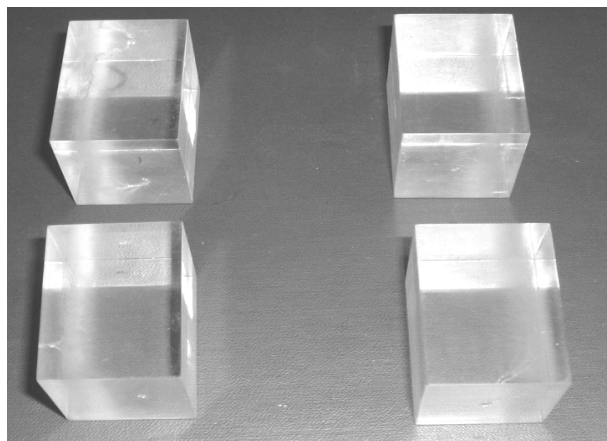


Рис. 2. Древоподобные полосы механических разрушений в оргстекле после электронного разряда.

ЛИТЕРАТУРА

- Чепель Л.В. Применение ускорителей электронов в радиационной химии. – М.: Атомиздат, 1975. – 152 с.
 Гримальский Б.В., Иванов М.С., Купчишин А.И., Купчишин А.А., Салиходжаев Д., Тронин Б.А., Фоминкев В., Потатий К.В., Воронова Н.А. Ускорители заряженных частиц и рентгеновские приборы. – Алматы.: изд. АГУ им. Абая, 1999. – 91 с.
 Конобеевский С.Т. Действие облучения на материалы. – М.: Атомиздат, 1967. – 400 с.
 Хэнли Э., Джонсон Э. Радиационная химия / Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1974. – 416 с.
 Никитина Т.С., Журавская Е.С., Кузьминский А.С. Действие ионизирующих излучений на полимеры. – М.: Госхимиздат, 1959. – 120 с.
 Сволдоу А. Радиационная химия органических соединений. – М.: ИЛ, 1962. – 453 с.
 Болт Р., Кэрролл Дж. Действие радиации на органические материалы. – М.: Атомиздат, 1965. – 219 с.
 Бокова Г.И., Купчишин А.И., Купчишин А.А., Мирзаян А.С., Воронова Н.А., Сударев А.В. Дозиметрия ионизирующих излучений. – Алматы.: изд. АГУ им. Абая, 1999. – 65 с.

УДК 504.5 504.7

ИЗ ОПЫТА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ

Кочегарова Н.Л.

*Брянский филиал Московского государственного университета путей сообщения,
г. Брянск, Россия, e-mail: eev2007@mail.ru*

В 2009 г. при поддержке фонда фундаментальных исследований РФФИ был создан Межрегиональный научный портал «Преодоление последствий Чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация» (www.allchernobyl.net). Международные коллективы учёных из России, Белоруссии и Украины представляют на этом Интернет-ресурсе результаты своих исследований по следующим направлениям: Биология (биология растений; биология животных; биотехнологии и нанобиотехнологии; биология грибов; лесная экосистема); Экология (экология человека; экология городской среды; визуальная экология; экологическая безопасность; экологический мониторинг; дозиметрия, реабилитация радиоактивно загрязнённых территорий); Медицина (заболеваемость населения на загрязнённой территории; заболеваемость детей на загрязнённой территории; патологии щитовидной железы; синергетическое воздействие факторов на здоровье; гематологические эффекты облучения; физическое развитие детей); Психология; Экономика и управление; Право (развитие законодательства о преодолении последствий катастрофы на ЧАЭС; статус лиц, подвергшихся воздействию радиации; режим загрязнённых территорий).

Одним из наиболее перспективных направлений в этих исследованиях является изучение синергетического воздействия различных факторов на здоровье населения, проживающего на территориях, загрязнённых радионуклидами.

Человеческая популяция и вся остальная биота в промышленных регионах, в агроценозах и в природных экосистемах постоянно испытывает комбинированное или сочетанное воздействие загрязнителей физической и химической природы.

В частности, аварии на ядерных объектах приводят как к локальным повышениям уровня радиации естественного радиационного фона, так и к глобальному повышению фона ионизирующих излучений. В результате организмы подвергаются воздействию ионизирующих излучений в комбинации с другими вредными факторами, включая различные физические факторы естественного и антропогенного происхождения. Среди этих факторов следует упомянуть ультрафиолетовое излучение, фон которого в последние годы постоянно возрастает. В не меньшей степени прогрессивно возрастает фон электромагнитных излучений неионизирующей природы за счёт широкого внедрения в сферу жизнедеятельности человека электронных средств связи и бытовых приборов: от сотовых телефонов, персональных компьютеров и микроволновых печей до мощных военных радарных установок. С другой стороны, одновременное внедрение разнообразных химических веществ в виде лекарственных препаратов, пищевых добавок, бытовой химии, косметики и парфюмерии, пестицидов, промышленных соединений (прежде всего ионов тяжёлых металлов) приводит к насыщению среды обитания различными агентами, оказывающими вредное воздействие. Все факторы могут встречаться в комбинации и действовать на биосферу одновременно, изменяя летальное, мутагенное, канцерогенное, тератогенное действие постоянно воздействующих на биоту ионизирующих излучений.

В отечественной и зарубежной практике накоплено много экспериментальных и теоретических данных о комбинированном воздействии физических и химических агентов на биологические системы различной степени сложности. Но оценка экологических последствий комбинированного воздействия таких агентов в значительной степени осложняется наличием нелинейных биологических эффектов (синергизм, антагонизм) при взаимодействии повреждений, индуцированных факторами различной природы. С позиций гигиенического и экологического нормирования и с практической точки зрения понимание общих закономерностей синергетического и антагонистического взаимодействия факторов природного и антропогенного происхождения и прогнозирование их действия будет полезно для выбора режимов эффективной стерилизации пищевых продуктов, стоков животноводческих ферм или для лучевой терапии злокачественных опухолей, когда ионизирующее излучение комбинируется с другими физическими и химическими агентами, усиливающими радиационный эффект. Актуальнейшая задача современной гигиены и практической экологии – нормирование одновременного или последовательного воздействия нескольких агентов на человека и биоту.

При работе предприятий ядерной энергетики происходит одновременное выделение в окружающую среду радиоактивных веществ, тепла и токсичных химических соединений. Последствия радиационного воздействия на всех уровнях – от клеточного

до биогеоценологического – могут быть изменены комбинированным влиянием теплового фактора, а также различных химических веществ. Эти соединения могут усилить радиационные эффекты (влияние радиосенсибилизирующих агентов) или, наоборот, ослабить последствия облучения (радиозащитное действие). Выделение в окружающую среду химических веществ, модифицирующих радиационные последствия, может быть связано как с работой предприятий топливного цикла, так и с выбросами предприятий, которые находятся вблизи ядерных установок. Примером комбинированного воздействия ионизирующего излучения и химического токсиканта служат сочетанные эффекты излучения и хлорсодержащих углеводородов, выделяемых при производстве ядерного топлива и обладающих канцерогенными свойствами. Влияние облучения может усиливаться за счёт радиосенсибилизирующих веществ в 2–3 раза.

Типичным примером сочетанного действия теплового и радиационного факторов служит усиление или ослабление темпов усвоения радионуклидов под влиянием увеличения температуры воды при тепловых сбросах АЭС.

Поразителен эффект синергизма радиации с пестицидами и нитратами – медики обнаружили корреляцию с резким возрастанием числа злокачественных опухолей мозга у детей. Из ведомственно-экономических соображений значения ПДК на содержание пестицидов и нитратов в продуктах питания несколько раз повышались (так, с 1992 по 1996 г. их концентрация в различных видах продуктов возросла в 5-10 раз). Соответственно, увеличилось и число заболевших людей.

После аварии на ЧАЭС на участках с высокой плотностью загрязнения радионуклидами цезия и стронция были одновременно и высокие уровни выпадения свинца, которым заливали «жерло» горящего реактора. Это подтверждается изменениями структуры патологии, характерной для хронической свинцовой интоксикации: поражение почек, желчного пузыря, кишечника, рост ангиодистоний. Таким образом, и в этом случае имеет место сочетанное хроническое воздействие радиационного и химического факторов (свинцовой интоксикации).

Чрезвычайная неравномерность радиационного загрязнения и загрязнения токсичными соединениями в Брянской области (по пестицидной насыщенности почв и среднегодовым газоаэрозольным выбросам) позволила разделить территорию на три части: 1) районы с максимально сочетанными токсическими и радиационными воздействиями (Новозыбковский и Клиновский районы); 2) районы с практически изолированными радиационными воздействиями при минимальной суммарной токсичности среды (Злынковский, Краснотуровский, Гордеевский районы); 3) районы с преимущественно токсичными воздействиями (Брянская область в целом, Россия).

Огромно значение имеет и стрессированность населения.

