

**Мониторинг, прогноз состояния окружающей среды и технологии
природопользования**

Выпуск 1

Казань - 2017

УДК 08

ББК 94.3 я43

И 93

Печатается по рекомендации Ученого Совета Института экологии и природопользования Казанского федерального университета

Редакторы:

К.б.н. Кожевникова М.В.

д.б.н., профессор Селивановская С.Ю.

Мониторинг, прогноз состояния окружающей среды и технологии природопользования / Сборник научно-исследовательских работ молодых ученых Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета / Под редакцией М. В. Кожевниковой и С. Ю. Селивановской – Казань: Издательство АН РТ, 2017. – 146с.

В сборнике представлены результаты исследовательской деятельности молодых сотрудников Института экологии и природопользования, специализирующихся по направлениям «Экология и природопользование», «Гидрометеорология», «Почвоведение», «Землеустройство и кадастры».

© Институт Экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета 2017

Предисловие

Казанский федеральный университет является крупнейшим естественно-научным центром, в стенах которого проводятся плодотворные исследования взаимодействия Человека и Природы. В состав университета входит Институт экологии и природопользования - уникальное подразделение, сочетающее подготовку специалистов для реального сектора экономики и управленческих структур, а также специалистов для исследовательских организаций, способных выявлять механизмы функционирования окружающей среды, строить прогнозы изменений в окружающей среде, предлагать решения и технологии для ликвидации экологического ущерба, прогнозировать и оценивать развитие опасных природных экзогенных процессов, оценивать изменение климата и делать метеорологические прогнозы, осуществлять землеустроительную деятельность.

Сборник научно-исследовательских работ молодых ученых Института экологии и природопользования издается с целью развития творческого потенциала будущих специалистов, укрепления навыков научно-исследовательской работы, усиления роли научно-исследовательской работы в повышении качества подготовки специалистов, формирования резерва для кадров высшей квалификации. Опыт, полученный при подготовке материалов для данного издания, позволит молодым ученым в дальнейшем реализовывать себя, обеспечивая устойчивое развитие региона и страны, создание инновационной инфраструктуры в системе наука – образование – производство.

В сборнике Вы найдете публикации молодых ученых, специализирующихся по направлениям «Экология и природопользование», «Гидрометеорология», «Почвоведение», «Землеустройство и кадастры».

Содержание

Аляшев Ю.В., Никитин О.В. ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ.....	8
Антонова Т. И. ИСКУССТВЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ Г. САНКТ ПЕТЕРБУРГА (ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ).....	12
Атнюкова К. Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧМЕННОЙ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ.....	16
Ахтямова А. Р. МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕШЛАМОВ.....	18
Бахтиева А. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ВОДООХРАННЫХ ЗОН.....	22
Ваганова Е. С., Окунев Р. В. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В БИОУГЛЯХ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	25
Газизов Р. Д., Медведева Р. А. ИСКУССТВЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАЗАНИ КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА ЗЕМЕЛЬ И ОСОБЕННОСТИ ИХ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА.....	29
Гайсин А.А., Новикова Л.В. СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ РЫБ МЕШИНСКОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	33
Галиуллина А. Г., Шакирзянов Р. В. ВЫБОР МЕТОДОВ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	36
Гвоздиков А. И. БОНИТИРОВКА ПОЧВ БАВЛИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	40
Гибадулин Р. С. ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ.....	43
Гильмутдинов Д. Ш. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ В «SOIL TAXONOMY».....	46

Гусева И. А., Окунев Р. В. ВЛИЯНИЕ ПРЕДЪИНКУБИРОВАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ПОЧВА: БИОУГОЛЬ НА СУБСТРАТ-ИНДУЦИРОВАННОЕ ДЫХАНИЕ.....	50
Гусева У. А. ГЕНЫ, КОДИРУЮЩИЕ СПОСОБНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ ОКИСЛЯТЬ УГЛЕВОДОРОДЫ.....	53
Денисова А. А. ОЦЕНКА ОСАЖДЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ ОТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА....	56
Джабарова К. О., Курынцева П. А. СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СУПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ КОМПОСТА.....	59
Долинина З.М., Сабанаев Р.Н. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОЦЕНКИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	61
Домнина А. М. ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПОЛЯ ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПО ДАННЫМ МЕТЕОСТАНЦИЙ.....	66
Ерашов А. А., Данилова Н. В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТИБИОТИКА ОКСИТЕТРАЦИКЛИНА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВЫ.....	69
Ершова В. Д. ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....	72
Закиров А. И. МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ФЕНОЛОГИИ КАК ИНТЕГРАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МАСШТАБОВ.....	74
Закиров А. В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КЛИМАТА.....	77
Ильясова Э. Э. ПОТЕНЦИАЛ САМООЧИЩЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАЗАНИ.....	80
Исагаджиева З. Ш. АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ УЧАСТКА БУИНСКОГО РАЙОНА РТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ПАКЕТЕ RM5.....	82
Казакова Ю. А. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В XIX-XXI ВЕКАХ В ЯНВАРЕ.....	85
Корольков Р. В. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ СВЯГИ	88

ВО ВРЕМЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «МАЛЫЕ РЕКИ ТАТАРСТАНА».....	
Купцова В. В. СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ ПАУ ИЗ СЛАБОЗАГРЯЗНЕННЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	91
Лысова Е. С. ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕМБРАННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ БИОМАТЕРИАЛОВ..	95
Мандзага Б. М. АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ОРХИДЕЙ <i>DASYLORHIZA FUCHSII</i> (ПАЛЬЧАТОКОРЕННИК ФУКСА) В БИОСФЕРНОМ РАЙФСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ РТ.....	98
Марданов Р. Р. ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЦИЦЕРБИТЫ УРАЛЬСКОЙ (<i>CICERBITA URALENSIS</i> (ROUY) BEAUV.) В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА: ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ.....	102
Модисе Линдиве Жан Нкоменг ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ВЫПУСКОВ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	106
Салва Салман Наиф КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ НА ТЕРРИТОРИИ ИРАКА.....	108
Овечкина Л. В. СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ ЧАСТИ КРОНЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (<i>LAT. BETULAPENDULA</i>).....	110
Петин А. С. ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БАССЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СВЯГИ).....	113
Плотникова В. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО САПРОПЕЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	117
Потолдыков Н. В. РАЗРАБОТКА ГИС МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	119
Садыкова Г. Г. УСТРАНЕНИЕ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ВОДОЕМАХ ПРИ ПОМОЩИ ГЛИНИСТЫХ СОРБЕНТОВ.....	122
Сидорова Я. С. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ ЭРОДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВЫСОКОГОРСКОГО	124

РАЙОНА.....	
Толмачева С. А. СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СУКЦЕССИОННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА (ПО ДАННЫМ ТАКСАЦИИ).....	126
Тукмачев А. Г. УСТАНОВЛЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЫ ГОРОДА КАЗАНИ	130
Хабибуллин Р. Р., Иванова Е. В., Никитин О. В. ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАНО РАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЕМОВ.....	133
Хабибулина Ю. Р. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЯ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАЗАНИ.....	136
Хайдарова А.И. ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКСИКАНТОВ ЗА СЧЕТ СТИМУЛИРОВАНИЯ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА.....	139
Хисамова А. М. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА БИОУГЛЯ ИЗ ЛИПЫ.....	142
Шайхулмарданова Л. В. ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В XIX-XXI ВЕКАХ.....	144

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Аляшев Ю.В.¹, Никитин О.В.²

Казанский (Приволжский) федеральный университет

¹ E-mail: valera-the_best@mail.ru

² E-mail: olnova@mail.ru

Введение. Биологические очистные сооружения (БОС) являются барьером, защищающим водоемы от поступления в них загрязняющих веществ в том числе - соединений биогенных элементов (Жмур, 1997; Никитин, 2010; Шагидуллин, 2012; Никитин и др., 2012, 2015).., способствующим сохранению природных гидробиоценозов. Загрязнение водоемов биогенными элементами, в первую очередь, фосфором (главным образом, в виде фосфат-ионов PO_4^{3-}) является причиной протекания процессов антропогенного эвтрофирования (Шагидуллин, 2012; Nikitin O.V. et al., 2015), получившего в настоящее время глобальный характер.

Поэтому качество водных и водных биологических ресурсов в большой мере определяется эффективностью работы БОС, объемами сбрасываемых в объекты окружающей среды загрязненных (неочищенных и недостаточно очищенных) сточных вод.

Целью данной работы является изучение эффективности очистки сточных вод от биогенных соединений на БОС на водосборе р. Свияги, впадающей в Куйбышевское водохранилище – крупнейшее водохранилище Волжского каскада.

Материалы и методы исследования. Отбор проб поверхностных и сточных вод (среднесуточных и разовых) БОС проводили по принятым методикам (ГОСТ Р 51592-2000; РД 52.24.353-94).

Исследование качества поверхностных и сточных вод в процессе очистки на очистных сооружениях проводили в лаборатории эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды Института проблем экологии и недропользования Академии наук РТ и лаборатории экологического контроля Института экологии и природопользования Казанского федерального университета по рекомендованным с системе мониторинга и контроля методикам.

В основу данного исследования положена количественная оценка соответствия состава и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах нормативным значениям (утв. Постановлением Правительства РФ № 644) и являющимся общими для всех очистных сооружений биологической очистки без учета специфики процессов биологической очистки на конкретных очистных сооружениях; расчетным показателям, принятым при разработке рабочего проекта (Проект «Реконструкция...», 1998) (далее – проект) и учитывающими специфику процессов конкретных очистных сооружений, а также кратность превышения концентрации загрязняющих веществ в очищенных сточных водах, отводимых в р. Свиягу, относительно соответствующих предельно допустимых концентраций (ПДК_{p/x}) для водных объектов рыбохозяйственного значения.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакетов программ Statistica и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Поставленные в данной работе задачи решали на примере изучения эффективности работы биологических очистных сооружений ЗАО «Буинск-Водоканал», введенных в эксплуатацию в конце 2004 г., очищенные и обеззараженные сточные воды которых сбрасываются через сбросной коллектор в р. Свиягу.

Для определения эффективности очистки сточных вод от соединений биогенных элементов проведены лабораторные исследования фактической концентрации загрязняющих веществ (окисляемых органических соединений (по БПК₅), ионов аммония и фосфат-ионов), поступающих на БОС, и в составе очищенных сточных вод на выпусках из БОС в р. Свиягу.

В результате данной работы показано, что эффективность очистки сточных вод от легко окисляемых органических соединений (по БПК₅) составляет 83 %, однако концентрация легко окисляемых органических соединений (по БПК₅), поступающих в поверхностные воды р. Свияги, в 27 раз превышает величину ПДК_{p/x}. Причиной подобного несоответствия является сброс в канализационную сеть БОС не только хозяйственно-бытовых сточных вод, но и сточных вод производства по переработке молока, мяса, а также нечистот из выгребных ям, содержащих высокие концентрации органических загрязняющих веществ.

Вдвое ниже (45 %) эффективность очистки сточных вод, поступающих на БОС от аммонийных ионов, а концентрация аммоний-иона в сточных водах,

поступающих в р. Свягу, в 106 раз превышает значение ПДК_{р/х} для водных объектов рыбохозяйственного значения. Это связано как с низкой активностью нитрифицирующих микроорганизмов активного ила и нарушениями технологического режима обработки сточных вод, так и, с другой стороны, является результатом поступления на БОС значительного количества гидроксида аммония в составе нечистот из выгребных ям, образующегося в процессе щелочного анаэробного брожения органических веществ, что выражается в почти двукратном превышении нормативных и проектных показателей $C_{вх}$ ионов аммония.

Самой низкой эффективностью (практически нулевой) характеризуется очистка сточных вод от фосфат-ионов, а концентрация фосфат-ионов в составе сточных вод, отводимых БОС в поверхностные воды р. Свяги, в 47 раз превышает величину ПДК_{р/х} для водных объектов рыбохозяйственного значения. Следовательно, очистные сооружения практически не удаляют фосфат-ионы из поступающих на БОС сточных вод. Последнее связано с тем, что в технологической схеме данных очистных сооружений не предусмотрен реагентный метод очистки от фосфат-ионов.

Таким образом, концентрация соединений биогенных элементов, отводимых в составе очищенных сточных вод БОС в р. Свягу, многократно превышает установленные нормативы ПДК_{р/х}: аммоний-ион (в 106) > фосфат-ион (в 42) > БПК₅ (в 37 раз). Следовательно, действующие биологические очистные сооружения не способны служить фильтром на пути биогенных элементов в поверхностные воды, привнося их в количествах, намного превышающих допустимые нормативные концентрации, и инициируя в водной толще процессы антропогенного эвтрофирования и связанного с ним явления «цветения» воды с негативными последствиями для качества водных, водных биологических ресурсов, теплокровных животных и здоровья человека.

Основными причинами являются: превышение нагрузки в сравнении со значениями нормативной и проектной концентрации, принятой при разработке проекта строительства объекта; нагрузка нерегулируемого сброса на очистные сооружения жижи из выгребных ям, характеризующейся активным протеканием процессов гниения и брожения, при отсутствии в технологических схемах сливных станций первичных отстойников, что резко отрицательно сказывается на состоянии активного ила, приводит к его перерождению и

гибели; отсутствие на исследуемых очистных сооружениях эффективной технологии очистки от фосфат-ионов; отклонение фактических показателей расчетных расходов и режима поступления сточных вод от расчетно-проектных показателей и др. Результаты работы показали особую значимость предварительной локальной очистки сточных вод, принимаемых на очистку.

Данные нарушения технологии подготовки и очистки сточных вод характерны практически для всех поселковых, районных очистных сооружений на водосборах водных объектов Республики Татарстан (Жмур, 2001; Шагидуллин, 2012). Строительство новых БОС требует значительных финансовых затрат и продолжительного времени до получения первого природоохранного эффекта. В то же время показано, что на действующих очистных сооружениях, даже при их работе в условиях перегрузки, можно в кратчайшие сроки при минимальных капитальных затратах повысить эффективность и глубину очистки сточных вод за счет частичной иммобилизации биоценозов, реализации технологии глубокого удаления биогенных элементов (азота и фосфора) в аноксидных зонах, использования коагулянтов (например, сульфата железа или сульфата алюминия) на завершающих этапах обработки сточных вод и др. мероприятий.

Авторы благодарят профессора КФУ, член-корреспондента АН РТ Латыпову В.З., директора ИПЭН АН РТ, член-корреспондента АН РТ Шагидуллина Р.Р., а также руководителя Центра повышения квалификации ИнЭП КФУ Сафиуллина Р.М. за помощь в работе и ценные консультации.

Литература

1. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
2. Жмур Н.С. Управление процессами и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: Луч, 1997. – 172 с.
3. Жмур Н.С. Интенсификация процессов удаления соединений азота и фосфора из сточных вод– М.: Изд-во «Акварос», 2001. – 98 с.
4. Никитин О.В. Современные подходы к восстановлению озерных экосистем // Журнал «Промышленная экология и безопасность», 2010. – № 3. - С. 124-128.
5. Никитин О.В., Латыпова В.З., Поздняков Ш.Р. Экотехнологии восстановления водоемов. – Казань, Изд-во Казан. ун-та, 2015. – 139 с.

6. Никитин О.В., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Шуралев Э.А., Бравков А.П., Мухаметшина Е.Г., Халиуллина Л.Ю., Шибяев А.П. Эвтрофирование как фактор загрязнения Куйбышевского водохранилища цианотоксинами // Журнал экологии и промышленной безопасности, 2012. – № 3-4. – С. 98-100.
7. Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 № 644.
8. Проект «Реконструкция канализационных очистных сооружений в г Буинске. Татинвестгражданпроект. 1998».
9. РД 52.24.353-94 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
10. РД 52.24.620-2000. Охрана природы. Гидросфера. Организация и функционирование подсистемы мониторинга антропогенного эвтрофирования пресноводных экосистем.
11. Шагидуллин Р.Р. Эколого-аналитический контроль равнинного водохранилища /Под ред. В.З. Латыповой. - Казань: Издательство ФЭН, 2011. – 320 с.
12. Nikitin O.V., Stepanova N.Yu., Latypova V.Z. Human health risk assessment related to blue-green algae mass development in the Kuibyshev Reservoir // Water Science and Technology: Water Supply. – 2015. – Vol. 15(4). – P. 693-700.

ИСКУССТВЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ Г. САНКТ ПЕТЕРБУРГА (ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ)

Антонова Т. И.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

E-mail: antonova93@mail.ru

Намывать или насыпать территории в Петербурге стали еще при Петре: Летний сад, Троицкая площадь, Тучков Буян– это примеры вновь образованных территорий. Практика создания новых территорий активно велась и в советские времена. Часть территорий Юго-Западного района, западная часть Васильевского острова, южная часть Приморского района, были намывы в конце 70-х – начале 80-х годов XX века.

Цель работы – изучить создание искусственных земельных участков, созданные на водном объекте в городе Санкт-Петербург в начале XXI века и рассмотреть особенности постановки их на кадастровый учет.

В соответствии со статьей 3 федеральным законом от 19 июля 2011 г. №246-ФЗ “Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” искусственный земельный участок, созданный на водном объекте, находящемся в федеральной собственности- это сооружение, создаваемое на водном объекте, находящемся в федеральной собственности, или его части путем намыва или отсыпки грунта либо использования иных технологий и признаваемое после ввода в эксплуатацию также земельным участком [1].

В 2007 году был утвержден проект планировки новых намывных территорий. В 2015 году начата реализация проекта «Морской фасад» — создание и освоение около 476 га новых территории в западной части Васильевского острова. Создание намывных территорий в данной части города обусловлено тем, что берега Финского залива непригодны для строительства из-за затопляемости, и их необходимо укреплять за счет намыва [2].

«Морской фасад» — это один из крупнейших в Европе проектов. К настоящему времени построен морской круизный порт на 7 причалов. Пропускная способность порта — 12 тысяч круизных туристов в день [3]. В этот же генеральный план вошёл проект Западного скоростного диаметра — автомобильной магистрали, которая визуалью «отрежет» существующую застройку от залива, однако останется позади от проектируемого участка.

К особенностям постановки на учет земельных участков водного фонда можно отнести следующее [4]. Так как, согласно ст. 13 ФЗ № 246-ФЗ, искусственно созданный земельный участок находится в собственности с даты ввода его в эксплуатацию, в отношении искусственно созданного земельного участка не применяются правила, установленные частью 1 статьей 25 Закона о кадастре, где говорится, что внесенные в ГКН сведения при постановке на учет земельного участка носят временный характер [5]. Таким образом, при постановке на учет искусственного земельного участка, его статус становится учтенным.

Необходимо отметить, что межевой план намывной территории должен быть оформлен в соответствии с приказом Минэкономразвития России от

18.05.2012 г. № 289 «Об особенностях подготовки межевого плана в отношении земельного участка, право собственности на который считается возникшим в силу федерального закона вне зависимости от момента государственной регистрации этого права в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним» [6] согласно которому в разделе «Заключение кадастрового инженера», подлежащем обязательному включению в состав межевого плана, указывается норма федерального закона, определяющая, что право собственности на такой земельный участок возникло не с момента государственной регистрации права в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним [7].

Земельные правоотношения включают в себя правоотношения по предоставлению земельных участков для строительства. Анализ законодательства показывает, что предоставляться в целях строительства могут только земельные участки, но не земля и не часть земельного участка. Такой вывод можно сделать на основе ст.30 ЗК РФ, ст.9 Закона РФ «О статусе столицы РФ» [8] и многих других. С учетом сказанного можно сделать вывод, что по предоставлению земельных участков для строительства является только земельный участок [9]. В соответствии с федеральным законом от 19.07.2011 г. № 246-ФЗ «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности» [10] искусственный земельный участок, созданный на водном объекте, находящемся в федеральной собственности (далее также - искусственный земельный участок, искусственно созданный земельный участок), - сооружение, создаваемое на водном объекте, находящемся в федеральной собственности, или его части путем намыва или отсыпки грунта либо использования иных технологий и признаваемое после ввода его в эксплуатацию также земельным участком, что означает, что на нем можно начинать строительство многоквартирного жилого дома [11].

Создание искусственных земельных участков на водном объекте представляют потенциальную опасность для всей городской экосистемы и необратимые последствия для водоемов. Намыв-это тонкий дисперсный слой, взвесь глины [12]. Мутность воды, содержание солей и тяжелых металлов выше нормы. Погибают рачки, водоросли, планктон, на их месте появляются сине-зеленые водоросли, которые живут без доступа к кислороду - идет загнивание воды [13]. Эти водные организмы работают как фильтры для очистки воды, перерабатывают ядовитые взвеси тяжелых металлов [14].

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993 с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ. – 1993. -110 с.
2. Земельный кодекс Российской Федерации: с изм. и доп. от 01.01.2017.- 2001-62 с.
3. Водный кодекс Российской Федерации.- 2006. -136 с.
4. Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» -Закон Российской Федерации. - М. : Совет Федерации. – 2015. -53 с.
5. О государственном кадастре недвижимости-закон Российской Федерации. - М. : Совет Федерации. – 2007. -42 с.
6. О правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга- Постановление Российской Федерации. - М.: Правительство Санкт-Петербурга. - 2016-13 с.
7. Об утверждении формы технического плана помещения и требований к его подготовке. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации. – 2010. -1 с.
8. Об особенностях подготовки межевого плана в отношении земельного участка, право собственности на который считается возникшим в силу федерального закона вне зависимости от момента государственной регистрации этого права в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним. Приказ Минэкономразвития России, 2012. -34 с.
9. Варламов, А.А. Организация и планирование кадастровой деятельности / А.А. Варламов, С.А. Гальченко, Е.И. Аврунев. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 120 с.
10. Варламов, А. Основы кадастра недвижимости: учебное пособие / А. Варламов, С. Гальченко -М. : Академия, 2013.- 105 с.
11. Волков С.Н. Землеустройство и кадастр недвижимости / С.Н. Волков, А.А. Варламов, А.В. Купчиненко Землеустройство и кадастр недвижимости. - М.: ГУЗ, 2010. - 40 с.

12. www.rosreestr.ru - Сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. Росреестр
13. www.garant.ru -Сайт "Гарант" .
14. <http://gov.spb.ru/>- Официальный сайт Санкт-Петербурга.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧМЕННОЙ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ

Атнюкова К. Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: kristinochka1995@icloud.com

Экологическое состояние водоёмов тесно связано с хозяйственной деятельностью человека. Это приводит к изменениям качества вод различных категорий водоёмов, выражающееся в эвтрофировании с последующим их загрязнением.

Для предотвращения загрязнения водоёмов сделано очень много. Однако единого механизма, который бы эффективно защищал водоемы как от экзо - так и эндогенного загрязнения, пока нет. Скорее всего, решение этой проблемы заключается в комплексном подходе к ней.

Проблеме «цветения» воды уделяется много внимания, однако ввиду чрезвычайной сложности она в полной мере не решена. Существующие методы механического изъятия и химического воздействия не могут повлиять на причины, вызывающие «цветение» воды. Более того, они не могут предохранить водоем от излишнего развития синезеленых водорослей.

В статье предложено использование биологического метода очистки воды от массовой продукции цианобактерий, основанного на внесении в водоем ячменной соломы.

К биологическим методам относят мероприятия по вселению или расселению в водоеме организмов или биологических субстанций, которые выделяют в воду аллелопатические вещества, которые ингибируют рост микроцистиса.

Один из самых эффективных биологических методов борьбы с цианобактериями - это внесение в водоем ячменной соломы. Разлагающаяся солома ингибирует рост большинства видов цианобактерий. Ранее полагали, что ингибирующие вещества выделяются не из соломы, а из ассоциированной микрофлоры. Последующие исследования показали, что краткосрочный эффект достигается за счет выделения фенольных веществ, а долгосрочный – окислительного распада лигнина. Как правило, солому в тюках помещают в трубчатые сети из прочного полиэтилена, подвешивают к бую или закрепляют к якорю и на длительное время оставляют в разных участках водоема. Наиболее распространенное применение - это от 10 до 25 граммов соломы на квадратный метр площади пруда.

Ячменная солома наиболее эффективна при внесении в начале года до появления водорослей (осень - ранняя весна). При применении в холодной воде может потребоваться от шести до восьми недель, чтобы солома начала производить активные химические вещества, которые ингибируют рост водорослей. Если солома вносится в более теплую воду, то эффект может быть достигнут всего за одну-две недели. В любом случае ячменная солома остается эффективной в течение примерно шести месяцев после применения, это является большим достоинством метода. Серьезные недостатки и экологические последствия у данного метода отсутствуют. Применять его можно в водоемах любого типа, хотя наибольший успех достигается в малых (< 5 га) неглубоких водоемах.

В целом, применение биохимических методов предотвращения развития цианобактерий – это эффективный и экономичный метод борьбы с цветением воды.

Литература:

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Монография. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 152 с.
2. Колмаков В.И. Токсичное «цветение» воды континентальных водоемов: глобальная опасность и методы ликвидации // Электронные ресурсы СФУ, 2006.

3. Никитин О.В., Латыпова В.З., Поздняков Ш.Р. Экотехнологии восстановления водоемов: учебное пособие – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015.– 139 с.

4. [Barley Straw for Algae Control](#) - by Carole A. Lembi, Purdue University, 2002.

МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕШЛАМОВ

Ахтямова А. Р.

Казанский (Приволжский) федеральный Университет

E-mail: akhtjamovaalina@mail.ru

Нефть как основной источник энергии для человека, является одним из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды и факторов, негативно влияющих на здоровье человека и создающие экологические проблемы (Cameotra and Singh, 2008). Нефтяные отходы образуются на всех этапах производственного процесс – добыча, транспортировка и переработка нефти.

Поскольку на современном уровне развития нефтяной промышленности не представляется возможным исключить ее негативное воздействие на окружающую среду, возникает необходимость разработки методов и технологий ремедиации нефтяных отходов и нефтезагрязненных почв. В связи с разнообразием почвенно-климатических условий, физико-химических свойств образуемых отходов и стоимости мероприятий по рекультивации проблема поиска оптимальных и адаптированных к конкретным условиям методов остается весьма актуальной. Главным принципом разработки методов ремедиации является минимализация последствий для экосистем (Плешакова, 2011).

Среди существующих на настоящий момент методов ремедиации нефтяных отходов наибольший интерес представляют биологические методы. К биологическим методам относят: ландфарминг, биокомпостирование, фиторемедиацию и биоремедиацию (Кузнецов и Градова, 2006). Основными методами биоремедиации являются: биоаугментация - интродукция активных

микроорганизмов-деструкторов, и биостимуляция - активизация роста и активности природных микроорганизмов, естественно содержащихся в загрязненной почве или воде и потенциально способных утилизировать загрязнитель с помощью внесения дополнительно питательных веществ (Коронелли, 1996).

В качестве биостимуляции кроме традиционных веществ (соединений азота, фосфора, калия и др), применяют также такие удобрения как органические отходы и готовые компосты. Их использование позволяет решить сразу две экологические проблемы: снижение содержания углеводов в почве и отходах, а также проблему утилизации органических отходов (Taiwo et al., 2015). Данный метод основан на стимуляции активности эндогенной микробной флоры, способной разрушать нефтепродукты, путем добавления питательных веществ компоста в утилизируемый нефтяной отход. С другой стороны, компоненты, входящие в состав субстрата, служат источником питания для микроорганизмов. Подтверждение эффективности данного метода восстановления загрязненных дизельным топливом почв отмечено в исследованиях Namkoong с соавторами (2002). Также было доказано, что внесение компостной смеси в загрязненную нефтью почву существенно усиливает деградацию нефтяных углеводов и n-алканов (Chen et al., 2015).

Интродукция специализированных штаммов-деструкторов нефтяных углеводов в настоящее время широко известна, однако данные об её эффективности расходятся. Так, в работе Мурыгиной (2005) с соавторами использование биопрепарата «Родер», содержащего штаммы вида *Rhodococcus ruber*, позволило снизить содержание углеводов на 81 % в лабораторных условиях и на 65 % в полевых (Понамарева с соавт., 1998). Несмотря на успешные результаты, эффект от внесения биопрепаратов, может оказаться незначительным в сравнении с добавлением в загрязненную почву структурирующих или питательных веществ. Ряд исследователей (Jorgensen et al., 2000) указывает на высокую эффективность биodeградации нефтепродуктов при стимуляции аборигенной микробной популяции, отмечая при этом низкие затраты и экологичность данного способа очистки по сравнению с биоаугментацией.

Некоторые работы говорят об эффективности совместного применения обоих этих методов (Dadrasnia et al., 2013). Так Sharma с соавторами (2015) обнаружил эффективность применения биопрепарата, содержащего штамм *P.*

aeruginosa для восстановления почв загрязненных дизельным топливом. Исследование успешно определило базовую скорость деградации углеводородов (66%) в пределах биореактора. Было также отмечено, что добавление питательных веществ является обязательным для усиления роста бактерий и потенциала деградации углеводородов. В работе исследователей Lee с соавторами (2011) было отмечено, что применение компоста совместно с биопрепаратами, состоящими из штаммов *Rhodococcus sp. EH831*, наиболее эффективно для восстановления загрязненных дизелем почв на начальном этапе ремедиации. В случае стимуляции аборигенной микрофлоры компоста, эффективность очистки дизельного топлива составила 23,6 и 59,7% на 7-й и 17 дней соответственно. В случае внесения биопрепарата деградация углеводородов относительно высока: 63,4% по истечении 7 дней. Однако с 17-го дня результаты отличаются незначительно.

Разнообразие результатов исследований этой темы оставляет неопределенность в оценке эффективности применения метода биоаугментации, а также совместного применения обоих этих методов, что в свою очередь требует её дальнейшего исследования.

Литература

1. Коронелли Т.В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводородов в окружающей среде // Прикл.биохим. и микробиол.- 1996. - Т.32. - №6.- С.579-586.
2. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие / Кузнецов А.Е.- М.: Мир, 2006. - 504 с.: ил.
3. Мурыгина В.П., Калужный С.В. Применение биопрепарат-нефтедеструктора "Родер" в северных регионах России // Проблемы биодеструкции техногенных загрязнителей окружающей среды: материалы междунар.конф. - Саратов. - 2005. - С.82-83.
4. Плешакова Е.В. Эколога – функциональные аспекты микробной ремедиации нефтезагрязненных почв: дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук (23.12.10) / Плешакова Екатерина Владимировна; Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов и Саратовский государственный университет им. Н.Г Чернышевского. – Саратов: 2010. – 358 с.
5. Понамарева Л.В., Крунчак В.Г., Торгованова В.А., Цветкова Н.П., Осипов А.И. Биоремедиация нефтезагрязненной почвы с использованием

биопрепарата "Биосэт" и пероксида кальция // Биотехнология. 1998.- № 1.- С.79-84.

6. Cameotra S.S., Singh P., Bioremediation of oil sludge using crude biosurfactants. // International biodeterioration and biodegradation. - 2008. – №62. – P. 274–280.

7. Chen M., Xu P., Zeng G., Yang C., Huang D., Zhang J. Bioremediation of soils contaminated with polycyclic aromatic hydrocarbons, petroleum, pesticides, chlorophenols and heavy metals by composting: Applications, microbes and future research needs. // Biotechnology advances. – 2015. – №33. - P. 745–755.

8. Dadrasnia A., Agamuthu P. Bioavailability and bioremediation of diesel fuel-contaminated soil using organic wastes as supplement. // Institute of Biological Sciences – 2013.– P. 1-4.

9. Jorgensen K., Puustinen J., Suortti A.- M. Bioremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated soil by composting in biopiles. // Environmental Pollution.- 2000.- №107.- P. 245-254.

10. Lee E.H., Kang, Y.S. and Cho, K.S, Bioremediation of diesel contaminated soils by natural attenuation, Biostimulation and Bioaugmentation employing *Rhodococcus* sp. EH831. // Korean Journal Microbiology Biotechnology. – 2011.- №39 (1). – P. 86-92.

11. Namkoong W., Hwang E.Y., Park J.S., Choi J.Y. Bioremediation of diesel contaminated soil with composting. // Environ. pollut.- 2002.- №119. – P.23–31.

12. Ouyang W., Liu H., Murygina V., Yu Y., Xiu Z., kalyuzhnyi S. Comparison of bio-augmentation and composting for remediation of oily sludge: A field-scale study in China // Process Biochem. - 2005. - Vol.40.- P.3763-3768.

13. Sharma A., Kumar P., Rehman B. M. Biodegradation of Diesel Hydrocarbon in Soil by Bioaugmentation of *Pseudomonas aeruginosa*: A Laboratory Scale Study. // International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation. – 2014. - №4.- P. 202-212.

14. Taiwo A.M., Gbadebo A.M., Oyedepo J.A., Ojekunle Z.O., Alo O.M., Oyeniran A.A., Onalaja O.J., Ogunjimi D., Taiwo O.T. Bioremediation of industrially contaminated soil using compost and plant technology. // Journal of hazardous materials.- 2015.- Vol.304.- P. 166-172.

15. Verma S., Bhargava R., Pruthi V. Oily sludge degradation by bacteria from Ankleshwar, India. // International biodeterioration and biodegradation.- 2006.- №57.- P.207-213.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ВОДООХРАННЫХ ЗОН

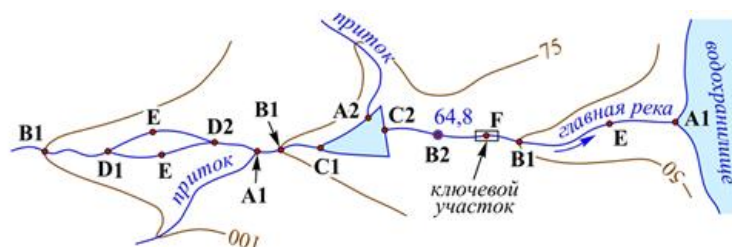
Бахтиева А. А.

Казанский (Федеральный) Университет

E-mail: malyush1993@mail.ru

Застройка прибрежных полос и загрязнение водоемов – одна из главных экологических проблем по использованию водных ресурсов. Важно отметить, что ее обострению и росту способствует отсутствие в государственном кадастре недвижимости сведений о водоохраных зонах. Вследствие этого, государственные органы власти не всегда учитывают их при предоставлении земельных участков. Следовательно, лица, которым предоставляется данная земля, не уведомляются об особом режиме использования своих участков, что ведет к ухудшению состояния водоемов. Поэтому такой процесс как определение границ водоохраных зон играет важную роль как для политики государства в данной области, так и для экологии страны в целом.

Для определения границ водоохраных зон и прибрежных защитных полос рек необходим расчет среднего многолетнего уровня воды в водотоках за период открытого русла и определение соответствующего этому уровню положения береговой линии. Для этого на выбранных водотоках расставляются точки расчетных створов. Пример такой расстановки представлен на рисунке 1:



A₁ - слияние с рекой; A₂ – слияние реки и водохранилища; A₃ – приток (без устья); B₁ – горизонталь; B₂ – пересечение с отметной точкой; C₁ – точка вклинивания водохранилища; C₂ – точка подпора C₁; D₁ – дополнительный поток; D₂ – конец дополнительного потока; E – дополнительная точка интерполяционным способом; F – полевое исследование

Рисунок 1 – Пример расстановки расчетных точек вдоль русла главной реки

Для каждой точки с помощью интерполяции находится высота. В программе TAS GIS определяется площадь водосборов каждого бассейна, которые переводятся в программу MapInfo. Расход воды рассчитывается по следующей формуле:

$$M = \frac{Q}{S},$$

где M - модуль стока, который можно найти в материалах наблюдений гидрологических постов, Q - расход воды, S - площадь водосбора. По данному уравнению рассчитывается модуль стока открытого русла $M_{откр.русла}$. Так как данная величина постоянна для всей реки, можно вычислить расход воды открытого русла $Q_{откр.русла}$ для каждой расчетной точки.

Расход воды за период открытого русла:

$$\bar{Q}_{откр.русла} = \frac{\sum p_i \bar{Q}_i}{\sum p_i} = \frac{\sum p_i \bar{Q}_i}{p},$$

где \bar{Q}_i – среднемесячный расход воды за многолетний период в месяц, когда река свободна ото льда, p_i – число дней в месяце, в течение которых река свободна ото льда, p – продолжительность периода открытого русла в днях.

Для определения среднего многолетнего уровня воды при известной норме годового стока рекомендуется устанавливать кривую связи расходов и уровней воды $Q = f(H)$ в расчетном створе. Для этого производятся полевые гидрологические и геоморфологические наблюдения на ранее выбранных створах исследуемого водотока.

Расчет кривой $Q = f(H)$ в выбранном створе производится по уравнению Шези-Маннинга:

$$Q = WC \sqrt{hI} = \frac{W}{n} h^{2/3} \sqrt{I},$$

где Q – расход воды ($\text{м}^3/\text{с}$), W – площадь поперечного (живого) сечения (м^2), C – коэффициент Шези ($\text{м}^2/\text{с}$), h – средняя глубина потока (м), в условиях

речных русел используемая вместо гидравлического радиуса, I – уклон водной поверхности, n – коэффициент шероховатости грунтов дна русла или поверхности поймы ($\text{с/м}^{1/3}$).