Сравнительный анализ биологической агрессивности воздействий исследуемых групп (иерархия факторов) проведён по заболеваемости взрослого и детского населения. Размеры вкладов факторов (кратность изменения частоты заболеваний) при сочетании радиационного и токсического воздействий относительно «чистого» токсического контроля служат для оценки вклада радиационного фактора; кратность изменения при сочетанных воздействиях относительно «чистого» радиационного контроля – для оценки вклада токсического фактора. Соотношение вкладов указывает на преимущественный вклад одного из факторов в эффекты сочетанных воздействий.

Статистические данные в целом указывают на биологическую агрессивность радиационного цезий-стронций-плутониевого загрязнения среды, достоверно проявляющуюся в условиях сопутствующих токсико-химических и стрессорных воздействий.

Необходим учёт комбинированного влияния всех антропогенных факторов. Значимость такого анализа подчёркивается возможным синергетическим эффектом при сочетании воздействия нескольких токсичных агентов на объекты внешней среды. В отличие от простого комбинированного влияния нескольких экологических факторов, когда происходит элементарное суммирование воздействий отдельных агентов, синергетические последствия предполагают такие результаты, когда окончательный эффект больше суммы отдельных слагаемых, описывающих влияние всех факторов в отдельности.

Результаты своих исследований в этой области уже представили на сайте такие учёные, как Кочегарова Н.Л., Терёшин В.С., Золотникова Г.П., Захаров Н.Е., Ноздрачёва Е.В., Шумейко А.Я. Исследования проводятся в следующих направлениях: «Эколого-социальные проблемы туберкулёза»; «Состояние психофизиологических функций школьников юго-западных районов Брянской области»; «Актуальные проблемы иммунопатологического эффекта сочетанных радиационно-пестицидных нагрузок среды обитания»; «Эколого-токсикологические аспекты использования пестицидов в районах с повышенным радиационным фоном»; «Методология охраны здоровья человека в условиях радиационно-химического загрязнения окружающей среды».

УДК 614

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЭП «Г. КАНАШ – ПОС. СТУДИНЕЦ 1 (РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)»

Михайлова И.Н.

Российский государственный социальный университет, Филиал в г. Чебоксары, Россия, e-mail:

Объект «ВЛ-220 кВ «Канаш – Студенец-1» (от ПС «Канашская» до ПС «Студенец» (Республика Татарстан)) расположен на территории трех административных районов: Канашский, Комсомольский (по границе) и Яльчикский - Чувашской Республики, в центральной и южной ее частях, и на территории двух районов: Кайбицкий и Буинский - Республики Татарстан.

Протяженность ЛЭП Студенец 1 – 109,8 км, в том числе:

- на территории Республики Татарстан – 19,684 км (несколько участков);
- в анклав Республики Татарстан – 1,733 км;
- на границе между Чувашией и Татарией – 3,683 км;
- на территории Чувашской Республики – 84,7 км.

Как видно из представленных данных большая часть трассы (80,5%) проходит по территории или по границе Чувашской Республики.

Радиологические исследования для реконструкции высоковольтной линии 220 кВ проведены в рамках комплексных инженерно-экологических изысканий для оценки современного состояния и прогноза возможных изменений окружающей среды в районе реконструкции объекта под влиянием антропогенной нагрузки с целью предотвращения, минимизации или ликвидации вредных и нежелательных последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения. Исследования проводились с апреля по май 2011 г.

При выполнении инженерно-экологических изысканий были учтены требования федерального и регионального законодательства в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения (СП 11-102-97).

Государственным учреждением «Чувашский республиканский радиологический центр» (далее – ЧРРЦ) Минприроды Чувашии ведется работа по контролю за радиационной обстановкой на территории Чувашской Республики, включая ежедневное измерение мощности эквивалентной дозы, определение загрязненности почвы сельскохозяйственных угодий техногенными радионуклидами, радиологический мониторинг воды питьевой и открытых водоемов и др.

Ежедневно на ЧРРЦ и в районах Чувашской Республики во время отбора проб осуществляется контроль за мощностью эквивалентной дозы (далее – МЭД). Резких изменений МЭД в течение 2010 г. не зафиксировано. Значения МЭД находятся в пределах 0,10–0,15 мкР/ч (10–15 мкР/ч) в зависимости от типа почв и содержания в них природных и техногенных радионуклидов.

Всего в 2010 г. исследовано 188 проб почвы для составления радиационно-гигиенического паспорта Чувашской Республики, обобщенные результаты приведены в табл. 1 (где М – среднее значение, ±m – погрешность измерения).

Таблица 1

Среднее удельное содержание радионуклидов в почвах, Бк/кг									
Административный район	⁴⁰ K		²²⁶ Ra		²³² Th		¹³⁷ Cs		Кол-во проб
	М	±m	М	±m	М	±m	М	±m	
Канашский	338,3	42,3	16,3	3,3	22,8	10,0	11,1	2,0	10
Яльчикский	435.0	45.6	23.6	3.6	18.0	7.8	5.1	1.2	8

Результаты радиологических исследований, проведенные в 2010 г., показали, что на трассе участка реконструкции наблюдается относительно благополучная радиологическая ситуация.

Для территории ЧР были составлены карты распределения ⁴⁰K и ¹³⁷Cs в почвах (Радиационно-гигиенический паспорт..., 2011). Как видно из представленных данных уровень содержания ⁴⁰K в почвах по всей трассе реконструкции составляет 500-600 Бк/кг. Уровень содержания ¹³⁷Cs в почвах южнее г. Канаш составляет 30-40 Бк/кг; на остальном участке реконструкции находится в интервале 0-30 Бк/кг.

В течение 2010 г. проводилось исследование проб питьевой воды на территории ЧР. Определялись активность ²²²Rn, ²¹⁰Po, ²¹⁰Pb, ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²³⁴U, ²³⁸U, суммарная альфа- и бета-активность, проводились гамма-спектрометрические и бета-спектрометрические исследования (табл. 2).

Таблица 2

Административный район	Количество проб	Удельная суммарная альфа- и бета- активность радионуклидов в воде, Бк/л			
		Суммарная альфа-активность		Суммарная бета-активность	
		среднее	максимум	среднее	максимум
г.Канаш	5	0,05	0,09	0,22	0,40
Канашский	6	0,05	0,11	0,10	0,12
Яльчикский	12	0,12	0,31	0,20	0,32

Нормативный уровень содержания суммы естественных и техногенных радионуклидов для питьевой воды составляет 0,2 Бк/л для альфа-излучающих радионуклидов и 1,0 Бк/л для бета-излучающих радионуклидов. Как видно из табл. 2 превышений указанных показателей в питьевой воде не наблюдается.

В 2010 г. проводились альфа-спектрометрические исследования поверхностных и подземных природных вод на всей территории ЧР. Всего было отобрано 35 проб воды. При этом определялась удельная активность (А) изотопов урана-234 и ²³⁸U в Бк/л, а также концентрация (С) ²³⁸U в мкг/л (табл. 3).

Таблица 3

Административный район	Количество проб	Удельная активность ²³⁸ U и ²³⁴ U в пробах природных вод, Бк/л			
		²³⁸ U		²³⁴ U	
		Средняя	Максимальная	Средняя	Максимальная
г.Канаш	1	0,005	0,005	0,007	0,007
Яльчикский	1	0,020	0,020	0,025	0,025

Максимальные удельные активности изотопов ²³⁸U и ²³⁴U не превышают действующих нормативов по уровню вмешательства, равных 3,0 Бк/л и 2,8 Бк/л соответственно.

В течении 2010 г. на территории Чувашской Республики ежемесячно отбирались пробы атмосферных осадков, в которых после прокаливания определялись следующие радиоактивные элементы:

§ гамма-спектрометрическим методом: ⁴⁰K, ⁷Be, дочерние продукты распада (ДПР) радионуклидов ²²⁶Ra, ²³²Th;

§ радиометрическим: суммарная альфа- и бета-активность радионуклидов.

§ бета-спектрометрическим методом: ⁴⁰K, ⁹⁰Sr;

§ радиохимическими методами: ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, свинец-210.

По данным исследований выявлено, что основной вклад в активность атмосферных осадков вносят следующие радионуклиды:

- бериллий-7 (⁷Be, T_{1/2} = 53,3 сут.), образующийся в атмосфере под действием космического излучения и солнечной радиации,

- свинец-210 (²¹⁰Pb, T_{1/2} = 21,8 лет), который является относительно долгоживущим членом естественного семейства урана-238,

- калий-40 (⁴⁰K, T_{1/2} = 1,26*10⁹ лет), присутствующий повсеместно в биосфере.

В летние месяцы содержание всех радионуклидов в осадках повышается, что обусловлено пылеобразованием, выделением ²²²Rn из почвы, а также периодическим повышением уровня солнечной радиации в апреле-июне и сентябре. По результатам исследований в 2010 г. основной вклад в суммарную активность вносят: ²¹⁰Pb (27%), ⁴⁰K (36%), ⁷Be (37%). ²¹⁰Pb, в основном, образуется из ²²²Rn, рассеянного в атмосфере.