Массовый расход уровней воды за период открытого русла производится с использованием уравнения В.Г. Глушкова:

$$Q = a(H - C)^b,$$

где a и b – коэффициенты уравнения, устанавливаемые эмпирически, а C – редуцированный параметр, численно равный наименьшему гарантированному уровню воды, при котором возможен поверхностный сток. Из всего этого следует, что между внутригодовым приращением расходов воды и соответствующих им уровней имеется зависимость:

$$\frac{Q_{\text{откр. русла}}}{Q_{\text{л}}} = \left(\frac{H_{\text{откр. русла}} - C}{H_{\text{л}} - C} \right)^b.$$

В результате преобразований, расчет уровня воды в период открытого русла в каждой из расчетных точек производится по следующей формуле:

$$H_{\text{откр. русла}} = 10^{\frac{1}{b} \lg \left(\frac{Q_{\text{откр. русла}}}{Q_{\text{л}}} \right) + \lg(H_{\text{л}} - C)} + C.$$

Показатель b является расчетным и напрямую зависит от морфологии русла, поймы и от водности потока.

Далее методом интерполяции строится цифровая модель рельефа (ЦМР) дна речной долины, для которой используются высоты земной поверхности, взятые с топографических карт масштаба 1:25000. После этого строятся береговые линии водотоков, соответствующие уровням воды за период открытого русла.

Таким образом, от построенной береговой линии на следующем этапе откладываются водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы в соответствии с Водным Кодексом РФ.

С каждым годом работы по выделению и описанию водоохранных зон и прибрежных защитных полос увеличиваются, поэтому появляются все больше методик. Поддержание в надлежащем состоянии водоохранных зон, прибрежных защитных полос и водоохранных знаков возлагается на

водопользователей. Собственники земель, землевладельцы и землепользователи, на землях которых находятся водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы, обязаны соблюдать установленный режим использования этих зон и полос.

В заключении хочется добавить, что в настоящее время проблема загрязнения поверхностных водных объектов – источников водоснабжения – является актуальной. Для решения данной проблемы необходимо создавать водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.

Литература

1. Глушков, В.Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований / В.Г. Глушков. - М.: АН СССР, 1961. – 320 с.

2. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 248 с.

3. Новоселов, А.Л. Экономика природопользования: Учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Л. Новоселов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 240 с.

4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 448 с.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В БИОУГЛЯХ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ваганова Е. С¹., Окунев Р. В.²

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

¹*E-mail: kitkaty1992@mail.ru*

²*E-mail: tutinkaz@yandex.ru*

Биоуголь представляет собой продукт, богатый углеродом, который получают пиролизом растительного материала. В последнее время его внесение в почву рассматривается как один из возможных путей решения проблемы уменьшения в атмосфере содержания углекислого газа и долговременного повышения почвенного плодородия (Lehmann J and Joseph S., 2009). В результате неполного сгорания органического материала при пиролизе

создаются условия для образования полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Эти вещества обладают высокой канцерогенной, мутагенной и тератогенной активностью (Лач А., 2005). При поступлении в почву они могут приводить к изменению сложившихся почвенных микробных сообществ, а также оказывать влияние на биологическую продуктивность почв (Едвардс Н.Т., 1983). Кроме того, при попадании из почвы в продукты питания ПАУ могут быть потенциально опасны для человеческого организма (Ли С. Д., Грант Л., 1981). В связи с этим становится актуальным вопрос об оценке содержания ПАУ в биоуглях, которые вырабатываются для применения в качестве почвенных мелиорантов.

Цель нашей работы – провести извлечение ПАУ и оценить их содержание в биоуглях различного происхождения.

В работе были использованы 11 образцов биоуглей, полученных при различной температуре пиролиза. Для проведения исследования образцы размалывались и просеивались через сито диаметром 0,25 мм. ПАУ извлекались в аппарате Сокслета смесью ацетон : циклогексан в соотношении 1:1 (Alessandro G.R., 2015), определение содержания ПАУ проводили на ВЭЖХ Flexar (Perkin Elmer, США).

Анализ ПАУ выявил такие соединения, как нафталин, фенантрен, антрацен, флуорантен, хризен, бенз(а)пирен, бензо(к)флуорантен, содержание которых достаточно сильно варьировало в зависимости от использованного для изготовления биоуглей растительного материала и температуры пиролиза (табл.1, 2).

Как видно из таблиц низкотемпературные биоугли характеризуются более высоким содержанием ПАУ по сравнению с высокотемпературными. Сравнительный анализ полученных данных с гигиеническими нормативами 2.1.7.12-1-2004 выявил содержание близкое к допустимому уровню и даже в некоторых случаях превышающее по нафталину и фенантрону в биоуглях, исходным материалом для которых послужили древесина ивы, остатки проса и древесина береза.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что многократное внесение в почву биоуглей, полученных при температуре <400 °С, может привести к потенциальному накоплению ПАУ, которые в свою очередь будут оказывать негативное влияние, как на состояние окружающей среды, так и на

здоровье человека. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №17-04-00869).

Таблица 1

Содержание полициклических ароматических углеводородов в высокотемпературных биоуглях

Высокотемпературные биоугли (400-600 °С)							
Наименование полициклического ароматического углеводорода	Название растительного материала биоугля и содержание ПАУ, мг/кг						
	Сосна	Кедр	Дуб	Многолетний	Ива	Остатки кукурузы	Остатки просо
Нафталин	0,0018 9	0,0009 9	0,0009 9	0,0029 5	0,0018 2	0,0023 0	0,0028 4
Фенантрен	0,0004 7	0,0000 0	0,0000 0	0,0000 0	0,0044 4	0,0039 5	0,0000 0
Антрацен	0,0004 3	0,0000 2	0,0000 2	0,0000 0	0,0003 7	0,0003 2	0,0003 3
Флуорантен	0,0003 4	0,0004 8	0,0004 8	0,0000 0	0,0019 0	0,0015 0	0,0009 7
Хризен	0,0008 3	0,0000 0	0,0000 0	0,0003 6	0,0000 7	0,0000 5	0,0000 9
Бенз(а)пирен	0,0001 0	0,0001 1	0,0001 1	0,0002 8	0,0000 1	0,0000 8	0,0000 1
бензо(к)флуорантен	0,0005 9	0,0000 1	0,0000 1	0,0005 4	0,0000 0	0,0000 1	0,0000 0

Таблица 2

Содержание полициклических ароматических углеводов в
низкотемпературных биоуглях

Низкотемпературные биоугли (<400 °С)				
Наименование полициклического ароматического углеводорода	Название растительного материала биоугля и содержание ПАУ, мг/кг			
	Ива	Остатки кукурузы	Остатки просо	Береза
Нафталин	0,00262	0,00389	0,00679	0,02112
Фенантрен	0,00574	0,00000	0,03455	0,00797
Антрацен	0,00066	0,00072	0,00682	0,00069
Флуорантен	0,00204	0,00000	0,00000	0,00336
Хризен	0,00424	0,00243	0,00226	0,00453
Бенз(а)пирен	0,00068	0,00062	0,00105	0,00000
бензо(к)флуорантен	0,00184	0,00151	0,00608	0,00143

Литература

1. Lehmann J and Joseph S. Biochar for Environmental Management: Science and Technology. Earthscan, London, 2009, 416 p.
2. Едвардс Н.Т. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) в наземной окружающей среде – обзор. Журнал «Качество окружающей среды» 12.427, 1983, 441с.
3. Ли С. Д., Грант Л. Здоровье и экологическая оценка полициклических ароматических углеводов. Издательство Патотекс. Парк Форест Соуз, Иллинойс, 1981, 364 с.
4. Лач А. Канцерогенный эффект полициклических ароматических углеводов– Лондон : Империял Колледж Пресс, 2005, 225 с.

5. Daniele Fabbri , Alessandro G. R., Cristian T., Kurt A. S. Biochar characterization for its environmental and agricultural utilization. Occurrence, distribution and fate of labile organic carbon and polycyclic aromatic hydrocarbons, Bologna, 2015, 173 p.
6. Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004 «Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве».

ИСКУССТВЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАЗАНИ КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА ЗЕМЕЛЬ И ОСОБЕННОСТИ ИХ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА

Газизов Р. Д.¹, Медведева Р. А.²

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

¹*E-mail: ramilwei@gmail.com,*

²*E-mail: gregina8@mail.ru*

Создание искусственных территорий (ИТ) в мире имеет долгую историю. Так, уже в 1634 году в Японии был построен искусственный остров Деджима. Этот остров служил морским портом для голландских торговых судов. С тех пор в мире построено уже несколько десятков островов для самых различных целей - для размещения морских портов, аэропортов, для проведения Олимпийских игр, для жилищной застройки и другие. Среди наиболее известных примеров ИТ можно привести Острова Пальм в Дубаи, остров из прессованного мусора и международный аэропорт Кансай в Японии. По различным оценкам, до 40 % территории Нидерланд и до 60 % территории Дании образованы в результате деятельности человека. И это лишь малая часть примеров из множества уже созданных искусственных участков суши [1, 2, 3]. Цель работы – изучить создание искусственных территорий города Казани как способ устранения дефицита городских территорий и рассмотреть особенности постановки их на кадастровый учет.

В Российской Федерации ИТ создаются, в основном, в городах, поскольку наряду с высотным и подземным строительством, уплотнением застройки, реновацией и др. они позволяют решить проблему острого дефицита земли в пределах городской черты [4, 5, 6].

В соответствии со статьей 3 ФЗ от 19 июля 2011 г. №246-ФЗ «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах,

находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” искусственный земельный участок, созданный на водном объекте, находящемся в федеральной собственности - это сооружение, создаваемое на водном объекте, находящемся в федеральной собственности, или его части путем намыва или отсыпки грунта либо использования иных технологий и признаваемое после ввода в эксплуатацию также земельным участком. Искусственно созданный земельный участок может прилегать к существующим земельным участкам или быть изолированным от них [7].

Намывать или насыпать территории в Казани начали достаточно давно и обусловлено это, прежде всего с тем, что Казань, располагаясь в долинах двух рек — Волги и Казанки — ежегодно подвергалась разливам рек в половодье. Это способствовало тому, что в городе проводились берегоукрепительные мероприятия и работы по повышению абсолютных отметок, призванные противостоять наводнениям. В истории создания ИТ г. Казани выделяется два основных этапа. Первый этап связан с созданием Куйбышевского водохранилища (1957 год); второй этап связан с созданием ИТ в акватории р.Казанки в начале 21 века.

Создание ИТ в акватории р. Казанки обусловлено рядом причин: дефицитом земли в пределах городской черты, высокой инвестиционной привлекательностью и обширными возможностями в сфере градостроительства при образовании данного вида искусственных территорий.

В настоящее время ИТ в г. Казани создаются в нескольких районах, но больше всего привлекают внимание ИТ акватории реки Казанки, расположенной между Кремлевским мостом и мостом Миллениум. На публичной кадастровой карте [8] ИТ обозначены как «земли с особыми условиями использования территории». Согласно Градостроительному кодексу РФ [9] выделяются следующие типы зон с особыми условиями использования территорий: охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, водоохранные зоны, зоны затопления, подтопления, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов и иные зоны. Однако реальное положение таково, что на ИТ в этом районе возводятся объекты жилой

застройки и общественно-деловой зоны. Поэтому возникают проблемы их постановки на учет.

Механизм кадастрового учета состоит из следующих этапов: проект создания ИТ, разрешение на создание ИТ, договор о создании ИТ, кадастровый учет ИТ, ввод в эксплуатацию. Создавать ИТ могут как публично-правовые образования (федеральные и региональные органы исполнительной власти, органы местного самоуправления), так и физические и юридические лица. Инициатор создания такого участка подготавливает проект разрешения на создание участка, который должен содержать: указание на планируемое использование ИТ с обозначением предполагаемого целевого назначения и планируемое местоположение ИТ. Обязательными приложениями к проекту разрешения являются схема размещения ИТ или его части и обоснование его создания. Инициатор создания ИТ направляет указанный проект на согласование в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъекта или органы местного самоуправления, на территории которых планируется создание ИТ [7].

Разрешение на создание ИТ выдается уполномоченным органом государственной или муниципальной власти. Законом установлен перечень документов, которые необходимо предоставить для получения такого разрешения, включающий, помимо прочего, обоснование создания ИТ. Решение о создании или об отказе в создании ИТ должно быть принято в течение 30 дней со дня поступления соответствующего заявления. Разрешение на создание ИТ является основанием для принятия уполномоченным органом решения о подготовке документации по планировке территории в границах земельного участка, проведения открытого аукциона на право заключить договор о создании искусственного земельного участка и заключения такого договора. Законом установлен исчерпывающий перечень документов, которые необходимо предоставить для постановки искусственного земельного участка на кадастровый учет, включающий, среди прочего, документацию по планировке территории в планируемых границах искусственного земельного участка.

Создание ИТ и последующее размещение на них объектов капитального строительства обуславливают существенную антропогенную нагрузку на поверхностный водный объект любого вида (водоемы, водотоки, моря). Между тем, именно водное законодательство должно обеспечить рациональное

использование и продуманную охрану федеральных водных объектов, в том числе те, на которых создаются ИТ. Водный кодекс РФ не вполне учитывает возможность создания и комплексного освоения ИТ. Данные отношения регламентируются Федеральным Законом №246 [7], продолжают действовать водоохранные нормы ВК РФ, нет запрета на модернизацию водного законодательства субъектов РФ, которым целесообразно учитывать региональную водохозяйственную обстановку. Таким образом, ИТ способны решить проблему дефицита свободных земель, но в то же время необходимо компенсировать вред нанесенный водному объекту.

Литература

1. Сафина, Г.Р. Освоение подземного пространства городов: проблемы и перспективы / Г.Р. Сафина, В.А. Федорова // География в школе. - 2012. - № 5. - С. 9-14.
2. Сафина, Г.Р. Территориальные резервы развития городских систем. Подземное и высотное строительство / Г.Р. Сафина, В.А. Федорова, В.В. Сироткин. Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2015. – 91 с.
3. Safina G.R., Fedorova V.A., Sirotkin V.V., Gasanov I.M. Territorial reserves of major cities: challenges, experience, solutions // International Journal of Pharmacy and Technology. 2016. Т. 8. № 3. С. 14864-14871.
4. Сафина, Г.Р., Федорова В.А. Искусственные подземные сооружения городов, Спелеология и спелестология. 2012. № 3. С. 276-260.
5. Сафина, Г.Р., Федорова В.А., Толстых Г.Е. Подземные структуры и решение подземных проблем Спелеология и спелестология. 2013. № 4. С. 379-381.
6. Федорова, В.А., Сафина Г.Р. Преодоление дефицита территории в крупных городах как фактор улучшения городской среды // Региональные географические и экологические исследования: актуальные проблемы. Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова. 2016. С. 448-456.
7. Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: закон Российской Федерации. - М.: Совет Федерации, 2015. -53 с.
8. Публичная кадастровая карта <https://pk5.rosreestr.ru/>

9. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ. – (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2016). – СПС «КонсультантПлюс».

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан, проект № 17-13-16003, а (р).

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ РЫБ МЕШИНСКОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Гайсин А.А.¹, Новикова Л.В.²

Казанский (Приволжский) федеральный университет

¹*E-mail: gaisin58.96@yandex.ru*

Использование рыб в качестве биоиндикаторных организмов обусловлено тем, что они дают разнообразную и комплексную информацию о влиянии среды обитания на разные этапы своего развития и, прежде всего, отражают воздействие на них загрязняющих веществ.

Содержанию металлов в рыбе Волжских водохранилищ в последние годы уделяется много внимания (Ваганов, 2011; Давыдова, 2014; Болотов, 2015), особый интерес представляет изучение их содержания в тканях и органах рыб Мешинского залива Куйбышевского водохранилища, в котором осуществляется промышленный вылов рыбы.

Целью работы было оценить уровень содержания металлов в тканях и органах рыб разного трофического уровня, обитающих в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища.

В мае 2016 года в Мешинском заливе было отобрано 12 экземпляров лещей и 9 экземпляров судаков в возрасте 6-9 лет. Были замерены масса, длина, определен возраст по чешуе и спилам плавников. В тканях и органах (мышцы, жабры, печень) атомно-эмиссионным спектральным методом с индуктивно связанной плазмой на приборе ICPE-9000 было определено содержание Fe, Mn, Al, Zn, As, Cu, Cr, Pb и Ni.

Степень благоприятности среды обитания, включая обилие кормовой базы можно определить по величине коэффициента упитанности (CF), представляющего собой отношение массы тела к кубу длины и умноженного на 100. Проведенный расчет показал, что для судака средняя величина CF в 2016 г.

составила $1,42 \pm 0,08$. Сравнение коэффициента упитанности леща в 2016 г. с аналогичным показателем в 2001 г. показало, что он увеличился с $1,77 \pm 0,35$ до $2,13 \pm 0,15$, что может свидетельствовать об улучшении условий обитания леща в Мешинском заливе.

Определение элементного состава ткани и органов рыб показало, что наибольшее содержание элементов отмечено для печени, затем по мере уменьшения содержания стоят жабры и в последнюю очередь мышцы. Практически все элементы накапливаются интенсивнее у леща, что может быть обусловлено придонным образом жизни и поступлением металлов не только из воды, с пищей, но и взвешенными частицами при взмучивании донных отложений. Исключение составляют мышьяк и хром. Содержание хрома в печени и жабрах судака значимо выше по сравнению с аналогичными тканями и органами леща. Как отмечается в литературе (Давыдова, 2014), преимущественный путь поступления хрома в организм рыбы из воды. Жабры выступают первичным барьером, а накопление хрома в печени, по-видимому, указывает на прохождение металла через этот барьер. Что касается мышьяка, то он может образовывать комплексы с органическими веществами (Мур, Рамамурти, 1987) и, как следствие, накапливаться в звеньях пищевой цепи. Трофические связи у хищников более сложные, что может привести к большему накоплению мышьяка в печени и мышцах по сравнению с бентософагами.

Было показано увеличение содержания марганца в жабрах леща в 2016 году по сравнению с 2001 годом. Содержание никеля и свинца, наоборот, уменьшилось за последние 15 лет, что, по-видимому, связано с уменьшением эмиссии этих элементов при сжигании углеводородов и прекращением использования тетраэтилсвинца в качестве добавки к автомобильному топливу. Содержание цинка, хрома и меди в тканях и органах леща за 15 лет значительно не изменилось.

Сравнение содержания металлов в леще Мешинского залива с содержанием в леще других мест обитания (устье р. Урал, Кременчугское, Волгоградское и Куйбышевское водохранилища) показало, что они значительно не отличаются, что свидетельствует о не загрязнённости исследованного района металлами.

Литература

Болотов В.П. Оценка содержания и миграция тяжелых металлов в экосистемах Волгоградского водохранилища: дис. канд. биол. наук: 03.02.08 / Владимир Петрович Болотов. – М, 2015. – 120 с.

Ваганов А.С. Сравнительная характеристика содержания тяжелых металлов в промысловых видах рыб Куйбышевского водохранилища / А.С. Ваганов // Известия Самарского научного центра РАН.– 2011. –Т.13, №5(2). – С. 143-146.

Давыдова О.А. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных системах / О.А. Давыдова, Е.С. Климов, Е.С. Ваганова, А.С. Ваганов; под науч. ред. Е.С. Климова. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 167с.

Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: Контроль и оценка качества / пер. с англ. Д.В. Гричука; под ред. Ю.Е. Саета. – М.: Мир, 1987. – 285 с.

ВЫБОР МЕТОДОВ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Галиуллина А. Г.¹, Шакирзянов Р. В.²

Казанский (Приволжский) федеральный университет

¹*E-mail: Azilya555@mail.ru*

²*E-mail: r-shakirzyanov@mail.ru*

Под однородностью почвенного покрова обычно понимают, что выбираемый земельный участок покрыт почвой имеющей одно классификационное положение (Козловский, Роде, 1976; Дмитриев, 2001). Однородность, связанная с одинаковым рельефом и однотипными материнскими породами характерное явление для степной и сухостепной зон, где одна почвенная разновидность может занимать пространства в несколько сотен, иногда тысяч гектар. Даже в степях изменчивость проявления естественных и антропогенных процессов на разных уровнях организации почвенного покрова также приводят к закономерному проявлению вариабельности. По данным И.В. Михеевой (2005) статистические показатели свойств каштановых почв, в пределах индивидуума изменяются и зависят от способа их использования (целина, неорошаемая пашня, орошаемая пашня). Вариограммный анализ пространственной неоднородности степных почв показывает, что модифицирование значений почвенных свойств может характеризоваться различной степенью пространственной корреляции, которая наблюдается на различных расстояниях и отличается для разных почв (Сидорова, Красильников, 2007). Продуктивная реализация технологий точного земледелия требует детального изучения пространственной неоднородности агрохимических сельскохозяйственных угодий и разработки методов ее количественного описания.

Цель работы – оценка различных методических подходов к интерполяции пространственной неоднородности агрохимических свойств пахотных угодий на примере изучения земель ТОО «Мичурино» (Северный Казахстан) с использованием ГИС-технологий и методов геостатистического пространственного анализа данных.

Объектами изучения были пахотные угодья ТОО «Мичурино» (ОАО «АТАМЕКЕН-АГРО»), расположенные в Тимирязевском районе

Петропавловской области Северного Казахстана. Для оценки пространственной вариабельности использовали результаты обследования сплошного массива пашни площадью 1378 га. Пробоотбор проводился с помощью GPS-навигации с точной пространственной локализацией точек отбора индивидуальных проб, использованных для приготовления смешанного образца. Общее количество смешанных образцов составило - 73 шт. В образцах определяли содержание органического вещества по методу Тюринга ($C_{орг}$), содержание легкогидролизуемого азота по Корнфилду ($N_{щ}$), содержание подвижных соединений фосфора ($P_2O_{5м}$) и калия ($K_2O_м$) по методу Мачигина, а также определение рН ($pH_в$). Для оценки пространственных закономерностей вариабельности, после оценки изотропности по направленным вариограммам, проводили общий вариограммный анализ. При отсутствии чистого наггет-эффекта, экспериментальные вариограммы аппроксимировались с использованием сферической модели. Параметры моделей вариограмм приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы пространственная неоднородность содержания гумуса, фосфора, калия и рН имеет среднюю пространственную зависимость и уверенно описываются сферическими моделями. Поэтому при построении интерполированных картограмм обеспеченности полей массива гумусом, фосфором и калием использовали метод ординарного кригинга. Для построения пространственно-интерполированных картограмм

Табл. 2.

Результаты оценки модельных вариограмм

Показатель	Модель	C_0	C_1	C_0+C_1	Range	$C_0/(C_0+C_1)*100\%$	Пространственная зависимость
$C_{орг}$	Sph	0.13	0.05	0.18	1230	74.0	средняя
$N_{щ}$	Sph	1.46	0.04	1.50	1628	97.5	слабая
$P_2O_{5м}$	Sph	10.97	3.89	14.86	1853	73.8	средняя
$K_2O_м$	Sph	19.79	27.77	47.56	3219	41.6	средняя
$pH_в$	Sph	0.01	0.01	0.02	3991	47.0	средняя

*Примечание: Sph-сферическая модель, Nug-модель чистого-наггета

массива азотом применяли вместо кригинга детерминистские методы интерполяции. Использовали метод обратных взвешенных расстояний (IDW) и метод радиальной базисной функции (radial basis function, RBF) (Рис.1). В работе Ласлета с соавторами (1987), сравнение метода кригинга и метода IDW использованных для построения интерполированных карт распределения почвенных свойств, показало, что оба метода дают примерно одинаково хорошие результаты количественных параметров интерполяции.

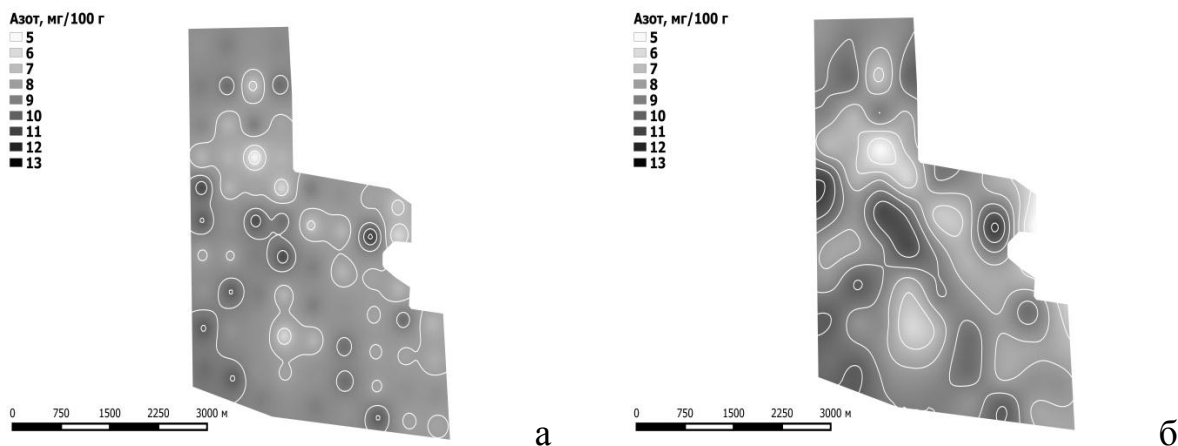


Рис. 2. Интерполированные картограммы обеспеченности массивов пашни доступными соединениями азота (построенные а - методом IDW и б - RBF).

В таблице 3 представлены площади контуров с одинаковым уровнем обеспеченности доступным азотом и их удельный вес в общей площади массивов пашни, рассчитанные по данным количественной оценки интерполированных картограмм построенных методом IDW и методом RBF. Анализ данных показывает, что результаты интерполяции достаточно сильно отличаются. Метод RBF дает более сглаженную картину интерполяции и его применение более предпочтительно.

Табл. 3

Площади контуров с одинаковым уровнем обеспеченности элементами питания и их удельный вес в общей площади массивов пашни

Показатель	Диапазон содержания, мг/100 г	метод IDW		Метод RBF	
		Площадь, га	Вес в общей площади, %	Площадь, га	Вес в общей площади, %
Щелочно-гидролизуемый азот	5-6	2.3	0,2	19,2	1,4
	6-7	22.3	1,6	89,7	6,5
	7-8	309.4	22,5	341,3	24,8

	8-9	872.7	63,3	567,9	41,2
	9-10	160.3	11,6	286,9	20,8
	10-11	10.7	0,8	67,5	4,9
	11-12	0.3	0,0	5,6	0,4

Из работы можно сделать вывод, что даже достаточно однородный почвенный покров Северного Казахстана характеризуется заметной вариабельностью агрохимических свойств, но при геостатистическом анализе данных, полученных при применении традиционных подходов к отбору смешанных почвенных образцов по маршрутному ходу, может возникнуть ряд методических трудностей. В частности, необходим обоснованный подбор методов интерполяции с учетом результатов анализа модельных вариограмм. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №17-04-00846.

Литература

1. Козловский Ф. И, Роде А. А. Выбор участков для стационарных исследований, их первичное изучение и наблюдений на них. // Принципы организации и методы стационарного изучения почв. М., 1976. – С. 65.
2. Дмитриев Е. А. Глава из неоконченной книги «Неоднородность почвы» // Масштабные эффекты при исследовании почв. М.: Изд-во МГУ, 2001. – С. 8–38.
3. Михеева И.В. Пространственные флуктуации и вероятностно-статистические распределения свойств каштановых почв Кулундинской степи // Почвоведение, 2005, № 3, с. 316-327
4. Сидорова В.А., Красильников П.В. Почвенно-географическая интерпретация пространственной вариабельности химических и физических свойств поверхностных горизонтов почв // Почвоведение. 2007. №10. С. 1168-1178.
5. Laslett G. M., McBratney A. B., Pahl, P. J. and Hutchinson, M. F. (1987), Comparison of several spatial prediction methods for soil pH. Journal of Soil Science, 38: P. 325–341.

БОНИТИРОВКА ПОЧВ БАВЛИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Гвоздикова А. И.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

E-mail: nastya_gvozd@mail.ru

Республика Татарстан, как известно, является одной из самых высокоразвитых в аграрном отношении территориально административных единиц Российской Федерации, как в отношении аграрной освоенности территории, так и в отношении общей культуры производства. В связи с этим роль почв как объекта сельскохозяйственного производства и одновременно как природного объекта, от состояния которого сильно зависит качество продуктов питания и окружающей среды, здесь особенно велика. [1]

В настоящее время определены две составляющие оценки сельскохозяйственных угодий: качественная оценка земель по природным свойствам и экономическая оценка земель. Качественная оценка земли является основой экономической оценки, поэтому первоначально сельскохозяйственные угодья оцениваются по свойствам почв, т. е. бонитировкой.

Бонитировка почв, в системе земельного кадастра, является естественно – научной основой экономической оценки земли, ее базисом. В качестве бонитировочных критериев принимают те свойства и признаки почв, которые позволяют наиболее полно, достоверно и объективно оценить способность почвы удовлетворять потребности растений в пище, влаге в конкретных условиях водного и теплового режимов. Такими показателями являются содержание и мощность гумусного горизонта, условия увлажнения, характер поглощающего комплекса и т. д. Показатели, такие как - засоленность, уплотнение, повышенная кислотность почв, выступают в качестве отрицательных свойств. [2]

Таким образом, актуальность проблемы правильной бонитировки почвы не вызывает сомнения в силу своей чрезвычайной значимости для рационального использования земельных ресурсов Земли и последующего устойчивого развития человечества.

Целью данной работы является — провести бонитировку почв Бавлинского муниципального района Республики Татарстан.

При расчете мы будем использовать традиционную методику бонитировки почв. Она основана на оценке почв по плодородию. Методика прописана в «Методические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель с/х назначения утвержденные приказом Минэкономразвития России от 1 июля 2005 г № 145».

Бонитировка почв исследуемого района проводилась по следующим признакам: процентное содержание гумуса, кислотность почвы (pH), содержание K_2O , содержание физической глины (% частиц размером менее 0.01 мм) и гигроскопическая влажность.

Данные для расчетов были представлены в техническом отчете по материалам почвенного обследования Бавлинского муниципального района Республики Татарстан, которые проводили специалисты ОАО «РКЦ Земля» в 2006 году. [4] Балл бонитета рассчитывался по следующим типам почв: чернозем выщелочный, чернозем выщелочный неполноразвитый, чернозем типичный, чернозем типичный карбонатный, чернозем типичный остаточно-карбонатный, чернозем типичный остаточно-карбонатный неполноразвитый, чернозем оподзоленный, луговато-черноземные почвы, корочнево-серые лесные и коричнево-светло-серые лесные почвы. В результате вычислений мы определили средневзвешенные показатели по группам почв.

Одним из важнейших свойств определяющим плодородие почв является гумус, который сосредотачивает в себе основные запасы питательных элементов, обуславливает влагоёмкость, поглотительную способность и биологическую активность почв, эффективность применяемых средств химизации и продуктивность пахотных земель.

На территории района процентное содержание гумуса уменьшается от чернозема оподзоленного к коричнево – серым лесным почвам.

Далее проводим корреляционный анализ между содержанием гумуса в пахотном слое и химическими свойствами основных типов почв. [3]

В результате проведения корреляционного анализа получены следующие данные:

1. содержание гумуса в пахотном горизонте почв Бавлинского района имеет высокую связь с содержанием физической глины (частицы менее 0,01). Коэффициент корреляции $r=0,89$;
2. высокая связь наблюдается между содержанием гумуса и содержанием K_2O , $r=0,73$;

3. между содержанием гумуса и гигроскопической влажностью связь высокая, $r=0,71$;

4. слабая связь наблюдается между pH и содержанием гумуса — коэффициент корреляции составляет 0,4.

Для бонитировки почв по химическим показателям, исходя из результатов проведенного корреляционного анализа (по тесноте связи), будут использоваться следующие показатели: гигроскопическая влажность, K_2O и содержание физической глины.

Далее для каждого типа почв рассчитываем балл бонитета по химическим свойствам. Общий балл бонитета рассчитывается как среднее арифметическое для вычисленных баллов по содержанию физической глины, гигроскопической влажности и содержанию калия (K_2O).

После найденных значений бонитета типов почв можно сказать, что у чернозема оподзоленного самый высокий балл бонитета, он равен 95.

После определения бонитировочных баллов всех почв исследуемого района необходимо проверить правильность бонитировки по выбранным показателям. В качестве контрольного показателя использовалась - средняя многолетняя урожайность зерновых культур. Далее проводим корреляцию между значениями бонитировочных баллов пахотных почв и средней урожайностью зерновых культур. Коэффициент корреляции равен 0,94, что означает очень тесную связь и подтверждает правильность проведенной бонитировки.

Таким образом, на территории исследуемого района к первому классу можно отнести следующие типы почв: чернозем оподзоленный (балл бонитета =95), чернозем выщелочный (ББ=94) и чернозем типичный (ББ=93), так как они обладают благоприятными условиями для возделывания сельскохозяйственных культур. По сравнительной характеристике данные типы почв можно отнести к лучшим почвам на территории района. Ко второму классу относится: луговато – черноземный тип почв (ББ=89), чернозем типично – карбонатный (ББ=84), чернозем типично – остаточно карбонатный (ББ=83) и чернозем выщелочный неполноразвитый (ББ=82). Данные почвы отнесены к хорошим типам почв. Такие почвы как: коричнево – светло серые лесные (ББ=71) и коричнево – серые лесные почвы (ББ=56) по своим сравнительным характеристикам, относятся к почвам среднего класса, и к классу ниже среднего относится почва – чернозем типичный – остаточно – карбонатный неполноразвитый (ББ=48).

В заключении хочется сказать, почва – основа для получения урожая сельскохозяйственных культур, главное богатство, от которого зависит наше существование. По существу, почва является невозобновимым природным ресурсом. Для восстановления 1 кв. см. почвы требуется в зависимости от природно-климатических условий от нескольких лет до нескольких тысяч лет. Однако при правильном использовании почва, в отличие от других природных невозобновимых ресурсов, может не только не стареть, не изнашиваться, а даже улучшаться, возрастать и повышать свое плодородие.

Литература

1. Почвы Татарии. – Казань, Изд-во Казан. ун-та, 1962. – 409с
2. Черноземы Республики Татарстан. Г.Ф. Копосов, Н.Б. Бакиров – Казань: Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова – Ленина, 2004. – 108 с.
3. Васюков С.В. Гидрофизические параметры как критерий геоэкологической оценки почв Чувашской Республики. Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Чебоксары, ЧГУ, 2003. - 140 с.
4. ООО «РКЦ Земля» Технический отчет по материалам почвенного обследования Бавлинского муниципального района РТ, Казань. - 2006г.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан, проект № 17-13-16003

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Гибадулин Р. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: rishat1111@gmail.com

Определение видов растений является актуальной задачей современной экологии и природопользования. Вследствие естественных процессов и антропогенного воздействия происходит постоянное изменение растительного покрова. В связи с этим возникают задачи исследования динамики изменения растительности, поиска и сохранения редких видов. При этом во многих случаях определить растение при всем многообразии видов является

достаточно сложной проблемой даже для достаточно опытного биолога. Обычная практика состоит в использовании определителей – книг, с помощью которых по некоторой систематике можно найти вид исследуемого образца. Структура определителей задается в соответствии с систематикой растений. Систематикой растений называют раздел ботаники, занимающийся естественной классификацией растений. Экземпляры со многими сходными признаками объединяют в группы, называемые видами. Современная систематика, основывается на таксономии – науке, изучающей теорию и практику классификации организмов, т.е. распределении множества уже известных и вновь открытых организмов в соответствии с их сходством и различиями по определенным соподчиненным друг другу таксономическим единицам. Для всей биологии основной таксономической единицей является вид. Каждый вид принадлежит к роду, род – к семейству, семейство – к порядку, порядок – к классу, класс – к отделу, отдел – к царству. Это иерархическая система классификации. На первом этапе развития науки критерий классификации систематики растений состоял в распределении по видам и другим таксонам на основе внешних признаков, включая те, которые можно разглядеть через лупу. Позднее к этим внешним признакам добавились микроскопические особенности анатомии растений. Как правило, таксономисты классического периода удивительно точно определяли родовой связью таксонов. В дальнейшем микроскопические исследования базировались на уже существующие схемы классификации, добавляя новые данные. В целом для классификации важны те признаки, которые не зависят от условий среды. По способу определения определители подразделяются дихотомические и политомические. Дихотомический ключ определения подразумевает собой выбор между двумя описаний растений (тезы и антитезы). В частности, подобный определитель можно найти у П.Ф. Маевского (1964) во «Флоре средней полосы европейской части СССР» [1]. В руководстве к использованию таблицами при определении растений он отмечает, что в ключах цифрами необходимо указывать обратный путь, т.е. обозначать предшествующие ступени определения, от которых сделана отсылка к данной ступени. Кроме того, автор отмечает, что в его ключах текст каждой пары «теза-антитеза» состоит из двух частей: 1 – разделительной или контрастирующей и 2 – описательной. Для повышения надежности определения один и тот же таксон у П.Ф. Маевского рассматривается на нескольких путях или ветках

дихотомического деления. Политомический, в свою очередь, является альтернативой и представляет собой определение растений по нескольким ведущим признакам, когда исходные группы делятся одновременно на несколько более мелких групп. Оба этих ключа применяются и в электронных определителях, большая часть из которых (Плантариум [2], Экологический центр «Экосистема» [4], ЭкоГид) является онлайн-версиями и составлены в соответствии с политомическим ключом. Реализация данного принципа заключается в выборе признака, а сам признак оценивается исходя из того, насколько мелко и равномерно он делится на имеющийся набор таксонов. Это основано на положении, что более дробное и равномерное деление совокупности таксонов на каждой ступени ключа обеспечивает сокращение средней длины пути определения. Также существует визуальное определение растений, как например, программа leafsnap [5], которое определяет деревья и кустарники североамериканского континента по форме листа. Минусом данного определителя является узкий спектр определения растений и малая база данных видов. Дихотомический ключ определения используют реже при создании электронных определителей, в частности, таких как happyflora [3]. Однако они пригодны для определения только комнатных и декоративных растений.