Вклад техногенных радионуклидов (¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr) в суммарную активность атмосферных осадков незначителен (не более 1,8%) и не превышает 0,97 Бк/м² в год (табл. 4).

Таблица 4

Содержание радионуклидов в атмосферных осадках, Бк/м ²							
Месяц	Сумм. альфа	Сумм. бета	Радиохимические исследования			Бета- спектрометрия (⁴⁰ K)	Гамма- спектрометрия (⁷ Be)
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	²¹⁰ Pb		
Декабрь 2009 г.	1,0	2,10	0,0222	0,0185	2,120	1,35	
январь	0,3	0,82	0,0777	0,0111	0,707	1,38	
февраль	0,4	0,99	0,0592	0,0333	0,470	0,76	4,2
март	3,2	7,90	0,0925	0,0111	3,393	2,1	
апрель	0,8	1,60	0,0074	0,0111	0,677	0,45	0,8
май	0,4	0,89	0,0555	0,0592	0,359	1,06	
июнь	3,8	8,60	0,0962	0,0629	5,354	6,16	14,2
июль	0,2	1,00	0,0703	0,0148	0,692	1,09	
август	0,1	1,60	0,0703	0,0333	0,599	2,67	
сентябрь	0,2	0,60	0,0740	0,0185	0,544	0,93	
октябрь	0,2	1,80	0,0592	0,0148		1,3	0,8
ноябрь	0,8	1,20				0,38	
Сумма за год	11,4	29,1	0,6845	0,2886	14,9	19,6	20,0

Присутствие в атмосферных осадках радионуклида ⁷Be связано с его образованием под воздействием высокоэнергетической радиации, которая проникает в атмосферу Земли из космического пространства и частично с поступлением с солнечным ветром. При взаимодействии этой радиации с ядрами атомов, присутствующих в атмосфере, образуются нейтроны, протоны, вторичные космические лучи, а также космогенные радионуклиды, такие, как ³H, ⁷Be, ¹⁴C, ²²Na, ²⁴Na.

По результатам проведенных в 2010 г. радиологических исследований сделан вывод, что в настоящее время на территории Чувашской Республики наблюдается относительно благополучная радиологическая ситуация.

Содержание ¹³⁷Cs в почве постепенно снижается. Максимальные активности этого изотопа отмечаются в лесах Шемуршинского района.

По данным пресс-службы ФГУ «Центр Госсанэпиднадзора в Республике Татарстан» гамма-фон на открытой местности по г. Казань составил 11 мкР/час, по Республике Татарстан - от 10 до 12 мкР/час. Внештатные ситуации при обращении с источниками ионизирующего излучения в Республике Татарстан не зафиксированы и локальные очаги радиоактивного загрязнения не обнаружены. В целом радиационная обстановка в республике стабильная.

Вывод: на земельном участке реконструкции ПС 220 кВ «Канашская». ВЛ-220 кВ «Канаш – Студенец-1» (от ПС «Канашская» до ПС «Студенец» (Республика Татарстан)) уровень радиационного фона не превышает допустимые значения и соответствует требованиям СанПин 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым и общественным зданиям и помещениям», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Предложения и рекомендации по организации локального экологического мониторинга. Экологический производственный контроль (мониторинг) за соблюдением санитарных правил и гигиенических нормативов, экологических требований, выполнением санитарно - противозаразительных (профилактических) мероприятий проводится юридическими лицами в соответствии с осуществляемой ими деятельностью (ФЗ «Об охране окружающей природной среды», 2002).

Целью производственного экологического контроля является обеспечение безопасности и (или) безвредности для человека и среды его обитания вредного влияния производственных объектов.

Объект «Реконструкции ПС 220 кВ «Канаш – Студенец-1» (от ПС «Канашская» до ПС «Студенец» (Республика Татарстан)) является линейным (протяженность - 109,8 км). В период эксплуатации он оказывает воздействие на окружающую среду по физическим параметрам: электромагнитное излучение, шум, вибрация. Изменение радиационного фона местности в процессе эксплуатации объекта не ожидается.

В связи с этим программа производственного экологического и санитарно-гигиенического контроля (мониторинга) включает:

- контроль уровня шума вблизи жилой застройки по трассе объекта;
- контроль напряженности электрического поля в 25 м и менее от жилой застройки по трассе объекта;
- контроль нормируемых показателей: виброускорение, вибростресс и вибросмещение вблизи жилой застройки по трассе объекта.

ЛИТЕРАТУРА

ФЗ № 7 «Об охране окружающей природной среды» от 10 января 2002 г.

СанПин 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым и общественным зданиям и помещениям».

СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

Работаев Е.Ф. и др. Радиационно-гигиенический паспорт территории Чувашской Республики за 2006-2010 гг. – Чебоксары, 2011. –

57 с.

УДК 556.314:504.43.06(477.41)

КАК БЫ НЕ СПРОВОЦИРОВАТЬ НОВЫЙ «ЧЕРНОБЫЛЬ», ГОСПОДА!

Тихонов А.И.

ООО «НИИ геологических и геоэкологических проблем г. Чебоксары, Россия, e-mail: niigiger@mail.ru

А может быть и не один. Да-да, именно так может случиться, если продолжать существующий ныне «курс» игнорирования геологических факторов при строительстве новых Атомных электростанций. Конечно, нельзя сказать – полного игнорирования, поскольку в «обязательный» комплекс геологических исследований все же включается изучение наличия карстовых полостей и процессов карстообразования в районах будущих АЭС. Согласно действующим требованиям, в настоящее время *«Площадки строительства АЭС, как правило, не допускаются располагать»:*

- в зонах активного карста;
- в районах тяжёлых (массовых) оползней и селевых потоков;
- в районах возможного действия снежных лавин;
- в районах заболоченных и переувлажнённых с постоянным притоком напорных грунтовых вод,
- в зонах крупных провалов в результате горных выработок;
- в районах, подверженных воздействию катастрофических явлений, как цунами и т. п.
- в районах залегания полезных ископаемых».

Прошу обратить особое внимание, что среди указанных требований ничего не говорится о зонах неотектонических разломов земной коры и землетрясениях. По-видимому, такое отношение к геологическим факторам объясняется тем, что Земля как планета в настоящее время чиновниками рассматривается только как «природные ресурсы» (судя по названию министерства). Поэтому хочется им напомнить, что планета Земля является, прежде всего, объектом обитания человека и всего живого на земле и «живет» по космическим законам. Земля – это не только то, что мы видим на поверхности или в земной коре с помощью горных выработок и скважин. Земная кора сравнима только с коркой арбуза. А под корой имеются еще и тысячи километров мантии и ядра Земли, которые и содержат основные источники землетрясений, вулканов, инъекции флюидов и в том числе глубинных вод. Пренебрежение этим фактором может плохо кончиться, как не раз показывала Земля за время своего существования.

Как известно, площадку строительства АЭС располагают обычно у водоемов и крупных рек, поскольку атомная станция считается крупным водопользователем. А русла рек на Русской платформе, как крупных, так и мелких, проложены вдоль линейных зон (зон глубинных разломов земной коры) и оперяющих их тектонических нарушений, о чем говорил еще в 30-е годы прошлого столетия известный русский ученый геолог-тектонист академик Шатский Н.С. (1953). Потому он еще тогда доказывал необходимость тщательного изучения тектонических условий в районах строительства крупных промышленных объектов и гидроэлектростанций, которые возводились на территории Европейской части России в годы первых пятилеток, хотя в то время еще не было известно о существовании неотектонических зон на древних разломах.

В связи с этим, по нашему мнению, в состав обязательных требований необходимо включать и необходимость оценки района будущей АЭС с точки зрения возможности наличия тектонических нарушений земной коры и сейсмоактивности, поскольку научными исследованиями последних лет установлено существование неотектонических участков в пределах известных древних глубинных разломов на территории Русской платформы. Кроме того, при строительстве Нижегородской АЭС не стоит забывать о том, что в районе г.Козьмодемьянска уже было крупное землетрясение в начале прошлого века.

В настоящее время уже известно, что в Чернобыльской аварии, помимо технологических причин, сыграли свою роль и геологические факторы, установленные ранее засекреченными сейсмологическими наблюдениями. По убеждению ученых Института Физики Земли РАН и ВИМСа (Яницкий, 1996), наблюдавшиеся малоамплитудные (около 3-х баллов по шкале Рихтера) сейсмические толчки могли явиться «пусковым механизмом», приведшим к сбою в аппаратуре управления АЭС, что вызвало взрыв на станции. О произошедшем сейсмическом событии во время Чернобыльской аварии свидетельствуют и записи службы безопасности ЧАЭС, которые велись в постоянном режиме. Вот записи в журнале наблюдений: *«над блоком (аварийным – автор) появилось свечение воздуха, а снизу иногда доносились удары и более продолжительный гул»*. Затем: *«наблюдалось усиление свечения и подземного гула и удар в районе 3-го блока и свечение над 4-м блоком»*. Далее отмечалась: *«сильная вибрация агрегатов и многоцветное свечение воздуха над ЧАЭС»*. А такие явления, как теперь достоверно известно из результатов наблюдений во время многих землетрясений, всегда сопровождают сейсмические события.