В настоящей работе разработан электронный определитель на базе мобильной операционной системы Android, включающий в себя 141 семейство, 248 ступени при определении семейства, 823 рода, 810 ступеней при определении рода, 2656 видов, 2332 ступени при определении вида. В приложении сделана удобная система навигации с возможностью начать поиск практически с любой точки: с начала – определения семейства, или поиска для заданного семейства или рода. На заключительной стадии определения показывается фотография для сравнения с исследуемым образцом.

Литература

- 1) Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 10-е изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК 2006. 600 с.
- 2) Плантариум – определитель растений on-line [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/>(дата обращения: 17.04.2017)
- 3) Счастливые растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://happyflora.ru/>(дата обращения: 17.04.2017)

- 4) Экологический центр “Экосистема” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/> (дата обращения: 17.04.2017)
- 5) Leafsnap- электронный определитель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leafsnap.com/> (дата обращения: 17.04.2017)

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ В «SOIL TAXONOMY»

Гильмутдинов Д. Ш.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Dinar172@yandex.ru

В настоящее время для лучшего взаимопонимания почвоведов разных стран часто требуется установить корреляцию между различными национальными почвенными классификациями. Корреляция названий почв, используемых в разных классификациях, необходима для составления почвенных карт, создания баз данных, квалифицированной экстраполяции результатов экспериментальных исследований и для обмена информацией между почвоведомы разных стран.

Корреляция почвенных классификаций приобретает все большее значение в связи с глобализацией научных исследований, развитием национальных классификационных систем и, конечно, созданием международной системы WBR, ориентированной на решение именно этой задачи. Американская почвенная классификация «Soil Taxonomy» хотя и является национальной классификацией, тем не менее, широко известна в мире, и относится к одной из трех наиболее известных и используемых почвоведомы классификаций. Поэтому будет очень полезным установить корреляцию между ««Soil Taxonomy»» и отечественными классификациями.

Цель работы – установить корреляцию между отечественными классификациями почв и «Soil Taxonomy» для группы песчаных аллювиальных почв.

Объектами исследования является «Soil Taxonomy», в разделах, касающихся аллювиальных почв, а также 3 разреза аллювиальных почв Заказника «Свияжский», данные о которых были взяты из «Красной книги Республики Татарстан» [9] и из статьи [5].

Для уточнения классификационной принадлежности исследуемых почв использовались аналитические данные, полученные сотрудниками ИПЭН АН РТ (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства аллювиальных почв острова Сосновая грива

Горизонт	Глубина, см	рН		Гумус, %	Азот общий, %	Фосфор валовой, %	Степень насыщенности основаниями, %
		водный	солевой				
Разрез 58							
A1A2	2-11	5.6	5.0	0.5	0.02	0.10	60.0
B1	11-16	5.2	5.1	0.1	0.01	0.08	47.6
B2	16-55	5.2	5.1	0	0.02	0.08	55.5
C	55-100	5.7	5.1	0	0.02	0.06	Не опр
Разрез 59							
C1	3-10	6.3	5.4	0.2	0.01	0.05	95.8
C2g	10-25	6.4	5.4	0.2	0.00	0.03	Не опр
C3	25-70	6.7	5.6	0.0	0.00	0.04	Не опр
C4g	70-95	6.4	5.4	5.5	0.01	0.06	Не опр
C5g	95-120	6.5	Не опр	Не опр	0.01	0.12	Не опр
Разрез 60							
A1	2-7	6.4	5.5	3.1	0.09	0.08	96.0
C1	7-12	6.4	5.5	0.0	0.03	0.05	Не опр
C2	12-50	6.5	5.3	0.0	0.02	0.07	Не опр
C3	50-90	6.5	5.3	Не опр	0.01	0.05	Не опр
C4	90-115	6.6	5.5	Не опр	0.01	0.05	Не опр

Американская почвенная классификация «Soil Taxonomy» официально была принята в 1975 году, но после этого претерпела несколько дополнений и поправок. Окончательный вариант этой классификации был принят в 1999 г. В классификации почв США выделяются следующие уровни: порядки (orders); подпорядки (suborder); большие группы (great groups); подгруппы (subgroups); семейства (families); серии (series). «Soil Taxonomy» значительно отличается от большинства почвенных классификаций по принципам построения. Для нее была также разработана своя номенклатура почв. Сравнение классификаций

проводилось на примере трех почв заказника «Свияжский», описание которых приведено, в «Красной книге почв Республики Татарстан». Для сравнения были использованы описания согласно «Классификации и диагностике почв СССР» (1977), которая включает следующие уровни: тип, подтип, род, вид, разновидность, разряд, подразряд (выделяется не всегда). Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Соответствие между «Soil Taxonomy» и Классификацией почв СССР 1977 г. для песчаных аллювиальных почв заказника Свияжский.

Номер разреза	Название по «Классификации и диагностике почв СССР» 1977 г.	Название почвы по «Soil Taxonomy» 1999 г.
Р.58	Аллювиальная дерновая кислая оподзоленная маломощная укороченная малогумусная песчаная на песчаном аллювии	Mixed Frigid Spodic Udipsamments острова Сосновая грива
Р.59	Аллювиальная луговая насыщенная слоистая примитивная микрогумусная песчаная на песчаном аллювии	Mixed Frigid Aquic Udipsamments острова Сосновая грива
Р.60	Аллювиальная дерновая насыщенная слоистая маломощная укороченная среднегумусная супесчаная на супесчаном аллювии	Mixed Frigid Typic Udipsamments острова Сосновая грива

Все три почвы согласно «Soil Taxonomy» относятся к одному порядку - Энтисоли, к одному подпорядку - Psamments благодаря песчаному гранулометрическому составу, одной большой группе - Udipsamments по климатическим показателям, но к разным подгруппам (Spodic, Aquic, Typic) - по наличию или отсутствию тех или иных горизонтов и признаков в почвенном профиле. При этом, при наличии более тяжелого гранулометрического состава и при полном совпадении всех остальных признаков, эти почвы оказались бы совсем в другом порядке. Таким образом, в отличие от отечественной классификации в основе «Soil Taxonomy» лежит не генетический принцип, а использование различных формальных показателей, поэтому результат корреляции может оказаться неоднозначен даже для ограниченной группы почв.

Литература.

1. Воронин Ю.А. Теория классифицирования и ее приложения / Ю.А. Воронин. – Новосибирск: Наука, 1985 – 232 с.
2. Геннадиев А.Н. Экзотемпературные и эндотемпературные почвы Исландии / А.Н. Геннадиев, А.Р. Гептнер, А.П. Жидкин, С.С. Чернянский, Ю.И. Пиковский // Почвоведение. – 2007. – №6 – с. 661–675.
3. Герасимова М.И. Индексация почвенных горизонтов, состояние вопроса, проблемы и предложения /М.И. Герасимова, И.И. Лебедева, Н.Б. Хитров // Почвоведение. – 2013. – № 5. – с. 627–638.
4. Герасимова М.И. Сопоставление диагностики почвенных разрезов по трем классификационным системам // М.И. Герасимова, Н.Б. Хитров // Почвоведение. – 2012. – №12. – с.1235-1243.
5. Григорьян Б.Р. Диагностика и номенклатура песчаных аллювиальных почв в четырех классификационных системах на примере почв островов куйбышевского водохранилища / Б.Р. Григорьян, В.И. Кулагина // Почвоведение. – 2014. – № 6 – С. 1–8.
6. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 221 с.
7. Ключи к таксономии почв / Перевод Г.Г. Мажитовой. – Линкольн, Небраска: национальный центр почвенной съемки, Служба охраны национальных ресурсов, Департамент сельского хозяйства США, 1995. – 390 с.
8. Красильников П.В. Почвенная номенклатура и корреляция / П.В. Красильников. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1999. – 435 с.
9. Красная книга почв Республики Татарстан / А.Б. Александрова, Н.А. Бережная, Б.Р. Григорьян, Д.В. Иванов, В.И. Кулагина. – Казань: Фолиант, 2012. – 192 с.
10. Шляхов С.А. Основы почвенной таксономии / С.А. Шляхов. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 256 с.
11. **Encyclopedia of Earth Sciences Series**, Springer, 2008. – 860 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/420992/>, свободный. – Проверено 10.04.2015.
12. Keys to «Soil Taxonomy». Twelfth Edition. [Электронный ресурс] – United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2014. – 372 p. – Режим доступа: <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/>

[survey/class/taxonomy/?cid=nrcs142p2_053580](#), свободный. – Проверено 14.04.2015

13. Morand D.T. The World Reference Base for Soils (WRB) and «Soil Taxonomy»: an appraisal of their application to the soils of the Northern Rivers of New South Wales [Электронный ресурс] David T. Morand // Soil Research. – 2012. – 51(3) – Р.167-181. – Режим доступа: <http://soilscience2014.com/proceedings/Harms.pdf>, свободный. – Проверено 10.04.2015.
14. «Soil Taxonomy». A Basic System of Soil Classification for making and Interpreting Soil Surveys, 1999.- 871 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/survey/class/taxonomy/> свободный. – Проверено 14.04.2017
15. The Guy Smith interviews: rationale for concepts in «Soil Taxonomy». (SMSS technical monograph no.11), 1986. – 277 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=govdocs_nr, свободный. – Проверено 10.04.2017.
16. [World reference base for soil resources](#): A framework for international classification, correlation and communication. – FAO, 2006. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051206.pdf, свободный. – Проверено 14.04.2017.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДЪИНКУБИРОВАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ПОЧВА: БИОУГОЛЬ НА СУБСТРАТ-ИНДУЦИРОВАННОЕ ДЫХАНИЕ.

Гусева И. А.¹, Окунев Р. В.²

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

E-mail: gruninaira92@bk.ru

E-mail: tutinkaz@yandex.ru

В настоящее время, во всем мире биоуголь оценивается как перспективный продукт переработки отходов сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства, а его внесение в почву позволяет одновременно решать важнейшие проблемы современности: повышение плодородия и секвестрации углерода в атмосфере. Изучение влияния биоуглей на интенсивность субстрат-индуцированного дыхания (СИД) актуально в аспекте влияния их внесения на состояние почвенной биоты. Цель данной

работы оценить влияние длительности прединкубирования модельных смесей почва-биоуголь на результаты определения интенсивности СИД.

Для экспериментов использовали образцы биоуглей (10 шт), приготовленных из древесных и травянистых материалов, в различных режимах пиролиза. Для модельного эксперимента были приготовлены смеси из горизонта А1 серой лесной почвы, отобранной под пологом широколиственного леса в июне. Почву, после тщательного отбора корней, в состоянии исходной полевой влажности пропускали через сито 2 мм.

Смесь почва:биоуголь (20:1) доводили до влажности соответствующей 55% от ППВ и тщательно перемешивали. Чашки Петри с модельными смесями хранили в гидростате, при периодическом вентилировании. Исходную влажность модельных смесей поддерживали гравиметрически.

Перед определением СИД модельные смеси тщательно перемешивали, образец (2,5 г) отбирали из различных участков чашки Петри и помещали во флакон объемом 20 мл с герметично закрывающейся резиновой пробкой. Затем вносили дозатором расчетное количество раствора глюкозы для определения СИД, при этом обеспечивая влажность смеси 65 % от ППВ и содержание глюкозы во флаконе 10 мг на 1 г смеси. Флаконы помещали в термостат и инкубировали в течение 4-х часов при t 25° С. После инкубации определяли содержания углекислого газа на газовом хроматографе Clarus 580 (PerkinElmer) с катарометром в качестве детектора. Величину интенсивности СИД выражали в мкг С-СО₂, выделяемой 1 г модельной смеси в течение 1·ч. СИД определяли через 3, 95 и 187 дней. Определение скорости СИД проводили в четырехкратной повторности.

Результаты определения зависимости интенсивности СИД от длительности преинкубации модельных смесей почва-биоуголь представлены на рис.1. С увеличением длительности прединкубирования как в контроле, так и во всех вариантах проведения лабораторного опыта (за исключением варианта – Switchgrass (просо), < 400 °С) наблюдается постепенное снижение интенсивности СИД, что можно объяснить уменьшением доступного органического вещества (ОВ) как почве, так и в биоуглях.

При кратковременном (3 дня) предварительном инкубировании модельных смесей наблюдается снижение интенсивности СИД в одних вариантах по сравнению с контролем и увеличение в других. При более длительном (95 и 187 дней) предварительном инкубировании разница в

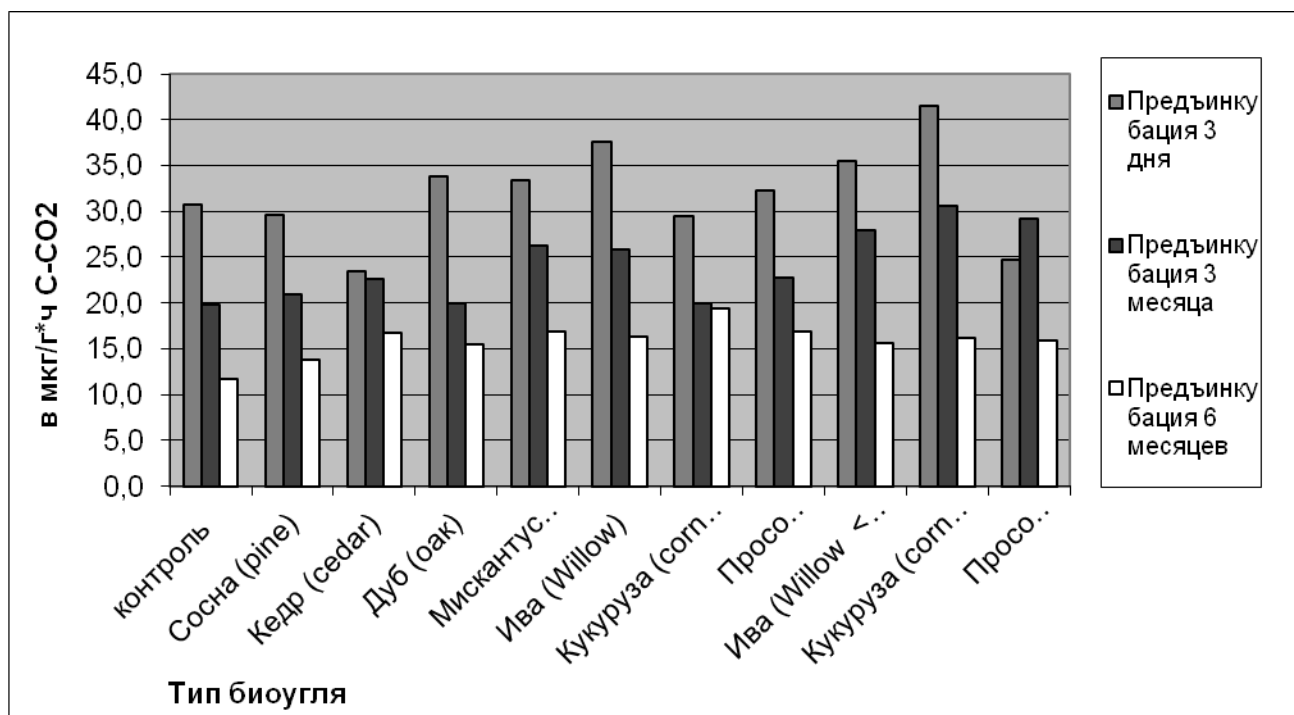


Рис.1. Влияние длительности прединкубации (3,95 и 187 дней) на СИД интенсивности СИД по сравнению с контролем во всех вариантах положительная, т.е. динамика изменения величины СИД разнонаправленная и зависит от типа биоугля.

По полученным данным формировали 3 однофакторных дисперсионных комплекса отдельно для каждого периода прединкубации, включающие 11 градаций фактора (10 видов биоугля + контроль), учитывающие 4-х кратную повторность определения СИД. Все 3 дисперсионных комплекса характеризовались статистически значимыми критериями Фишера (3 дня – $F=2,40$, $p=0,03$; 95 дней – $F=4,01$, $p=0,00$; 187 дней – $F=2,31$, $p=0,03$).

Данные показывают, что при кратковременной предварительной инкубации модельных смесей наблюдается только 1 статистически значимая разница интенсивности СИД с контролем (Corn stover (кукуруза), $< 400\text{ }^{\circ}\text{C}$). Данный образец характеризуется максимальным содержанием легко и среднеокисляемого органического вещества. При прединкубации в течение 95 дней выявляется 5 статистически значимых различий. После прединкубации 187 дней все варианты опыта (кроме Pine (сосны) ($400-600\text{ }^{\circ}\text{C}$) и Willow (ивы) ($<400\text{ }^{\circ}\text{C}$)) имеют статистически значимую разницу с контролем.

Выявленное нами разнородное влияние внесения различных биоуглей, как и различный характер изменения величины СИД в зависимости от длительности прединкубирования вполне встраивается в современные представления о разнородном характере влияния биоуглей на интенсивность

почвенного дыхания. Проведенные исследования показывают, что предынкубирование биоуглей с почвой в условиях оптимальных для биоты является необходимым условием правильной постановки модельных лабораторных экспериментов по оценке влияния биоуглей на величину СИД. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №17-04-00869).

Литература

1. Jeffery, S. A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis / Jeffery, S., Verheijen, F.G.A., van der Velde, M., Bastos, A.C. // *Agriculture, Ecosystems and the Environment*. – 2011. – V.144. – P. 175-187.
2. Lehmann, J. Bioenergy in the black / Lehmann, J. // *Front Ecol Environ*. –2007. – V. 5(7). – P. 381–387.
3. Ананьева Н. Д. Методические аспекты определения скорости субстрат - индуцированного дыхания почвенных микроорганизмов / Ананьева Н. Д., Благодатская Е. В., Орлинский Д. Б., Мякшина Т. Н., // *Почвоведение*. – 1993. – № 11. – С. 72 - 77.
4. Благодатская Е. В. Изменение экологической стратегии микробного сообщества почвы, инициированное внесением глюкозы / Благодатская Е. В., Богомолова И. Н., Благодатский С. А., // *Почвоведение*. – 2001. – № 5. – С. 600-608.
5. Maestrini, B., Nannipieri, P. and Abiven, S. (2015), A meta-analysis on pyrogenic organic matter induced priming effect. *GCB Bioenergy*, 7: 577–590.

ГЕНЫ, КОДИРУЮЩИЕ СПОСОБНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ ОКИСЛЯТЬ УГЛЕВОДОРОДЫ

Гусева У. А.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет

E-mail: Ulianaandrevna@gmail.com

Загрязнение почвы и водоемов нефтью, которое регулярно происходит по всему миру, является серьезной угрозой окружающей среде. Загрязнение происходит во время разведки, переработки и транспортировки нефтепродуктов, оставления участков бурения, случайного разлива на

производственных объектах [Ulric *et al.*, 2008]. Из-за нерастворимости сырой нефти загрязняющие вещества остаются в окружающей среде в течение длительного времени и влияют на физическое, химическое и биохимическое состояние загрязненной почвы и воды. Кроме того, из-за ксенобиотической природы сырой нефти и нефтепродуктов продукты их деградации представляют экологическую угрозу, и требуют особого внимания для дальнейшего восстановления [Johnsen *et al.*, 2007].

Физические и химические процессы, которые используются для рекультивации загрязненной сырой нефтью среды, являются дорогостоящими и зачастую неэкологичными. Поэтому в настоящее время все больше внимания уделяется процессам биоремедиации, которые не вызывают стресс для окружающей среды и позволяют полностью извлечь поллютанты. При биоремедиации свободноживущие или иммобилизованные микроорганизмы, обладающие высокой способностью к деградации углеводов, используются индивидуально или в консорциуме. Однако эффективность биоремедиации ограничена из-за токсичных свойств сырой нефти и сложностей, связанных с адаптацией и выживанием микроорганизмов в неблагоприятной среде. Виды, обладающие способностью эффективно разлагать углеводороды, относятся к родам *Lysinibacillus*, *Brevibacillus*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Stenotrophomonas*, *Alcaligenes*, *Delftia*, *Achromobacter* и *Pseudomonas* [Margesin *et al.*, 2003]

Согласно данным литературы, эффективность биоразложения нефтепродуктов зависит от природы и состава нефти, климатических и других абиотических факторов среды, а также пула микроорганизмов, обладающих соответствующей способностью, кодируемой специфическими генами [Sarma *et al.*, 2014]. Выявленные гены включают алканмонооксигеназу (*alkB*) у *Pseudomonas putida*, алканмонооксигеназу (*alkm*) у *Acinetobacter sp.*; *alkB1*; *alkB2*, алканмонооксигеназа у *Rhodococcus sp.*; *xylE*, катехол-2, 3-диоксигеназа у *P. putida*; нафталиндиоксигеназа (*ndoB*) у *P. putida*; и *nidA*, пирендиоксигеназа, большая субъединица у *Mycobacterium sp.* [Das *et al.*, 2015] и ряд других.

При загрязнении нефтепродуктами указанные гены могут передаваться от одних видов микроорганизмов другим в процессе т.н. горизонтального трансфера. Горизонтальный трансфер генов заключается в обмене генетическим материалом между одноклеточными и / или многоклеточными организмами, за исключением «вертикальной» передачи ДНК от родителей

потомству [Ochman *et al.*, 2000] Горизонтальный перенос генов - один из важнейших факторов в эволюции многих организмов, так как является основным механизмом распространения резистентности к антибиотикам у бактерий. Он играет важную роль и в эволюции микроорганизмов, способных к разложению сложных соединений, таких как углеводороды сырой нефти [Koonin *et al.*, 2001].

Литература

1. Das, D. Complete genome sequence analysis of *Pseudomonas aeruginosa* N002 reveals its genetic adaptation for crude oil degradation [Text] / D. Das, R. Baruah, A. Sarma Roy, A. K. Singh, H. P. Deka Boruah, J. Kalita, T. C. Bora // *Genomics*. – 2015. – V.105(3) – P.182-90.
2. Johnsen, A. R. Strong impact on the polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH)-degrading community of a PAH-polluted soil but marginal effect on PAH degradation when priming with bioremediated soil dominated by mycobacteria [Text] / A. R. Johnsen, S. Schmidt, T.K. Hybholy, S. Hendriksen // *Environ. Microbiol.* – 2007. – V.73. – P.1474-1480.
3. Koonin, E. V. Horizontal gene transfer in prokaryotes: quantification and classification [Text] / E. V. Koonin, K. S. Makarova, L. Aravind // *Annu. Rev. Microbiol.* – 2001. – V.55(1). – P.709–742.
4. Margesin, R. Hydrocarbon-degrading microbial populations in contaminated and pristine alpine soils [Text] / R. Margesin, D. Labbé, F.W. Schinner, C. J. Greer, // *Environ. Microbiol.* – 2003. – V.69. – P.3085.
5. Ochman, H. Lateral gene transfer and the nature of bacterial innovation [Text] / H. Ochman, J. G. Lawrence, E. A. Groisman, // *Nature*. – 2000. – V.405(6784) – P.299–304.
6. Sarma, A. R. Bioremediation potential of native hydrocarbon degrading bacterial strains in crude oil contaminated soil under microcosm study [Text] / A. R. Sarma, R. Baruah, M. Borah, N. Dutta, A. K. Singh, H. P. Deka Boruah // *Int. J. Biodet. Biodegra.* – 2014. – V.94. – P.79-89.
7. Ulric, W. Contaminant soil areas, different countries and contaminant monitoring of contaminants [Text] / W. Ulric, H. J. Rehm, G. Reed // *Environmental Process II. Soil Decontamination Biotechnology*. – 2008. – V.11. – P.5-42.

8. Yenn, R. Phytoremediation of abandoned crude oil contaminated drill sites of Assam with the aid of a hydrocarbon-degrading bacterial formulation [Text] / R. Yenn, M. Bora, H. P. DekaBoruah // Int. J. Phyt. – 2013.

ОЦЕНКА ОСАЖДЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ ОТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА

Денисова А. А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: denisova.a@ikkom.ru

Автомобильные выбросы содержат взвешенные частицы различной химической природы, которые при попадании в дыхательную систему человека могут вызывать ряд легочных заболеваний. Для оценки концентрации частиц, оседающих на различных участках дыхательной системы человека, необходимо знать концентрацию взвешенных частиц в окружающей среде и осаждаемую долю. В настоящей работе дается описание созданной программы Aerosol Particle Deposition Estimation Program (APDEP), используемой для расчета концентрации оседающих в различных отделах дыхательной системы человека для произвольного распределения частиц по размерам в окружающей среде.

Количество осевших частиц в различных зонах дыхательной системы за определенный период может быть рассчитано по формуле [1,2]

$$D_i(d_p) = F_i(d_p) \times C_0(d_p) \times V \quad (1),$$

где d_p – диаметр частицы, $D_i(d_p)$ – количество осевших частиц, C_0 – концентрация частиц, распределенная по диаметрам частиц, $F_i(d_p)$ – доля частиц, оседающих в i -ой зоне дыхательных путей, V – объем вдыхаемого воздуха. Для расчета доли $F_i(d_p)$ аэрозольных частиц, осевших в различных зонах дыхательных путей человека, используется свободно распространяемая программа MPPD (Multiple-Path Particle Dosimetry V2.11) [3].

Для расчета $D_i(d_p)$ по формуле (1) для произвольного распределения частиц по размерам и различных периодов дыхания в запыленной среде

написана программа Aerosol Particle Deposition Estimation Program (APDEP) на языке Python. В качестве примера взята кривая зависимости концентрации частиц выбросов автомобилей с бензиновым двигателем вдоль автотрассы в г. Шанхай (Китай) от диаметра, полученная в [4] (рис.1). Для симметричной модели геометрии легких приняты назальный тип дыхания, частота дыхания 12 вдохов/мин и дыхательный объем 625 мл. Рассчитаны доли взвешенных аэрозольных частиц осевших в трех зонах дыхательной системы человека: верхние дыхательные пути (ВДП) (носовая полость, носоглотка, носоглоточные пути), нижние дыхательные пути (НДП) (трахея, бронхи, бронхиолы), альвеолярная зона (АЗ) и общее осаждение. Результаты расчета общего количества осевших частиц за период длительностью 1 час приведены на рис.3. Пик осаждения приходится на частицы диаметром около 0.02 мкм, при этом больше всего частиц осядет в НДП. Меньше всего частиц осаждаются в зоне ВДП, где пик осаждения приходится на частицы диаметром 0.01 мкм, что объясняется как высокой концентрацией таких частиц в воздухе, так и высокой долей осаждения.

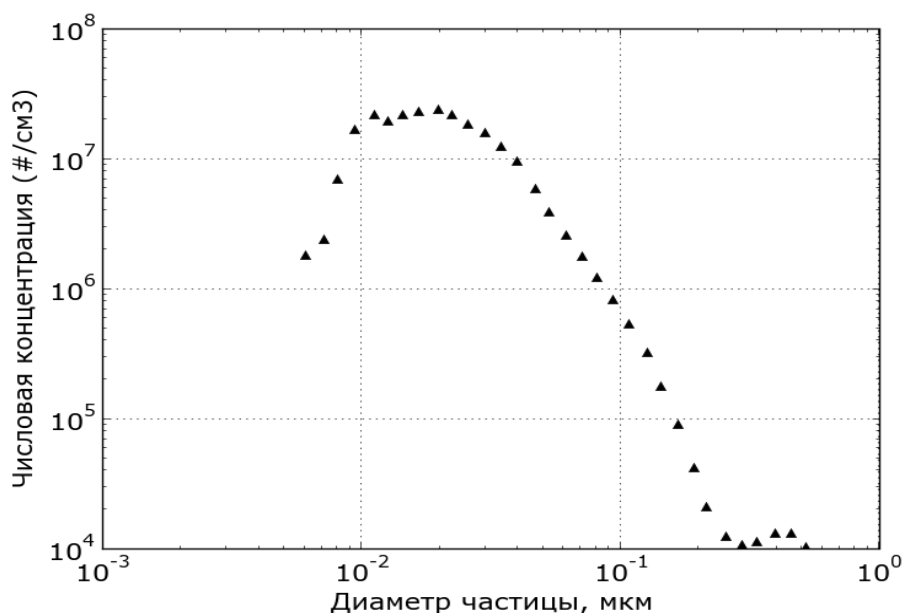


Рис. 1. Распределение концентраций частиц выхлопных газов по размерам [4].

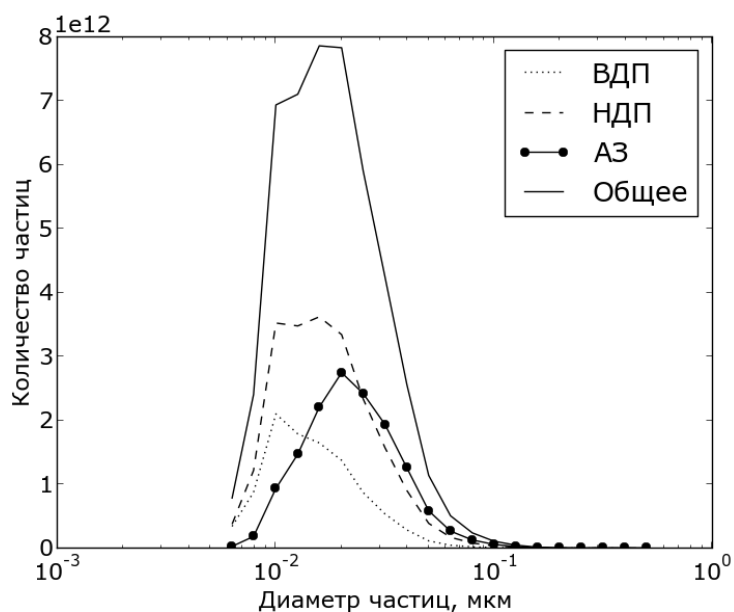


Рис 2. Общее количество осевших частиц выхлопных газов за 1 час.

Литература

1. Oravisjärvi K. et al Diesel particle composition after exhaust after-treatment of an off-road diesel engine and modeling of deposition into the human lung / K. Oravisjärvi, M. Pietikäinen, J. Ruuskanen, S. Niemi, M. Laurén, A. Voutilainen, R. L. Keiski, A. Rautio // J. Aerosol Sci. – 2014. – v. 69 – p.32–47.
2. Hussein T. et al Indoor aerosol modeling for assessment of exposure and respiratory tract deposited dose / T. Hussein, A. Wierzbicka, J. Löndahl, M. Lazaridis, O. Hänninen // Atmos. Environ. – 2015. – v. 106 –p. 402–411.
3. <http://www.ara.com/products/mppd.htm> Multiple-Path Particle Dosimetry Model (MPPD v 2.11).
4. Huang C. et al A PEMS study of the emissions of gaseous pollutants and ultrafine particles from gasoline- and diesel-fueled vehicles/ Cheng Huang, Diming Lou, ZhiyuanHua, QianFeng, Yiran Chen, Changhong Chen, Piqiang Tan a, Di Yaoa// Atmospheric Environment – 2013 –v.77 – p. 703-710.

СПОСОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СУПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ КОМПОСТА

Джабарова К. О., Курынцева П. А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: cool.kama-160692@yandex.ru

Одним из наиболее распространенных заболеваний растений является фузариоз, вызываемый грибами рода *Fusarium*. Поражение растений фузариозом приводит к снижению урожайности, гибели растений и загрязнению сельскохозяйственной продукции микотоксинами. [1–4]. Существует два основных метода борьбы с фитопатогенами: использование пестицидов и биологических средств защиты растений. При этом биологические методы наиболее безопасны и эффективны при борьбе с заболеваниями растений. К таким методам относится использование биопрепаратов и использование супрессивных компостов. Целью данной работы стало разработать технологию получения и внесения биопрепарата, позволяющего интенсифицировать супрессивные свойства компостов.

Материалы и методы

В работе использовали компостную смесь из куриного помета и соломы (соотношение по массе 2:1) после 4 месяцев компостирования. В качестве контроля использовали компост без внесения биопрепарата. Биопрепарат представлял собой четыре штамма супрессивных по отношению к фитопатогенам микроорганизмов: *Trichoderma asperellum* T203, *Pseudomonas putida* S, *Pseudomonas fluorescence* WCS365, *Streptomyces spp.* Отсутствие антагонистической активности каждого из четырех штаммов по отношению друг к другу проверяли в экспериментах на чашках Петри разными методами (Метод перпендикулярных штрихов, Метод капель по Н.А. Глушанову, Метод блоков и Метод лунок) [5–7]. Инокуляцию компоста проводили таким образом, чтобы количество *P. putida* и *P. fluorescence* WCS365 составляли 10^6 КОЕ/кг_{компоста}, а *T. asperellum* T203 и *Streptomyces spp.* – 10^4 КОЕ/кг_{компоста}. Определение количества спор при внесении штаммов производилось с использованием счетчика клеток Scepter 2.0 (Millipore). В качестве метода оценки супрессивности использовали тест с модельными растениями – томатами сорта «Сибирский скороспелый» неустойчивыми к фузариозу. Томаты выращивали на искусственно зараженной *Fusarium oxysporum* почве в

количестве 10^6 КОЕ/кг и 25% внесении компоста. Через 3 недели оценивали всхожесть, количество погибших растений и количество растений с поврежденными корнями. В качестве контроля использовали чистую почву, в качестве негативного контроля – почву зараженную спорами *F. oxysporum*.

Результаты и обсуждения

Установлено отсутствие антагонистической активности штаммов по отношению друг к другу во всех четырех методах, что позволило использовать их для составления биопрепарата. Супрессивные свойства компоста определены в тесте с томатами на следующие сутки после инокуляции, через 14 и через 21 день после инокуляции (рисунок 1).

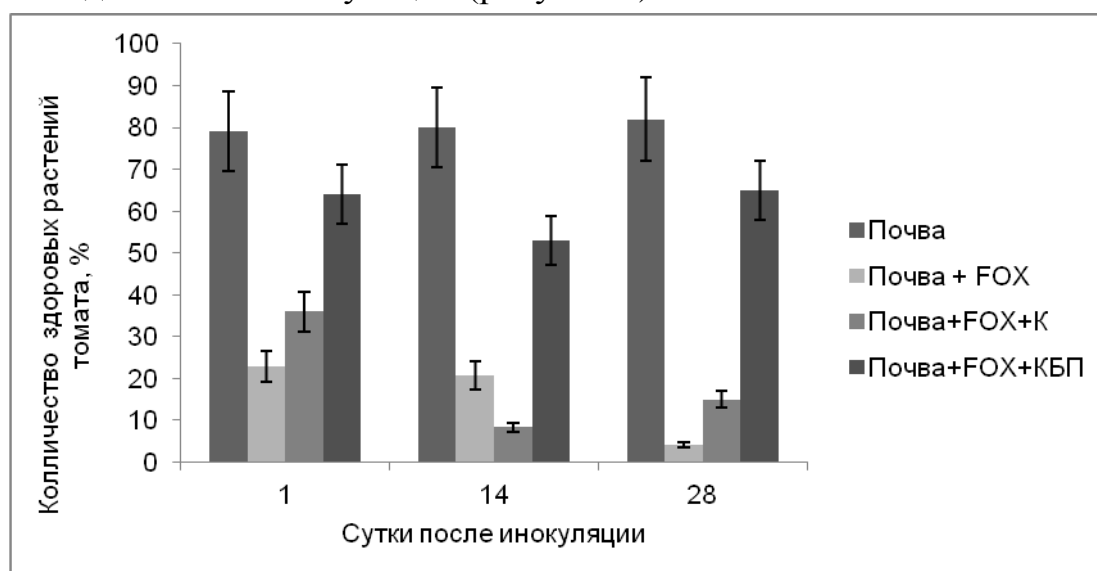


Рис. 1. Оценка супрессивности компостов, инокулированных биопрепаратом в модельной системе «*F. oxysporum* – растения томатов»

Выращивание томатов на почве зараженной фузариозом с внесением компоста, инокулированного биопрепаратом, позволяет достичь 53 – 65% здоровых растений, что всего на 20% меньше, чем в контрольной почве. При этом внесение в почву компоста без биопрепарата приводит к снижению количества здоровых растений (8 – 36%), выращенных на данной почве, что вероятно связано с недостаточной зрелостью компостной смеси. Негативный контроль подтверждает фитопатогенные свойства *F. oxysporum*, количество здоровых растений выращенных в варианте «почва+фитопатоген» составляет 3 – 23%.

Таким образом, использование компоста, инокулированного биопрепаратом, состоящим из штаммов *Trichoderma asperellum* T203, *Pseudomonas putida* S3, *Pseudomonas fluorescence* WCS365, *Streptomyces spp.*,

обладающих своим механизмом супрессивности позволило достичь выращивания 53-63% здоровых растений томатов на почве, зараженной фузариозом.

Литература

1. Scholthof K., Adkins S., Czosnek H., Palukaitis P., Jacquot E., Hohn T., Hohn B., Saunders K., Candresse T., Ahlquist P., Hemenway C., Foster G.D. Top 10 plant viruses in molecular plant pathology // Mol. Plant Pathol.- 2011.- 12(9). P. 938–954
2. Bomfim N.S., Nakassugi L.P., Oliveira J.F.P., Kohiyama C.Y., Mossini S.A.G., Grespan R., Nerilo S.B., Mallmann C.A., Filho B.A.A., Machinski Jr.M. Antifungal activity and inhibition of fumonisin production by *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in *Fusarium verticillioides* // Food Chem. 2015. Vol. 166. P. 330–336.
3. Kos J. Presence of Fusarium toxins in maize from Autonomous Province of Vojvodina, Serbia // Food Control. 2014. Vol. 46. 98-101 p
4. Pestka J.J., Smolinski A.T. Deoxynivalenol: Toxicology and Potential Effects on Humans // J. Toxicol. Environ. Heal. Part B. 2005. Vol. 8, № 1. P. 39–69
5. Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Москва, 1977
6. Практикум по микробиологии / под ред. Нетрусов А.И. Москва, 2005.
7. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. Издательст. Москва, 1987. 256 с.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОЦЕНКИ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Долинина З.М.¹, Сабанаев Р.Н.²

Казанский (Приволжский) федеральный университет

¹E-mail: zaika494z@mail.ru;

²E-mail: ruslans_90@mail.ru.