Несмотря на приведенные выше сведения, в официальном докладе «Современные представления о возникновении и развитии аварии на ЧАЭС», представленном Е.П.Велиховым на Конференции 15-17 апреля 1991 года в Париже по теме:

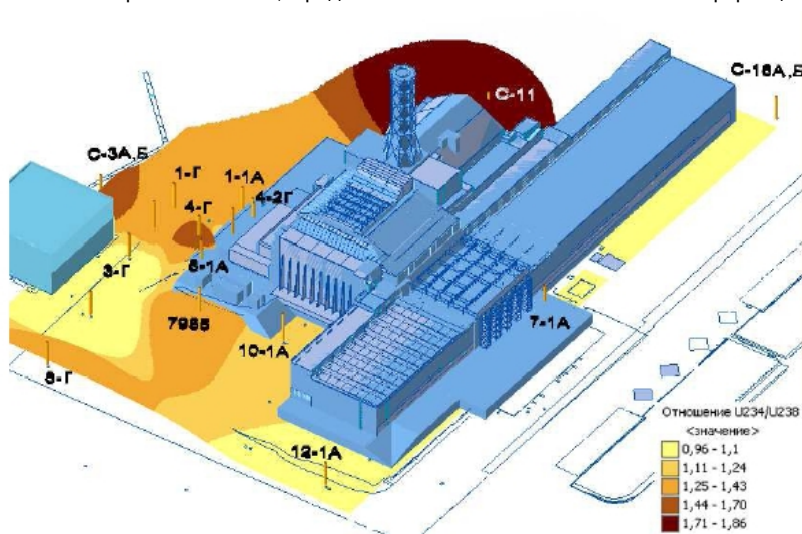


Рис.1. Распределение величины отношения активностей $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в подземных водах в районе Чернобыльской АЭС (Панасюк, 2010).

АЭС в том или ином районе, были выполнены и прошли экспертизу МЧС России и ФМБА России материалы обоснования инвестиций в строительство Нижегородской АЭС (ОБИН), получено положительное экспертное заключение Государственной экологической экспертизы по материалам обоснования лицензии на размещение, проведены общественные слушания, оформлен Акт о выборе земельного участка». Как можно убедиться, в приведенном тексте ни слова не говорится о проведении геологической экспертизы с использованием геологических нормативов.

К сожалению, и не все ученые до сих пор не признали возможность участия и геологических факторов в Чернобыльской катастрофе. Поэтому даже и не допускают возможность присутствия в этом районе глубинных разломов, несмотря на то, что согласно карте разломов территории СССР «место для строительства Чернобыльская АЭС было выбрано как будто специально, как раз на участке сопряжения пяти глубинных разломов». По-видимому, именно этим можно объяснить не совсем обоснованную интерпретацию ученых из Института проблем безопасности АЭС НАН Украины (Панасюк, 2010) результатов уран-изотопных исследований, приведенных на рис.1.

Как видно на рисунке, в районе 4-го блока АЭС (в верхней части) наблюдаются аномальные значения γ , обусловленные поступлением в точке пересечения разнонаправленных глубинных разломов глубинных вод, характеризующимися высоким изотопным сдвигом урана.

Автор этой работы считает, что повышенные значения $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ (при невысоких концентрациях урана) «могут свидетельствовать о присутствии топливного урана в подземных водах промплощадки ЧАЭС». Более того, он полагает, это особенно «актуально для проб», когда «нет возможности достоверно оценить массовые долевые соотношения ^{235}U и ^{236}U ». Но он, по-видимому, сознательно умалчивает факт низких концентраций урана (т.е. преимущественно ^{238}U) в этих водах, когда как при загрязнении их топливным ураном она, наоборот, должна быть высокой. А низкие концентрации урана при повышенном соотношении активностей $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ характерны только для глубинных вод. Еще из ранних работ (Сыромятников, 1967) известно о равновесном изотопном соотношении в урановых рудах и вряд ли после обогащения урановых руд это соотношение может повышаться – для этого нет никаких физических оснований, поскольку при распаде ^{238}U , находящихся в узлах кристаллической решетки в урановых рудах, сразу же происходит захват дочернего изотопа ^{234}U и в омывающих водах величина отношения активностей $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ будет стремиться к 1. Также просто сам факт взрыва не может привести к генерированию избыточного урана-234, что видно из показанных ниже схем образования ^{234}U :

- β^+ -распад нуклида ^{234}Np (период полураспада 4,4 суток): $^{234}\text{Np}_{93} \rightarrow ^{234}\text{U}_{92} + e^+ + \nu_e$
- β^- -распад нуклида ^{234}Pa (период полураспада 6,70 ч): $^{234}\text{Pa}_{91} \rightarrow ^{234}\text{U}_{92} + e^- + \bar{\nu}_e$
- α -распад нуклида ^{238}Pu (период полураспада 87,7 года): $^{238}\text{Pu}_{94} \rightarrow ^{234}\text{U}_{92} + ^4\text{He}_2$

Как видим из приведенных схем, непосредственно ядерное топливо АЭС, т.е. ^{235}U не может быть источником образования избыточных количеств ^{234}U . В результате изучения закономерностей изменения изотопного состава урана в подземной гидросфере, проведенных нами, показано повсеместное повышение изотопного отношения в подземных водах верхних водоносных горизонтов в результате смешения с поступающими в активных зонах тектонических нарушений глубинных вод, в которых величина этого отношения может достигать 250 (нами в условиях Русской платформы выявлены значения около 20) (Тихонов, 2009; Тихонов и др., 2006; Чалов и др., 1980). Причем глубинные воды характеризуются низкой концентрацией урана. Выше указывалось, что и аномальные повышения отношения изотопов урана в районе 4-го блока ЧАЭС характеризовались низким содержанием урана, что подтверждает именно поступление глубинных вод на этом участке станции. Хотя современной науке пока неизвестен механизм образования «загадочного» избытка ^{234}U , это не может являться препятствием для использования этого явления для индикации глубинных вод. Так что, мнение киевских ученых о возможности идентификации загрязнения подземных вод в результате аварий на АЭС по повышению избытка ^{234}U вряд ли может быть преимуществом по сравнению с изотопами ^{235}U и ^{236}U .

В качестве примера использования для идентификации глубинных вод на рис.2 показаны закономерности распределения величины $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в подземных водах в районе Кирово-Чепецкого химического комбината (далее – КЧХЧ), которые наглядно иллюстрируют почти вертикальное поступление глубинных вод на территории комбината, хотя в обосновании строительства КЧХЧ ни слова не говорится о существовании глубинного разлома, поскольку не были проведены даже рекомендованные действующими инструкциями водно-гелиевые исследования.

А для объяснения уран-изотопных данных присутствием известных пересекающихся в районе ЧАЭС пяти глубинных разломов и поступлением по ним глубинных вод у авторов (Панасюк, 2010), по-видимому, не хватило данных, поскольку именно в районе 4-го аварийного блока не было более глубоких наблюдательных скважин. Для более обоснованной интерпретации уран-изотопных данных требовалось лишь пробурить в этой части ЧАЭС более глубокие наблюдательные скважины с целью установления закономерностей изменения γ с глубиной.

Таким образом, вышеприведенные данные доказывают необходимость проведения дополнительных исследований с использованием высокоточных индикаторных уран-изотопных и многоэлементных гидрогеохимических исследований с целью проверки района строительства будущей Нижегородской АЭС (Манаково) с точки зрения возможного присутствия неотектони-

«Ядерные аварии и будущее атомной энергетики», ни в одной из тринадцати подробно рассмотренных версий Чернобыльской катастрофы даже намек нет на какие-то внешние геофизические обстоятельства (Яницкий, 1996). Ученый-консультант ВИМСа Яницкий И.Н. это объясняет тем, что «в составе экспертной группы были только наиболее выраженные оппоненты любых современных геодинамических явлений».

По-видимому, именно таким подходом объясняется и то обстоятельство, что при обосновании строительства Нижегородской АЭС вновь была «забыта» необходимость изучения неотектонической активности территории. Об этом свидетельствуют опубликованные в Интернете официальные сообщения: «За это время было проведено ранжирование территорий с учетом существующих экологических, строительных и технических нормативов на предмет возможности строительства

ческой активности территории и при обнаружении разломов определения их пространственного расположения и влияния на экологическое состояние подземных вод. Отсутствие информации о неотектонической активности района не гарантирует от возможности возникновения со временем нового «Чернобыля». Поэтому рекомендуется провести на данном этапе малозатратные исследования для предотвращения всеобщего бедствия в будущем.