Антропогенные процессы в течение последнего столетия серьезно повлияли на благополучие природных процессов. Хозяйственная деятельность человечества привела к значительному загрязнению природной среды, нарушению естественного функционирования и деградации водных и наземных экосистем. Согласно определению Всемирного банка, «накопленный

экологический ущерб» (НЭУ) – это остаточное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, вызванное прошлой или продолжающейся хозяйственной деятельностью» (Латыпова и др., 2013). На территории РФ на 2013 г. выявлено 340 объектов ПЭУ, на которых накоплено 372 млн. т загрязнений. Общая площадь загрязненных земель составляет 78 тыс. га. Для ликвидации НЭУ требуется разработка и реализация целого комплекса организационных, нормативных правовых и технологических мероприятий (Соловьянов, 2015).

В результате проведения данной работы выполнен анализ нормативно-методического обеспечения, рассмотрены некоторые проблемы в сфере оценки и ликвидации НЭУ в результате хозяйственной деятельности и дана количественная оценка двум объектам НЭУ на территории Республики Татарстан (РТ).

По данным А.А. Соловьянова (2015), «развитые государства Европы и Северной Америки занимаются проблемой ликвидации НЭУ уже несколько десятилетий, ... создали достаточно развитую законодательную базу, которую продолжают непрерывно совершенствовать».

В России непрерывная государственная законотворческая деятельность, направленная на усиление нормативно-правового регулирования вопросов выявления, оценки, ликвидации последствий НЭУ окружающей среде и возмещения ущерба окружающей среде, последовательно ведется начиная с 1999 г. (письмо Госкомэкологии России N 03-22/24-321, 1999).

Оценка НЭУ, в принципе, рассматривается как правовой инструмент для определения необходимых механизмов его ликвидации (Кичигин, 2011; Кичигин, Пономарев, 2011). В Российской Федерации (РФ) подобная оценка проводится в соответствии со стандартом ГОСТ Р 54003-2010, введенным в действие в 2011 г. Он «устанавливает общие положения, относящиеся к аспектам оценки экологического вреда, нанесенного в прошлом территориям (участкам) в местах дислокации организаций в виде повреждения и/или уничтожения почв и земель в результате хозяйственной деятельности». Стандарт, хотя и распространяется также и «на поверхностные и/или грунтовые воды, которым в прошлом был нанесен экологический ущерб», но методика оценки НЭУ водным объектам не прописана. В связи с этим особую значимость имеет развитие методологии выявления и оценки подобного ущерба для водных объектов.

В литературе рассмотрены попытки федеральных органов государственной власти и органов государственной власти субъектов РФ по нормативному регулированию ликвидации НЭУ и планирования мероприятий в рамках федеральных целевых программ (Слепенкова, 2014); перспективы правового регулирования прошлого экологического ущерба в РФ (Суздальев, 2013; Жаворонкова и др, 2016).

Поскольку № 7-ФЗ (Федеральный, 2002) определяет вред окружающей среде как «негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов», следовательно, накопленный вред – это результат загрязнения окружающей среды. Следовательно НЭУ выражается в опасных концентрациях загрязняющих веществ в почве, воде, воздухе, в наличии заброшенных или бесхозных хранилищ опасных веществ, отходов производства.

В 2015 году была подготовлена последняя версия законопроекта ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды и отдельные законодательные акты РФ в части регулирования вопросов возмещение вреда окружающей среде и устранения последствий загрязнения и иного негативного воздействия на окружающую среду в результате прошлой экономической деятельности».

К основным проблемам следует отнести следующее: сохраняющаяся путаница в нормативном определении самого понятия НЭУ, накопленный вред окружающей среде и т.д., в нормативном определении объекта НЭУ, которую необходимо ликвидировать; отсутствует четкое определения «накопленный вред окружающей среде», что должно стать основой для принятия управленческих решений органами государственной и муниципальной власти по их ликвидации. В документе (ст. 1) дан ряд определений, которые в случае принятия закона станут нормативными, в частности определение того, что теперь является основным объектом регулирования, а именно накопленный вред окружающей среде – это новый термин в экологии: «накопленный вред окружающей среде - вред окружающей среде, возникший в результате прошлой экономической и иной деятельности, обязанности по устранению которого не были выполнены либо были выполнены не в полном объеме при переходе права собственности, в том числе при отчуждении государственного или муниципального имущества в порядке приватизации». В законопроекте акцент

сделан на термине «накопленный», а не «прошлый». В тексте законопроекта отсутствует определение термина «источник накопленного вреда окружающей среде». В законодательстве не определено понятие «экономическая деятельность».

В рамках основного мероприятия по совершенствованию природоохранного законодательства трудно переоценить проведение научно-исследовательских работ, особенно это касается существующего пробела в части методологии оценки прошлого накопленного в местах дислокации организаций экологического ущерба для водных объектов.

В данной работе предложены подходы и дана количественная оценка накопленного экологического ущерба двум объектам НЭУ на территории РТ, которые вошли в федеральную целевую программу:

- внутригородскому пруду «Адмиралтейский» г. Казани на базе исследования послойного депонирования загрязняющих веществ в донных отложениях во времени с учетом скорости осадконакопления;
- компонентам природной среды в зоне воздействия Тогаевского полигона отходов в г. Набережные Челны.

В заключение хотелось бы согласиться с оптимистичным взглядом авторов (Аушева, Линченко, 2017) на внесенные и планируемые изменения в природоохранное законодательство, которые «позволят исключить возможность формирования объектов накопленного вреда окружающей среде в будущем, а также позволят создать единую организационную систему по ликвидации ранее накопленных загрязнений».

Литература

1. ГОСТ Р 54003-2010 Экологический менеджмент. Оценка прошлого, накопленного в местах дислокации организаций, экологического ущерба. Общие положения. М.: Статинформ, 2011.
2. Жаворонкова Н.Г., Агафонов В.Б. Правовые проблемы возмещения прошлого (накопленного) экологического вреда в сфере недропользования // Актуальные проблемы российского права. 2016. N 1. - С. 85 - 92.
3. Кичигин Н.В. Правовые проблемы возмещения прошлого (накопленного) экологического ущерба в контексте обращения с отходами // Сборник статей научно-практических семинаров (круглых столов) по актуальным проблемам земельного и экологического права, 2011. С. 48—54.

4. Кичигин Н.В., Пономарев М.В. Правовые проблемы возмещения прошлого экологического ущерба // Экология производства, 2011. № 6. С. 40—46.
5. Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Никитин О.В., Минакова Е.А. Геохимическая реконструкция как база для оценки накопленного экологического ущерба внутригородским водоемам// IV Международный экологический конгресс ELPIT -18-22.09.2013, Тольятти-Самара, 2013. – Т.1, №1. – С. 123-128.
6. Письмо Госкомэкологии России от 22.12.1999 N 03-22/24-321 "О применении рекомендаций по определению размера прошлого экологического ущерба и степени ответственности продавца и покупателя объектов, намечаемых к приватизации".
7. Слепенкова О.А. Возмещение накопленного экологического вреда как инструмент формирования в Российской Федерации "зеленой" экономики // Экологическое право. 2014. N 3. С. 29 - 32.
8. Соловьянов А.А. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения. 1. Источники загрязнения // Экологический вестник России. 2015. N 3. С. 46 - 52. Работы автора на сайте ecovestnik.ru: Соловьянов А.А. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения. 2. Опыт США; Соловьянов А.А. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения. 3. Опыт стран Западной Европы.
9. Суздалев И.В. Перспективы правового регулирования прошлого экологического ущерба в Российской Федерации // Правовые вопросы строительства. 2013. N 2. - С. 6 - 8.
10. Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране окружающей среды».
11. Аушева Х., Линченко Н. Ликвидация накопленного вреда окружающей среде: новеллы природоохранного законодательства// «Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда» 17 февраля 2017 г.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПОЛЯ ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПО ДАННЫМ МЕТЕОСТАНЦИЙ

Домнина А. М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: anndomn@gmail.com

Введение

Климат является одним из основных комплексных экологических факторов, определяющих условия распространения видов, в первую очередь растительных. Влияние климата на растительность разнообразно, но в основном связано с такими важными экологическими условиями существования, как тепло и влажность. Тепло может быть оценено, в частности, с использованием среднесуточных температур и производных от них показателей, таких, как годовая сумма активных температур, среднегодовая температура, и температура самого холодного дня в году. Хотя эти показатели непрерывно распределены в пространстве, рассчитать их можно только для метеорологических станций, а для остальной территории обычно используют методы интерполяции. В последнее время появились статистические методы Байесовского типа, которые позволяют строить пространственно-временные модели на основе определения параметров случайных полей. Эти методы и были использованы в данной работе.

Данные

В качестве исходных данных использовались данные GSOD, которые получены Национальным центром климатических данных (NCDC, <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/g sod>) в Asheville, США, в рамках программы обмена данными World Weather Watch Всемирной метеорологической организации (WMO), доступные для научных и некоммерческих организаций. Данные включают среднюю, минимальную и максимальную суточную температуру, а также сведения о ветре и осадках.

По среднесуточной температуре были вычислены три производных эколого-климатических показателя: сумма активных температур, превышающих 10°C (SumActiveT), средняя годовая температура (meanT), и средняя температура самого холодного дня в году (minT).

Для моделирования была выбрана область среднего Поволжья, ограниченная по долготе 43°E и 58°E, по широте 52° и 58°N, полностью

охватывающая Республику Татарстан, а также частично ряд соседних республик и областей. Территория имеет выраженный широтный климатический градиент (зону бореального экотона). Область моделирования представляет прямоугольник 1160* 900 км.

В качестве периода моделирования был выбран период 1980-2016 гг. В базе данных GSOD для выбранной территории имеются данные 71 станции, из них в качестве основных выбраны 13 станций, которые имеют данные на все года. Остальные 58 станций – для оценки результатов моделирования.

Методы

В качестве инструмента моделирования была выбрана статистическая система INLA [1], которая использует аппарат случайных полей для восстановления непрерывного пространственно-временного поля распределения моделируемого параметра.

Для всех параметров был выбран одинаковый вид модели (моделируемый параметр обозначен Y ; рельеф не учитывался):

$$Y(s, year) = a_0 + a_1 \times year + RF_{mean}(s) + RF_{year}(s, year)$$

где $Y(s, year)$ - моделируемый параметр в точке s пространства, в год $year$, $a_0 + a_1 \times year$ - линейный тренд во годам (время отсчитывается от 1980г.), $RF_{mean}(s)$ - значение случайного среднемноголетнего поля параметра, $RF_{year}(s, year)$ - случайное поле отклонение от среднего.

Результаты и обсуждение

Для линейного тренда получены следующие результаты (Таблица 1)

Таблица 1

Параметр	Скорость изменения (°/год)	СКО	Значимость
SumActiveT	6.8	1.5	Да
meanT	0.043	0.012	Да
minT	-0.009	0.035	Нет

Качество моделирования пространственно-временного распределения параметров оценивалось сравнением с данными 58 контрольных станций. Для этого вычислялся коэффициент корреляции для станций внутри

прямоугольника, охватывающего 13 станций с данными (соответствует интерполяции), и всех станций (результат интерполяции и экстраполяции) (Таблица 2)

Таблица 2

Параметр	Корреляция (интерполяция)	Корреляция (все)	R²(интерполяция)
SumActiveT	0.91	0.86	0.83
meanT	0.92	0.89	0.85
minT	0.88	0.87	0.78

Построенная модель позволяет оценить непрерывное распределение параметра на всей территории, для которой построена модель. Анализ результатов (рис.1) показывает, что использованный метод INLA является надежным инструментом для восстановления непрерывного поля эколого-климатических параметров даже по небольшому количеству данных метеостанций. Метод позволяет использовать и неполные временные ряды, что делает его пригодным и для восполнения отсутствующих данных на метеостанциях. Полученные пространственные распределения эколого-климатических параметров могут быть использованы для районирования территории, в том числе в сельском хозяйстве и геоботанике. Кроме того, моделирование позволило выявить статистически значимый временной тренд для средней температуры и суммы активных температур на анализируемой территории.

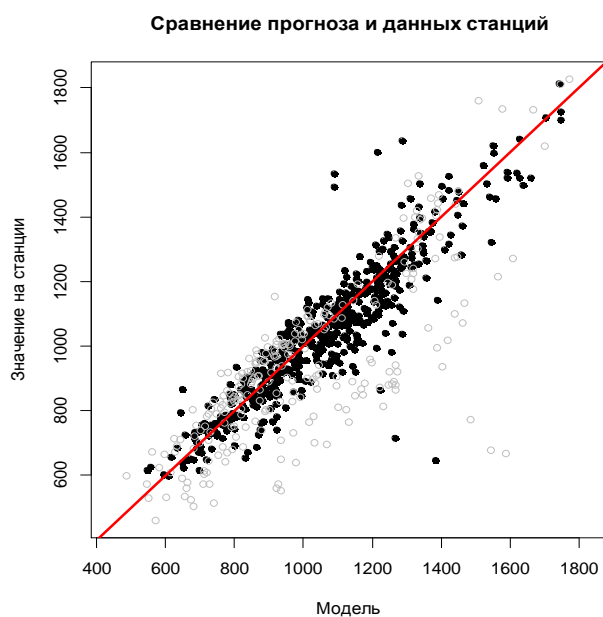


Рисунок 1. Сравнение модельных и фактических (на контрольных станциях) значений SumActiveT. Сплошными значками показаны значения для интерполяции, контуром – для экстраполяции (для станций, выходящих за границы исходных данных)

Литература

1. Rue H. Approximate Bayesian Inference for latent Gaussian models using Integrated Nested Laplace Approximations // H.Rue, S.Martino, N.Chopin / JRSS-series B.-2009.- v.71.- N.2.- pp 319-392.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТИБИОТИКА ОКСИТЕТРАЦИКЛИНА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВЫ

Ерашов А. А., Данилова Н. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: erashoff2011@yandex.ru

Антибиотики применяют в животноводстве для лечения и профилактики инфекций, а также в качестве стимуляторов роста. В связи со слабой адсорбцией антибиотиков в желудочно-кишечном тракте до 30-90% исходного препарата выводится из организма животного в окружающую среду [1].

Остатки антибиотиков в составе навозов попадают в почвы и могут вызывать угнетение естественного функционирования микроорганизмов [2].

Целью работы было оценить влияние антибиотика окситетрациклина на микробиологические параметры почвы – респираторную активность и микробную биомассу. В качестве объекта исследования была выбрана серая лесная почва, отобранная в Лаишевском районе Республики Татарстан. Для оценки влияния окситетрациклина на респираторную активность и микробную биомассу исследовали концентрации препарата в почве 0, 50, 150 и 300 мг/кг. Измерения респираторной активности и микробной биомассы проводились согласно методике ISO 14240-1 на 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28 и 35 суток.

Результаты оценки респираторной активности представлены на рис.1. Внесение антибиотика в почву на 1 сутки измерений вызвало повышение респираторной активности по сравнению с контролем (1,39 CO₂-C мг/г*ч). Ее значения составили 1,59, 1,63 и 2,08 CO₂-C мг/г*ч для смесей почвы с содержанием окситетрациклина 50, 150 и 300 мг/кг соответственно. Возможно, такое увеличение метаболической активности – это ответ микробного сообщества на стресс. На 21 сутки наблюдается снижение респирации в почвах с добавлением антибиотика, что может говорить об угнетении микробных сообществ. Значения респирации составили 0,77, 0,70, 0,81 и 0,87 CO₂-C мг/г*ч в почве с содержанием 0, 50, 150 и 300 мг/кг антибиотика соответственно. О снижении респираторной активности в почвах при добавлении антибиотика говорят и другие исследователи [3,4].

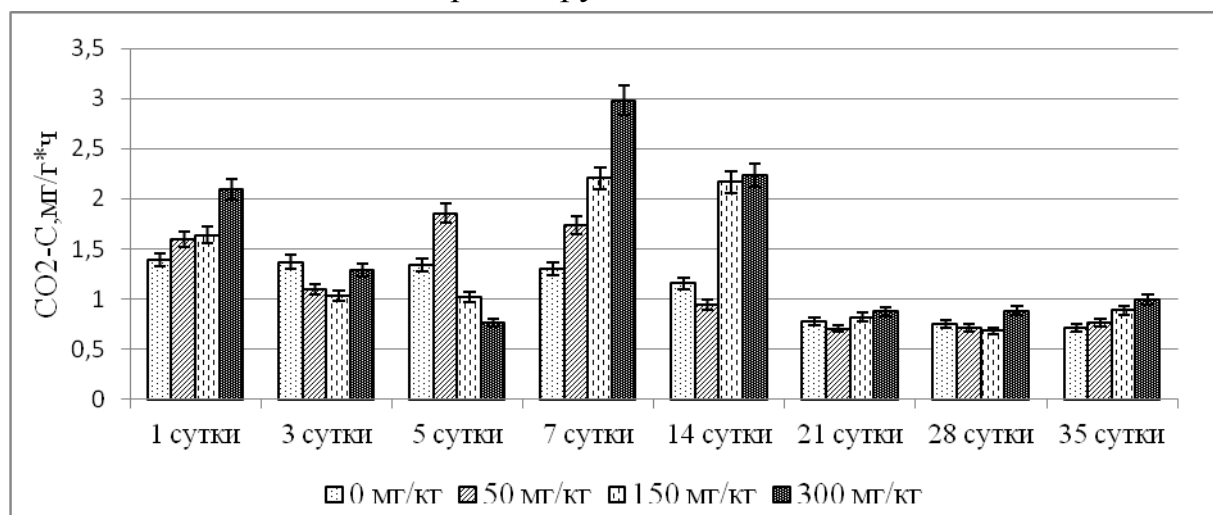


Рис. 1. Изменение респираторной активности в почвенных смесях с добавлением антибиотика

Результаты оценки микробной биомассы представлены на рис. 2. На 3 сутки измерения наблюдалось снижение микробной биомассы в почвах, загрязненных окситетрациклином, по сравнению с контролем. Ее значения составили 617,39, 423,39, 409,24 и 517,07 мг/кг в смесях почвы с концентрацией 0, 50, 150 и 300 мг/кг антибиотика соответственно. Это можно связать с тем, что антибиотик оказал угнетающее действие на микробные сообщества. Начиная с 7 суток измерений в загрязненных антибиотиком почвах значения микробной биомассы возросли. Вероятно, это можно объяснить тем, что под действием антибиотика начали активно набирать биомассу нечувствительные к препарату микроорганизмы. Подобный стимулирующий эффект при внесении в почву антибиотиков наблюдался и в других проведенных ранее исследованиях [4,5].