Кроме того, для определения фоновой радиоактивности компонентов окружающей среды до строительства АЭС желательно провести радиометрические и изотопные исследования почвенного покрова, подземных, грунтовых и поверхностных вод для сравнительной оценки возможных изменений в процессе эксплуатации станции.

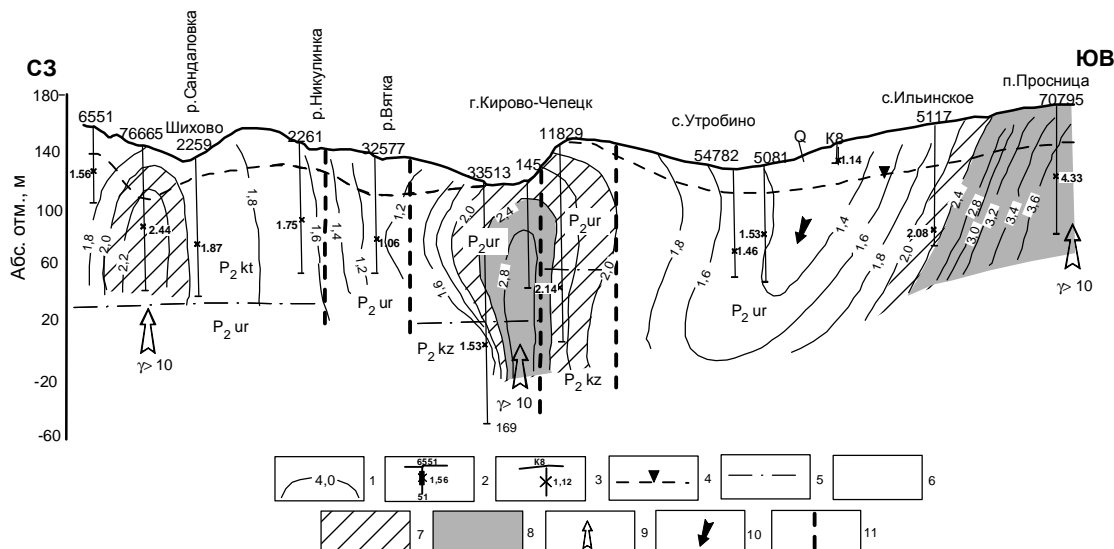


Рис.2. Модель формирования подземных вод верхнепермских отложений в районе г.Кирово-Чепецка по схематическому разрезу.

1 – изолиния величины $^{234}\text{U}/^{238}\text{U} = \gamma$; 2,3 водопункты – скважина (2), колодец (3); 4 – пьезометрический уровень, м; 5 – стратиграфическая граница; 6-8 – пределы изменения величины γ : менее 2 (8), от 2 до 3 (9) и более 3 (10); 9 – внедрение глубинных вод; 10 – инфильтрация поверхностных вод; 11 – тектоническое нарушение.

Выводы:

1. Показано подтверждение уран-изотопными данными киевских ученых современной активности известных тектонических нарушений в районе Чернобыльской АЭС и результатов сейсмологических наблюдений о фактах небольших землетрясений во время Чернобыльской катастрофы.
2. Показана возможность индикаторного моделирования с помощью уран-изотопного метода процессов современного поступления глубинных вод в ослабленных зонах древних линейamentных зон и других древних разломов в платформенных условиях.
3. Рекомендовано провести дополнительные изотопно-гидрохимические исследования в районе строительства будущей Нижегородской АЭС для оценки неотектонической активности территории, а также фоновой радиоактивности различных компонентов окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Панасюк Н.И. Распределение урана в подземных водах промплощадки ЧАЭС // Пробл. безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля. – 2010. – Вип.13. – С.128–135.
- Сыромятников Н.Г., Ибраев Р.А., Мукашев Ф.А. Интерпретация уранометрических аномалий в аридных районах с помощью изотопного отношения $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ // Геохимия. – 1967. – № 7. – С.834–841.
- Тихонов А.И. Неравновесный уран в условиях активного водообмена и его использование в геологии и гидрогеологии. Чебоксары, 2009. – 458 с.
- Тихонов А.И., Иванов А.Ф., Русских А.В. Уран-изотопные исследования подземных вод в районе захоронения жидких промышленных отходов Кирово-Чепецкого химического комбината // Региональные и муниципальные проблемы природопользования: Материалы 9-й научно-практ. конф., 6–8 сент. 2006 г., г.Киров, ч.II. – Кирово-Чепецк. Киров: 2006. – С.13–14.
- Чалов П.И., Тузова Т.В., Алехина В.М. Изотопные параметры вод разломов земной коры в сейсмоактивной зоне. – Фрунзе: Илим, 1980. – 105 с.
- Шатский Н.С. Тектоническая карта СССР. – М.: Наука, 1953.
- Яницкий И.Н. Прозрение (В истоках Чернобыльской катастрофы) // Свет. – 1996. – № 8. – С.32–34, 64–68.

УДК 504.5 504.7

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПО МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧАЭС Хоперскова А.П.

Киевский Национальный Университет имени Тараса Шевченка, г. Киев, Украина,
e-mail: a_khoperskova@ukr.net

Чернобыльская катастрофа показала, что ядерные и радиационные аварии приводят к глобальным экологическим последствиям, преодолеть которые можно только при условии объединения усилий и научного потенциала всего международного сообщества. По своим масштабам Чернобыльская катастрофа стала планетарной проблемой.

На первых этапах преодоление последствий аварии обеспечивалось в основном силами союзных республик в первую очередь по идеологическим соображениям.

Началом международного сотрудничества можно считать подписание в сентябре 1990 г. договора между правительством СССР и МАГАТЭ о проведении исследований последствий аварии на ЧАЭС. В декабре того же года Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 45/190 «Международное сотрудничество в деле смягчения последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции». В документе Генеральной Ассамблеи содержался призыв разработать программу координации деятельности по ослаблению и преодолению последствий Чернобыльской катастрофы, а также возложить на одного из заместителей Генерального секретаря функции координации. Принятие резолюции привлекло внимание мировой общественности к чернобыльским проблемам и активизировало помощь международных организаций и отдельных стран (Васюта, Погрибный, 2003).

Важным шагом стало создание Международного Чернобыльского центра. 26 апреля 1996 г. правительства США и Украины подписали Меморандум о взаимопонимании относительно участия в деятельности Международного Чернобыльского центра (далее – МЧЦ). В последующие годы к участию в его деятельности присоединились Великобритания, Япония, Франция и Германия. Создание МЧЦ открывало большие возможности для тесного сотрудничества ведущих мировых научно-исследовательских организаций, технологических центров и лабораторий в сфере изучения последствий ядерных и радиационных аварий. Главной целью исследований являлась разработка эффективных технологий и мероприятий для преодоления последствий таких аварий и предупреждения их повторения в любой стране мира. За годы сотрудничества в рамках МЧЦ успешно реализовано более 80 международных проектов (www.chnpp.gov.ua).

Международное сотрудничество в деле смягчения последствий аварии на ЧАЭС можно условно разделить на два направления: гуманитарное и техническое.

Гуманитарное направление касается двух основных сфер – медицинской и социально-экономической. Примером успешного сотрудничества в медицинской сфере являются Международные программы, инициированные организациями структуры ООН: Международный проект по изучению последствий аварии на состояние здоровья людей, основанный Всемирной организацией здравоохранения, Программа ЮНЕСКО, направленная на решение психологических проблем, связанных с аварией, деятельность Управления ООН по координации гуманитарных программ и др. Однако стоит отметить также важную роль двухстороннего сотрудничества. Республика Куба уже на протяжении 20 лет осуществляет Государственную программу медицинской помощи и оздоровления детей, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС. За этот период в медицинских и оздоровительных центрах квалифицированную и эффективную медицинскую помощь получили более 22 тыс. детей. Япония на протяжении многих лет осуществляет передачу медицинского оборудования и препаратов украинским больницам (на общую сумму 4,7 млн. долларов). Однако существует ряд проблем, связанных с сотрудничеством в медицинской сфере. Во-первых, международные организации в своих отчетах часто представляли противоречивые данные о природе и истинных масштабах влияния последствий аварии на здоровье населения. Так, долгое время не признавалась связь между аварией и увеличением заболеваемости раком щитовидной железы. Во-вторых, в сфере охраны здоровья отсутствовала координация деятельности, что привело к ситуации, когда одним проблемам уделялось слишком много внимания за счет игнорирования остальных. В-третьих, международные организации часто недооценивают потенциальных выгод своих инициатив и оставляют незавершенными часть своих проектов, как это произошло с Международным проектом проблем заболеваний щитовидной железы и созданием банка образцов ткани щитовидной железы (Метелкина, 2006).

Тесно связана с медицинской сферой и социально-экономическая, в которой помощь международного сообщества является наименее успешной. Возможно, это вызвано тем, что разработчики проектов не в полной мере осознают различие между экономическими базами стран бывшего СССР и стран запада, сами проекты не всегда учитывают местные экономические и административные условия. Но в тоже время отдельные успехи, безусловно, есть. Так, Программа развития ООН реализует проект социальной мобилизации населения территорий, пострадавших от аварии. Благодаря этому задействуется потенциал местных сообществ для решения наиболее важных проблем своих населенных пунктов. В рамках новой стратегии ООН касательно Чернобыля в Украине реализуется Программа восстановления и развития территорий, пострадавших от последствий чернобыльской катастрофы, начатая в 2002 г. Суммарный бюджет проектов данной программы составляет 2,5 миллионов долларов. Конкретно городу Славутичу (город, построенный для персонала, обслуживающего ЧАЭС) помощь предоставляет Министерство торговли и промышленности Великобритании. Также, Япония инициировала создание кризисного центра в городе Славутич (стоимость 68 тыс. долларов). Ключевым моментом социально-экономической помощи на данном этапе является то, что Украине больше необходима поддержка для развития, а не собственно гуманитарная помощь. Программа развития ООН формулирует это направление следующим образом: «отказ от чистой помощи», «помощь в предоставлении самопомощи» (Васюта, Погрибный, 2003).

Что касается международного сотрудничества по техническому направлению, то оно заметно активизировалось после подписания в декабре 1995 г. акта о взаимопонимании между правительствами Украины и стран Большой семерки, касающегося закрытия Чернобыльской АЭС. На сегодняшний день реализовано или в процессе реализации целый ряд проектов, финансируемых международным сообществом. Среди них: проект повышения безопасности ЧАЭС (финансирование Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР), сумма гранта 118,1 млн. евро), создание системы информационной поддержки снятия с эксплуатации для Чернобыльской АЭС» (финансируется Европейской Комиссией в рамках «Программы TACIS»), строительство хранилища отработанного ядерного топлива и завода по переработке жидких радиоактивных отходов (финансируется со Счета ядерной безопасности ЕБРР), строительство промышленного комплекса по обращению с твердыми радиоактивными отходами (финансируется Европейской Комиссией и Украиной) и др. (www.chornobyl.net).

Самым масштабным проектом является SIP (Shelter Implementation Plan). План осуществления проекта был принят в июне 1997 г. на заседании стран Большой семерки. Главной составляющей проекта является проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию нового безопасного конфайнмента (защитного сооружения). Необходимость создания этого объекта обусловлена нестабильностью и низкой сейсмостойкостью существующего «Укрытия». Изначально реализация проекта должна была быть завершена в 2007 г., однако из-за задержек финансирования, неоднократного пересмотре сроков, стоимости и составляющих проекта, а также из-за бюрократических препятствий в самой Украине, новый безопасный конфайнмент до сих пор не построен. Однако европейское и мировое сообщество выражает свою готовность довести проект до финальной стадии в ближайшие годы. На ассамблеи доноров в сентябре этого года была приведена оптимизированная оценка стоимости реализации проектов на ЧАЭС приблизительно в 1,55 млрд. евро, что требует дополнительных вложений от стран-доноров в Чернобыльский фонд «Укрытие» в размере 550-600 млн. евро (Метелкина, 2006; www.chornobyl.net).

В последние годы в международном сотрудничестве по чернобыльским проблемам наблюдается ряд тенденций: перехода от сотрудничества на уровне международных организаций к двустороннему сотрудничеству, отказ от крупных проектов в пользу более мелких, предусматривающих конкретные действия, переход от чистой помощи к активизации внутренних ресурсов Украины и реализации концепции устойчивого развития. Международное сотрудничество по минимизации последствий аварии на ЧАЭС до сих пор является актуальным вопросом. Для его активизации Украине необходимо внести ряд изменений в законодательство, в частности повысить контроль за целевым использованием средств, полученных в качестве международной помощи. Что же касается направлений сотрудничества, то перспективными являются научные исследования в области защиты окружающей среды и населения от влияния ядерных отходов, исследования онкологических заболеваний, эколого-экономическая реабилитация земель, пострадавших от аварии и другие.

ЛИТЕРАТУРА

- Васюта С.И., Погрибный И.П. Чернобыльская трагедия: национальный опыт и глобальные императивы. – К., 2003 – 278 с.
Метелкина Я.Б. 20-я годовщина Чернобыльской трагедии. Взгляд в прошлое и будущее. – К., 2006. - 126 с.
Сайт ГП Чернобыльская АЭС <http://www.chnpp.gov.ua/articles.php?lng=ru&pg=14847>.
Сайт МЧЦ <http://www.chornobyl.net/ru/index.php?newsid=1179142650>.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА I. МАТЕРИАЛЫ II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Димитриев А.В., Карягин Ф.А., Синичкин Е.А.

Об актуальных проблемах охраны природы и рационального использования 3

РАЗДЕЛ 1.1. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Волкова Е.Н. Использование фотооптического метода
для оперативной оценки азотного питания культурных растений 4

Задирака Е.С., Муравская Е.А., Кулебякина Е.В. Использование цифрового диктофона
для изучения суточной активности *Pteromys volans* (Pteromyidae) 5

Истомин А.В., Михалоп С.Г. Использование «градиентных» ловушко-линий
при изучении мелких млекопитающих в природных условиях 6

Королёва Л.О. Перспективные методы очистки воздуха от дымовых газов
на производстве сульфитных солей 8

Крицкая Т.В. Оценка успешности создания адаптированной популяции декоративных травянистых растений 8

Лемзакова А.С. Методика определения максимальной плотности населения косули (*Capreolus capreolus* L.) 9

Фаррахова З.З., Зуева Г.А. Биоиндикационное значение
флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* Roth. (Betulaceae) 10

РАЗДЕЛ 1.2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Беляева Н.В., Гардер А.В. Влияние рубок спелых и перестойных
лесных насаждений на сохранность подростов хвойных пород 12

Карпенко Е.А. Лесоустройство в Алтайском округе в 1896-1917 гг. 15

Кочетов О.С., Гетия С.И., Стареева М.О. Рациональное использование
топливно-энергетических ресурсов с использованием теплоутилизаторов кипящего слоя 17

Тамахина Л.Ф., Тамахина А.Я., Гадиева А.А. Эффективность использования
кормовых угодий в Кабардино-Балкарии 18

РАЗДЕЛ 1.3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Ажиев А.Б., Ешмуратов А.Я., Раджабова Ш.Ф., Туралиязова И.Б., Сметова Г.Т.
Изменения популяции диких животных в условиях антропогенного воздействия в низовьях Амурары 20

Беднарская Е.В. Охрана акарофауны карстовых полостей
в свете концепции сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Крыма 21

Девятова Е.А., Талах М.В. Оценка биоразнообразия и нишевых пространств растительных сообществ 22

Кагарманов И.Р., Латыпова А.А. Естественное возобновление тополя белого на намывах песка 23

Котюк Л.А., Рахметов Д.Б. Род *Dracosephalum* L.
в условиях Полесья Украины: распространение, интродукция 25

Морева О.А., Клевакин А.А., Постнов И.Е. Современное состояние популяций
жилих видов круглоротых и рыб, занесенных в Красную книгу Нижегородской области 27

Нестрогаева Е.Н. Распространение и экология
Veronica umbrosa Bieb. (Scrophulariaceae) во флоре Российского Кавказа 30

Пастухов А.М. Куньи заповедника «Верхне-Тазовский» (на примере соболя) 31

Пастухов С.А. Ондатра бассейна р.Таз (Роль особо охраняемых
природных территорий на примере заказника «Пяковский») 32

Прудникова А.Ю., Чепинога В.В. Адвентивная фракция флоры
бассейна р. Тойсук (Предгорья Восточного Саяна) 33

Садырбаева Н.Н. О распределении зоопланктона озера Балхаш 35

Салахутдинов А.Н., Ахметзянова Н.Ш., Авакумов А.И., Куркова И.А.
Видовой состав планктона и бентоса низовьев р. Кукшум 37

Салахутдинов А.Н., Ахметзянова Н.Ш., Авакумов А.И., Куркова И.А.
Видовой состав планктона и бентоса низовьев р. Цивиль 39

Талах М.В., Шеметова Ю.В. Краниометрическая характеристика камчатских популяций *Martes zibellina* 40

Черпаков В.В. Усыхание лесов – проблема сохранения биологического разнообразия 42

Чистякова Н.С. Эколого-биологический статус семян
у популяционных локусов дикорастущего злака *Stipa Krylovii* 44

РАЗДЕЛ 1.4. ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

<i>Годунов Е.Б., Артамонова И.В., Горичев И.Г.</i> Экологические аспекты сбора и утилизации отработанных химических источников тока	49
<i>Даначева М.Н., Глебов В.В.</i> Проблемы адаптации детей к школе в условиях современного мегаполиса	50
<i>Есимбетов С.Т., Махмудов Э.С.</i> Эколого-физиологические исследования системы крови у грудных детей Южного Приаралья.....	51
<i>Зелеев Д.Ф.</i> Промышленные источники выбросов и загрязнение атмосферы Сентилеевского района Ульяновской области	52
<i>Коломыцева А.П., Гафиятуллина Э.А.</i> Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха тяжёлыми металлами (На примере г. Набережные Челны).....	54
<i>Леонтьев В.В.</i> Динамика заболеваемости бронхиальной астмой населения г. Нижнекамска	55

РАЗДЕЛ 1.5. ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ГИДРОСФЕРЫ

<i>Ажиев А.Б., Раджабова Ш.Ф., Турениязова И.Б., Дильманова А.И.</i> Влияние качества питьевых вод на состояние здоровья населения в зоне приаралья	58
<i>Бабкина И.И., Мороз Е.Б.</i> Водопотребление из малых рек юга Средней Сибири.....	58
<i>Блакберн А.А., Гукова Ю.А.</i> Оценка экологического потенциала экологических сетей водосборов малых рек Донецкой области	60
<i>Лапина Е.Е.</i> Структура подземного стока в малые реки Тверской области	63
<i>Михайлова И.Н.</i> Расчет объема ливневых сточных вод и массы загрязняющих веществ от реконструкции ЛЭП «г. Канаш – пос. Студинец 1».....	64
<i>Ногина Т.М., Думанская Т.У., Подгорский В.С., Остапчук А.Н.</i> Очистка воды от нефти с использованием иммобилизованных микроорганизмов.....	66
<i>Рябоконь С.В.</i> Состояние водных ресурсов Украины и основные направления их рационального использования	67
<i>Турецкая И.В.</i> Оценка состояния поверхностных вод в районе полигона захоронения отходов	68
<i>Ульрих Д.В., Денисов С.Е., Глебов А.Ю.</i> Влияние Карабашского промышленного узла на экологическое состояние водосборных территорий и водных объектов.....	69

РАЗДЕЛ 1.6. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

<i>Балясный В.И., Петров В.А.</i> Рост дуба черешчатого на ООПТ в лесных культурах Б.И. Гузовского (Чувашская Республика)	70
<i>Петров В.А., Балясный В.И.</i> Влияние рубок ухода разной интенсивности на рост дуба черешчатого на ООПТ в культурах Б.И. Гузовского (Чувашская Республика)	71
<i>Петров В.А., Балясный В.И.</i> Динамика сохранности деревьев дуба черешчатого на ООПТ в лесных культурах Б.И. Гузовского (Чувашская Республика).....	73
<i>Петров В.А., Балясный В.И.</i> Изучение роста деревьев дуба по диаметру ствола и диаметру кроны в лесных культурах Б.И. Гузовского	74
<i>Прудникова А.Ю., Степанцова Н.В.</i> К оценке современного состояния заказника «Широкая падь» (Иркутская область)	75

РАЗДЕЛ 1.7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

<i>Гайдукова Н.Г., Кошеленко Н.А., Сидорова И.И., Шабанова И.В.</i> О степени извлечения Zn, Pb и Cd сельскохозяйственными культурами из пахотного слоя чернозёма выщелоченного	77
<i>Дорофеева М.В.</i> Оценка экологического неравновесия земельных ресурсов Ставропольского края по площади растительного покрова	78
<i>Ильин В.Н., Никонорова И.В.</i> Сравнительный анализ сельскохозяйственных и селитебных нагрузок на природные ландшафты Чувашской Республики.....	79
<i>Зиновьева О.А.</i> Геохимическая трансформация почвенного покрова Заполярного газонефтеконденсатного месторождения	80
<i>Корепанова Е.В., Кузьмин П.А.</i> Влияние предпосевной обработки на всхожесть семян льна-долгунца Восход в Среднем Предуралье	81
<i>Кравченко А.А.</i> Воздействие низкочастотного электрического поля высоковольтных линий электропередач на агрофитоценозы подсолнечника	82
<i>Луценко Э.К.</i> Некоторые цитофизиологические характеристики проростков <i>Triticum durum</i> Desf. (Poaceae) в условиях засоления.....	83
<i>Маскаева Т.А.</i> <i>Allium fistulosum</i> (Alliaceae) как тест-объект для эколого-генетических исследований.....	84
<i>Напарьева М.В., Рак Н.С.</i> Фитосанитарный мониторинг в Мурманской области.....	85
<i>Соколова И.А.</i> Соя как источник биологического азота	87
<i>Трейман М.Г.</i> Предотвращение деградации почв путем использования золошлаковых отходов	87
<i>Шевчук О.М., Кохан Т.П., Остапко И.Н., Купенко Н.П., Жаворонкова Т.Ю.</i> Пути рационального использования нарушенных земель степной зоны Украины	89

**РАЗДЕЛ 1.8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ,
РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Авдей А.Г. О понятийно-категориальном аппарате законодательства Республики Беларусь в сфере обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях	92
Дуля Е.Н. Правовое обеспечение государственного контроля генно-инженерной деятельности в аграрном секторе	92
Зябликова М.В. Некоторые уголовно-правовые меры предупреждения незаконной добычи водных биоресурсов	93
Морозова О.В. Современные подходы к формированию экологических стратегий предприятий	95
Янников Р.И. Использование системы оценки эффективности проектов совместного осуществления предприятиями деструктивных отраслей	96

РАЗДЕЛ 1.9. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ

Бадалян Л.Х., Курдюков В.Н., Алейникова А.М., Гавриленко Т.Б. Модель транспортного потока для оценки загрязнения экосистемы города	99
Каюмов А.Р., Богачев М.И., Михайлова Е.О. Сравнительное исследование статистических свойств первичной структуры факторов патогенности белковой природы	99
Набиев А.А. Математико-картографическое моделирование дифференциации ландшафтов Азербайджана для целей охраны окружающей среды	102
Рябчук Л.И. Моделирование процессов деструкции и горения природного органического топлива богатого кислородом	104
Телегина М.В. Особенности визуализации результатов моделирования аварийных ситуаций на ОУХО	106
Яцун С.М. Математическая модель упруго-вязких параметров кожи человека при динамических воздействиях	107

РАЗДЕЛ 1.10. БИОТЕХНОЛОГИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

Ганижева Л.Л., Пономаренко Д.Б., Дмитриев А.С. Экологически безопасный метод подбора селективного абсорбента для процессов сероочистки	109
Кузнецова А.О. Новое направление в продвижении инновационной экономики в РФ	111
Куркова И.А., Ахметов А.А. Иммунизация углеводородокисляющих микроорганизмов на органических субстратах и их использование в процессе биодеградациии нефти	113
Леонова Н.В., Сульжик О.А., Есырев О.В., Мухамеджанов Э.К., Купчишин А.И., Ходарина Н.Н., Кусаинов А.Т. Использование активного ила сточных вод для синтеза аминокислот	115
Миннуллина А.А. Перспективы использования биогазовых технологий в сельскохозяйственном производстве	116
Околелова А.А., Воскобойникова Т.Г., Терехова Д.В. Набухающая способность гидрогеля марки Акрилекс П-200	117

РАЗДЕЛ 1.11. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ, КУЛЬТУРА И СОЗНАНИЕ

Денисенко А.В. Поход – форма экологического воспитания школьников	118
Кочетов О.С., Гетия С.И., Стареева М.О. Аспекты экологического воспитания специалистов высшей школы	119
Мусина А.С. Экологическое воспитание – составная часть нравственного воспитания школьников	119
Никифорова Н.Г., Емельянова Е.К. Некоторые итоги и перспективы развития экологического направления в медицинском вузе	120
Салахутдинова Р.Р. Формирование ноосферной личности в процессе изучения русской литературы (Рассказ А.Платонова «Цветок на земле»)	121
Таганова О.В., Васильева В.П. Формы и методы экологического воспитания детей в заповеднике «Даурский»	121

**ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ: АНОМАЛЬНАЯ ЖАРА 2010 ГОДА»**

Димитриев А.В., Карягин Ф.А., Синичкин Е.А.

Об аномальной жаре и климатических проблемах цивилизации..... 123

**РАЗДЕЛ 2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА:
СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**

<i>Ананова Л.Г., Зяблицкая К.Н.</i> Исследование режима сильного ветра в районе г. Томска	124
<i>Беляева Н.В., Григорьева О.И., Волкова О.А.</i> Влияние климатических показателей на динамику текущего прироста в древостоях, не затронутых хозяйственным воздействием	125
<i>Бурдин Е.А.</i> Изменения климата и водного режима под воздействием Волжских водохранилищ	128
<i>Буц Ю.В.</i> Зависимость возникновения чрезвычайных ситуаций в лесных массивах регионов Украины от температуры атмосферного воздуха	129
<i>Карягин Ф.А.</i> Влияние современных изменений климата на экономику региона	131
<i>Коган Р.М., Глазголев В.А.</i> Влияние климата на горимость растительности на Дальнем Востоке России	135
<i>Кудряшов В.А.</i> Геоэкономическое моделирование в ГИС при изучении изменений климата	136
<i>Максимов С.С.</i> Климатические условия как важнейший фактор развития современных экзогенных процессов на территории Чувашской Республики	137
<i>Некряч А.С.</i> Влияние современных климатических изменений на уклад жизни коренных народов малонаселенных территорий России и Канады	138
<i>Новикова Л.Ю., Лоскутов И.Г., Дюбин В.Н.</i> Анализ продолжительности вегетационного периода овса в трех регионах РФ в условиях изменения климата	139
<i>Панова М.Л.</i> Климатические ресурсы как важная составляющая природных условий, оказывающих непосредственное влияние на сельское хозяйство юга Тюменской области	141
<i>Степаненко С.Р., Воронцов А.А.</i> Сезонный прогноз как прогноз короткопериодных флуктуаций климата	143
<i>Тарасова Е.А.</i> Научное и законодательное сопровождение теории изменения климата	146
<i>Цой О.М.</i> Проблемы сверхдолгосрочного прогноза чрезвычайных ситуаций природного характера	148
<i>Чернова И.Л.</i> Изменение климата и ноосферогенез	149
<i>Шаврак Е.И.</i> Особенности многолетних изменений температуры воздуха на территории Ростовской области	150
<i>Шмырина В.В., Цой Т.В., Полякова С.А.</i> Лес – микроклимат – макроклимат – парниковый эффект	151

РАЗДЕЛ 2. ПОСЛЕДСТВИЯ АНОМАЛЬНОЙ ЖАРЫ 2010 ГОДА

<i>Абанина Е.Н.</i> Лесные пожары 2010 года: правовые причины и последствия	153
<i>Богданов В.Л., Николаев Р.В., Шмелева И.В.</i> Влияние аномальных погодных-климатических условий 2010 г. на репродуктивную способность борщевика Сосновского (<i>Heracleum Sosnowskyi</i>) (Ленинградская Область)	154
<i>Горшкова Л.П., Решетникова В.Н.</i> Причины и последствия лесных пожаров в Прихотье	156
<i>Горячева Н.Г., Авитисов П.В.</i> Экологический контроль сельскохозяйственной продукции	156
<i>Дашмакова Т.Ю., Захарова Н.А., Корейкин А.А.</i> Пожары в заповедниках России в 2010 году	157
<i>Дашмакова Т.Ю., Захарова Т.А., Корейкин А.А.</i> Последствия жары 2010 года для фауны Поволжья	158
<i>Димитриев А.В., Беленкова Л.Ф.</i> О влиянии аномальных условий 2010 года на живую природу Чувашской Республики	158
<i>Захаров К.К.</i> Экологические условия лесовосстановления на горах Чувашской Республики	161
<i>Захарова Н.А., Дашмакова Т.Ю., Корейкин А.А.</i> Влияние аномального лета 2010 года на гидробионтов	162
<i>Ковшов Ю.А., Миникаева А.Р., Комиссаров А.В.</i> Динамика влажности почвы в условиях атмосферно-почвенной засухи	163
<i>Косарева В.В., Андреева Т.А.</i> К вопросу о влиянии аномальной жары на здоровье человека	164
<i>Кузьмичев А.М., Овчаренко А.А.</i> Устойчивость лесных культур к низовым пожарам	165
<i>Перфильева А.И.</i> Аномальная жара и урожайность картофеля	167
<i>Рахматуллин М.М.</i> Летопись природы 2010 год: метеорологическая характеристика сезонов года Батыревского участка заповедника «Присурский» за 2010 год	169
<i>Стомахина Е.Д., Уланская Ю.В.</i> Влияние аномальной жары 2010 года на некоторые морфологические особенности хвои сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.) в Москве	176
<i>Тимофеев А.Д.</i> Жара 2010 года в России: начало «глобальной перестройки»?	177
<i>Четкарёва Е. С., Прокопьева А.В., Корейкин А.А.</i> Некоторые аспекты экобезопасности водотоков Поволжья в 2010 году	178
<i>Шабанова А.В.</i> Анализ воздействия аномальной жары на городские водоемы Самары	179

**ГЛАВА III. МАТЕРИАЛЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ»**

Димитриев А.В., Карягин Ф.А., Синичкин Е.А.

О современных проблемах радиационной биологии, экологии и радиационной безопасности..... 180

РАЗДЕЛ 3.1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БИОЛОГИИ

Барвигунов Ю.Н., Щербаков В.М., Росляков А.И. Новообразования:

территориально-временной анализ обращаемости как основа выявления экстремальной ситуации 181

Захарова Н.А., Дашмакова Т.Ю., Васильев А.В., Корейкин А.А. Изучение

содержания радионуклидов в лесной подстилке 182

Кургуз Р.В. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы

подростков из экологически различных районов 183

Малах О.Н. Протекторный эффект гипобароадаптации при радиационном воздействии 184

Наумкин В.П. Содержание радионуклидов в медоносных растениях

национального парка «Орловское полесье» 185

Павлова Н.Н., Дмитриева Н.В., Казаченко М.В. Изучение зависимости ферментативной активности

почв в районе хранилища радиоактивных отходов г. Обнинска от содержания радионуклидов 186

Сафонов А.В., Трегубова В.Е., Ершов Б.Г. Использование бактериальной денитрации

для снижения радиоэкологической опасности жидких отходов низкого уровня активности 186

Синичкин Е.А., Васильев А.В., Семенова И.И. Материалы к изучению содержания радионуклидов

в *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex f.h. Wigg, собранные в заповеднике «Присурский» 188

Чусовитина К.В. Анализ состояния здоровья и заболеваемости

детей Брянской области на радиоактивно-загрязненных территориях 189

Шашурина Е.А., Доронкин Ю.В., Лупова Е.И. Влияние экологического состояния

медоносных территорий на аккумуляцию радионуклидов в продукцию пчеловодства 191

Шашурина Е.А., Доронкин Ю.В., Лупова Е.И. Использование апимониторинга – как эффективного

метода выявления загрязнения почв радионуклидами 192

Шиманская Е.И., Омельченко Г.В., Вардуни Т.В., Бураева Е.А. Скрининг

состояния здоровья жителей 30-км зоны Волгодонской АЭС 193

РАЗДЕЛ 3.2. РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Банников С.Н., Архангельская Т.М., Ленкевич Р.И., Мякота В.Г. Динамика

уровней радиационного загрязнения территории Республики Беларусь 194

Васильев А.В. Мониторинг за радиоактивным загрязнением

природной среды в Чувашской Республике за 2010 г. 196

Васильев А.В., Морозов А.В., Синичкин Е.А. Активность радона

в природных водах Чувашской Республики 197

Васильев А.В., Морозов А.В., Синичкин Е.А. Материалы

к изучению суммарной альфа и бета активности природных вод Чувашской Республики 198

Воробьев В.А. О возможности применения радиозондов

для радиационного мониторинга окружающей среды 200

Лобанова А.П., Молчанова И.В. Радиоэкологическое состояние г. Заречный Свердловской области 201

Морозов А.В., Васильев А.В., Синичкин Е.А. Использование ГИС

для изучения пространственного распределения радона 203

Чурюкин Р.С., Горшкова Т.А. Исследование зависимости индекса

флуктуирующей асимметрии от изменения радиационного фона и уровня радионуклидов в почве 207

РАЗДЕЛ 3.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Елисеєва Е.В. О международном научном проекте «Информационная система для поддержки работы

международного сетевого сообщества исследователей: межрегиональный научный портал «Преодоление

последствий чернобыльской катастрофы: фундаментальные исследования и практическая реализация» 209

Есыров О.В., Купчишин А.И., Кусаинов А.Т., Омарбекова Н.Н., Ходарина Н.Н. Расчет энергии электронов

по кривой поглощения в полимерных и металлических пленках и определение дозы облучения 210

Есыров О.В., Купчишин А.И., Кусаинов А.Т., Ходарина Н.Н. Дозиметрические

исследования материалов на ускорителе электронов 212

Кочегарова Н.Л. Из опыта международного сотрудничества

в области преодоления последствий техногенных катастроф 213

Михайлова И.Н. Оценка радиационной безопасности территории реконструкции ЛЭП

«г. Канаш – пос. Студинец 1» (Республика Татарстан) 214

Тихонов А.И. Как бы не спровоцировать новый «Чернобыль», Господа!

..... 216

Хоперскова А.П., Михайленко В.П. Международное сотрудничество

по минимизации последствий аварии на ЧАЭС 219