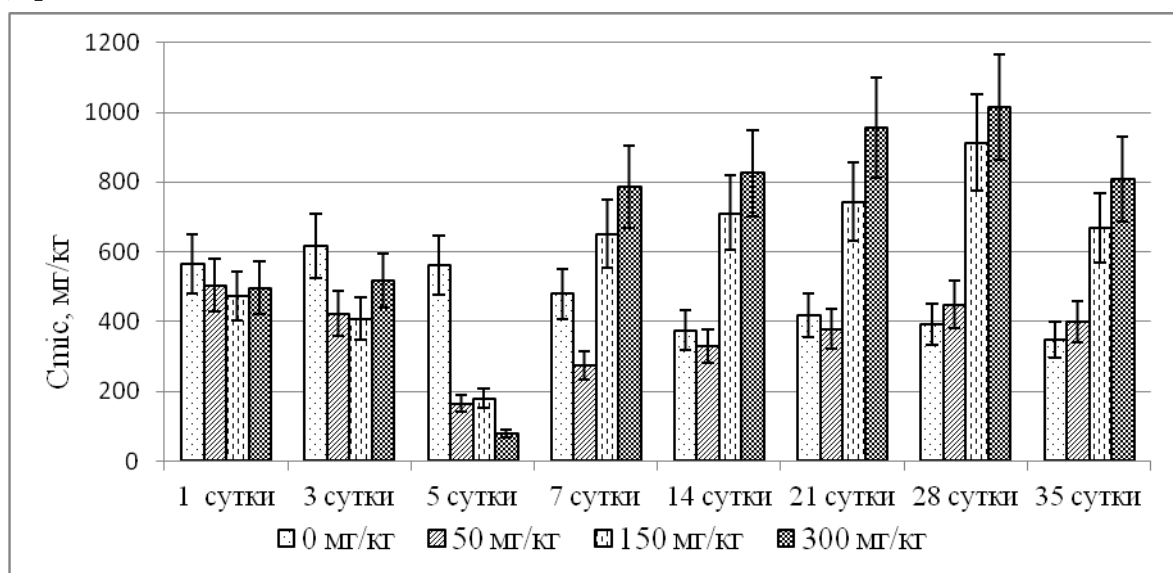


Рис. 2. Изменение микробной биомассы в почвенных смесях с добавлением антибиотика.

Таким образом, результаты работы показали, что антибиотик окситетрациклин способен оказывать как ингибирующий, так и стимулирующий эффект на функционирование почвенных микробных сообществ.

Литература

1. Sarmah A.K., Meyer M.T., Boxall A.B. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment // *Chemosphere*. 2006. Vol. 65, № 5. P. 725–759.
2. Jechalke S. et al. Fate and effects of veterinary antibiotics in soil. // *Trends*

- Microbiol. Elsevier Ltd, 2014. Vol. 22, № 9. P. 536–545.
3. Kotzerke A. et al. Alterations in soil microbial activity and N-transformation processes due to sulfadiazine loads in pig-manure // *Environmental Pollution*. 2008. Vol. 153, № 2. P. 315–322.
 4. Thiele-Bruhn S., Beck I.C. Effects of sulfonamide and tetracycline antibiotics on soil microbial activity and microbial biomass // *Chemosphere*. 2005. Vol. 59, № 4. P. 457–465.
 5. Halling-Sorensen B. et al. Occurrence, fate and effects of pharmaceuticals substance in the environment - A review // *Chemosphere*. 1998. Vol. 36, № 2. P. 357–393.

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ершова В. Д.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: crazyhorse9@rambler.ru

Целью работы является изучение пространственно-временной изменчивости ветрового режима.

В качестве исходных материалов послужили данные срочных наблюдений на 139 станциях территории Среднего Поволжья.

Введение

Основной причиной хорошо выраженного суточного хода скорости ветра является изменяющаяся в течение суток интенсивность турбулентного обмена. Под влиянием турбулентного обмена происходит перераспределение количества движения между различными слоями и, как следствие, наблюдается суточный ход скорости ветра.

Анализ среднесрочных значений скорости ветра показал, что для зимнего сезона характерно малое различие в полях скоростей ветра за дневные и ночные сроки. Амплитуда скоростей ветра на всех станциях Среднего Поволжья между дневными и ночными сроками колеблется от 0,1 до 0,7 м/с.

На всей рассматриваемой территории довольно четко выражен годовой ход скорости ветра. Наибольшие средние месячные значения скорости ветра наблюдаются в холодное время года, минимальные - летом. При этом

рассмотрено влияние характера рельефа, подстилающей поверхности и защищенности станции на величину скорости ветра.

Анализ вероятности различных скоростей ветра указывает на преобладание в регионе слабых и умеренных ветров 0-5 м/с, которые составляют 70-80 %, а летом до 90 % всех возможных скоростей. Скорости ветра более 10 м/с наблюдаются сравнительно редко, вероятность их составляет не более 6-10 %, более 20 м/с - в единичных случаях. Зимой, весной и осенью чаще всего наблюдаются ветры со скоростью 2-5 м/с, с вероятностью 45-55, 48-58 и 35-42 % соответственно, а летом - со скоростью 0-3 м/с (51-58 %). Повторяемость ветров со скоростью более 6 м/с изменяется от 25-35 % (зимой) до 15-20% (летом).

Режим ветра в основном определяется сезонными особенностями структуры барического поля согласно барическому закону ветра, а также формой рельефа, характером подстилающей поверхности и открытостью места установки приборов. На территории Среднего Поволжья средние месячные скорости ветра характеризуются большими значениями в зимний период и меньшими в летний, что связано с увеличением градиентов давления от лета к зиме. Повышенными средними скоростями ветра в среднем за год отличаются станции Бугульма и Чебоксары (объясняется это их более открытым положением), пониженными скоростями – станции Лальск, Тукан и Улу-Теляк

Выводы:

1. Наиболее высокие скорости ветра наблюдаются на выпуклых формах рельефа и в мало защищенных условиях. Наименьшие скорости ветра наблюдаются на защищенных станциях, находящихся в вогнутых формах рельефа.

2. В суточном ходе скорости ветра максимум наблюдается после полудня, минимум – ночью. Амплитуда его примерно соответствует половине среднего суточного значения скорости. Суточный ход хорошо выражен в теплое время года и слабо в холодное.

3. Наибольшая повторяемость штилей и слабых ветров, со скоростями 3 м/сек и менее, наблюдается в летние месяцы в ночное время.

4. В течение года преобладают ветры со скоростью 2-5 м/сек при максимуме повторяемости летом. Сильные ветры по мере возрастания их скорости наблюдаются реже.

5. Средняя месячная скорость ветра весной слабее зимней и на большей части территории равна 3,8-4,8 м/с. Летом средние месячные скорости ветра не превышают 4,0-4,5 м/с. Осенью средние скорости ветра возрастают до 3-5 м/с. Наибольшие скорости наблюдаются в осенние, зимние и весенние месяцы (максимум в марте), наименьшие – летом.

6. В годовом ходе характерен двухвершинный вид кривой за дневные сроки

7. Межгодовая изменчивость скорости ветра в регионе наиболее выражена в зимние месяцы.

МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ФЕНОЛОГИИ КАК ИНТЕГРАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МАСШТАБОВ

Закиров А. И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Zakirovalmaz@mail.ru

Фенология как наука о повторяющихся событиях в жизненном цикле растений привлекает все большее внимание научного сообщества: с 1980 года число рецензируемых статей, посвященных фенологии растений, увеличилось примерно в 10 раз (Tang и др., 2016). Причиной этому интересу со стороны ученых является чувствительность фенологии растений к изменениям климата. В свою очередь фенологические сдвиги таких характеристик как дата начала или завершения сезона роста, сдвиги продолжительности сезона роста, в значительной степени способны повлечь изменения продуктивности экосистем, углеродного цикла, видового состава, конкурентных взаимоотношений, пищевых цепей и других экосистемных функций в глобальном масштабе.

Метрики традиционной фенологии включают в себя даты распускания почек, распускания, увядания и сбрасывания листьев. Методология таких наблюдений включает в себя визуальную фиксацию фенологических событий, периодическую фотографию, автоматическую повторную фотографию, спутниковое дистанционное зондирование.

Практически в каждой стране имеется фенологическая сеть, основу которой составляют наблюдения за видимыми фенологическими событиями, как ученых, так и натуралистов-любителей. Можно выделить среди них

российскую сеть добровольных фенологических наблюдений, которая была создана Российским географическим обществом в 1848 г. (<http://fenolog.rgo.ru/>; Минин, 2015). Отдельные сети объединяют свои данные в рамках глобальных проектов (например, Pan European Phenology project PEP725), что необходимо для понимания отклика фенологии вида на изменения условий окружающей среды.

В последние десятилетия помимо полевых описаний фенология была сфокусирована на дистанционных спутниковых наблюдениях в масштабах как отдельной площадки, так и в региональном, континентальном и глобальном масштабах для выявления фенологических изменений, обусловленных межгодовой вариацией климатических условий. Спутниковые данные позволяют получать оценки растительного покрова, основанные на различных индексах спектральных яркостей, например NDVI, EVI (Fisher, Mustard, 2007). В последние годы с помощью спектрометров стали проводить и дистанционное зондирование с поверхности земли (с небольших высот) высокого временного разрешения (ежечасно). Также для мониторинга растений и ландшафтов в последнее десятилетие стала популярна наземная повторная цифровая фотосъемка, а также замедленная покадровая фотография (time-lapse photography). Например, для оценки валовой первичной продукции, нужно знать длину вегетационного периода, которая может контролироваться с помощью камеры.

С развитием цифровой фотографии появились исследовательские сети, основанные на автоматической приповерхностной и спутниковой съемке отдельных площадок или целых ландшафтов: сеть «Phenocam» (<http://phenocam.sr.unh.edu/webcam/>), «European Phenology Network (EPN)», «Phenological Eyes Network (PEN)» (<http://www.pheno-eye.org/>). Также камерами оснащены некоторые площадки, входящие в сеть участков многолетнего мониторинга: NEON (National Ecological Observatory Network of the United States; <http://www.neoninc.org/>), JaLTER (Japan Long Term Ecological Research network; <http://www.jalter.org/>), CERN (Chinese Ecological Research Network; <http://www.cern.ac.cn>), LTER (Long Term Ecological Research network of the United States; <http://www.lternet.edu>) и ILTER (International Long Term Ecological Research network; <http://www.ilternet.edu>).

Изображения, сделанные цифровыми камерами, содержат значения красного (R), зеленого (G) и синего (B) цветов в качестве спектральных каналов

и могут быть использованы для количественной оценки сезонных изменений. К примеру, в работах (Sonnentag и др., 2012) RGB яркости преобразуются в «индекс зелёности» (greenness excess index, GEI), либо на их основе вычисляется так называемая зелёная хроматическая координата (green chromatic coordinate, Gcc), которые широко используются для описания фенологических закономерностей в течение всего сезона. Однако последние работы (Yang и др., 2015) указывают, что индексы зелёности могут не выявить физиологию листьев, связанную с фотосинтезом. К примеру, снижение зелёности, которое фиксируется камерами весной, не всегда отражает реальные изменения листовой поверхности (leaf area index, LAI). Необходима разработка новых индексов, которые могли бы использовать весь видимый спектр цветов, чтобы получать более точные оценки состояния растений, не смещенные во времени.

Современная фенология вышла за рамки наблюдений видимых биологических событий, и перешла в область изучения физиологических механизмов этих изменений. Например, для оценки фотосинтеза отдельных растений используют приборы, которые фиксируют флюоресценцию хлорофилла (Yang и др., 2015) или состав хлорофилла в листьях, так называемые SPAD-метры (Gitelson и др., 2003).

В заключение данного обзора можно добавить, что для целостного изучения фенологии растений необходима интеграция исследований в рамках нескольких дисциплин, включая экологию, эволюционную биологию, науку о климате, а также вовлечение долгосрочных мониторинговых данных дистанционного зондирования в различных пространственных масштабах. В свою очередь появляется необходимость для сведения воедино данных разномасштабных исследований, получаемых на базе различных приборов и учитывающих различные аспекты растительного покрова и климатических характеристик, что невозможно без создания специализированных баз данных, призванных облегчить анализ фенологических явлений. Такие базы появляются и в России в рамках региональных проектов (Гребенюк, Кузнецова, 2014). Ведётся работа по созданию единой базы данных и в Институте экологии и природопользования Казанского федерального университета.

Литература

1. Гребенюк Г.Н., Кузнецова В.П. Геоинформационная база данных метеорологической и фенологической информации Тюменской области // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 5, ч. 6. С. 1233-1241.
2. Минин А.А. Добровольная фенологическая сеть РГО: состояние, перспективы, материалы // *Современное состояние фенологии и перспективы её развития* / Издательство ФГБОУ ВПО. Т. 1. 2015. С. 121-129.
3. Gitelson A.A., Gritz Y., Merzlyak M. N. Relationships between leaf chlorophyll content and spectral reflectance and algorithms for non-destructive chlorophyll assessment in higher plant leaves // *Journal of Plant Physiology*. 2003. № 160. P. 271–282.
4. Fisher J. I., Mustard J. F. Cross-scalar satellite phenology from ground, Landsat, and MODIS data // *Remote Sensing of Environment*. 2007. № 109. P. 261–273.
5. Tang J., Körner C., Muraoka H., Piao S., Shen M., Thackeray S. J., Yang X. Emerging opportunities and challenges in phenology: a review // *Ecosphere*. 2016. № 7(8):e01436. 10.1002/ecs2.1436.
6. Sonnentag O., Hufkens K., Teshera-Sterne C., Young A. M., Friedl M., Braswell B. H., Milliman T., O 'Keefe J., Richardson A.D. Digital repeat photography for phenological research in forest ecosystems // *Agricultural and Forest Meteorology*. 2012. № 152. P. 159–177.
7. Yang X., Tang J. W., Mustard J. F., Lee J. E., Rossini M., Joiner J., Munger J. W., Kornfeld A., Richardson A. D. Solar-induced chlorophyll fluorescence that correlates with canopy photosynthesis on diurnal and seasonal scales in a temperate deciduous forest // *Geophysical Research Letters*. 2015. № 42. P. 2977–2987.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КЛИМАТА

Закиров А. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: almazakiro@yandex.ru

В настоящее время имеется большое количество прямых и косвенных данных, содержащих информацию о колебаниях климата и охватывающих период от нескольких сотен до нескольких тысяч лет. Существуют три основных группы источников климатической информации:

- инструментальные систематические и эпизодические данные;
- исторические свидетельства, включающие различные летописные, архивные, дневниковые и другие сведения за последние три тысячелетия;
- реконструкция по природным индикаторам климата, охватывающие весь исторический период и включающие в себя различные палинологические, дендрохронологические, гидрологические, лимнологические и гляциологические данные.

Одновременное использование практически всех методов реконструкции климата, имеющих разные возможности, разную точность и надёжность, позволяет более надёжно реконструировать климат прошлого.

Инструментальные данные. Анализ инструментальных данных необходим для проверки того, насколько синхронно происходят колебания климата в различных географических регионах. Длительность достаточно надёжных инструментальных данных лишь в 4-5 раз превышает стандартный 30-летний период (осредненные данные по которому и считаются климатическими показателями), поэтому по ним невозможно восстановить характер изменений климата в отдалённом прошлом. Например, для Москвы непрерывные данные о среднемесячной температуре воздуха известны с 1755 г., для Санкт-Петербурга – с 1743 г., для Киева – с 1811 г. [Груза Г.В., Клещенко Л.К., Ранькова Э.Я., 1977].

Исторические источники. Основными источниками по истории климата доинструментального периода являются исторические источники: дневники, записки, хроники, летописи, регистрировавшие экстремальные природные явления, всевозможные записи об урожаях, ценах на сельскохозяйственные продукты, косвенно характеризующие метеорологические условия сезона. К этим источникам информации о погодных и климатических условиях прошлого обращались многие исследователи [Борисенков Е.П., Пасецкий В.М., 1988], составившие хронологии засух, водности рек, суровых зим и т. п., то есть основных элементов климата. При этом, как правило, использовались наиболее известные летописи, записки торговцев, дипломатов и путешественников.

Исторические данные позволяют установить точную датировку явлений не только по годам, но и по отдельным сезонам, месяцам и даже нередко по дням начала и конца определённых событий.

Данные реконструкции климата.

а) Палинологические данные. Реконструкции климата на основе палинологических материалов, получаемых из верхних фрагментов наиболее представительных разрезов торфяников, где содержится ископаемая пыльца растительности. Для обработки споровопыльцевых данных применяется информационно-статистический метод. В этой методике отдельно учитывается распространение пыльцы каждого растения [Андреев А.А., Климанов В.А., 2000].

б) Дендрохронологические данные. Методы дендроклиматологии основаны на преимущественной зависимости годичного радиального прироста дерева от комплекса метеорологических факторов и, прежде всего, от количества тепла и влаги. При помощи дендрохронологического анализа получают так называемый индекс прироста (относительные значения ширин годичных колец деревьев), который затем возможно перевести в климатические характеристики, т.е. температурные значения и осадки [Чернавская М.М., 1988].

в) Гидрологические данные. Такими источниками являются, например, годовые слои илистых отложений в озёрах, документированные сведения о колебаниях водности рек и озёр [Кренке А.Н. и др., 1989].

Литература

1. Андреев А.А., Климанов В.А. Растительность и климат низовьев Яны в голоцене. // Известия РАН. Сер. географич. 2000. №1. С. 88-93.

2. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. М.: Мысль, 1988.

3. Груза Г.В., Клещенко Л.К., Ранькова Э.Я. Об изменениях температуры воздуха и осадков на территории СССР за период инструментальных наблюдений. // Метеорология и гидрология. 1977. № 1. С. 13-25.

4. Кренке А.Н., Золотокрылин А.Н., Попова В.В., Чернавская М.Е. Реконструкция динамики увлажнения и температуры воздуха за исторический период (по природным показателям) // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М., 1989. С. 34–38.

5. Чернавская М.М. Опыт реконструкции термических условий малого ледникового периода на севере Евразии (по дендрохронологическим данным) // Колебания климата за последнее тысячелетие / Под ред. Е. П. Борисенкова. Л.: Гидрометеиздат, 1988.

ПОТЕНЦИАЛ САМООЧИЩЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАЗАНИ

Ильясова Э. Э.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Ilina9393@mail.ru

Целью работы является исследование метеорологического потенциала, динамики атмосферных характеристик и способности воздушного бассейна к накоплению и рассеиванию примесей за рассматриваемый период.

В качестве исходных материалов послужили данные срочных наблюдений на станции Казань-университет.

Введение

С каждым годом вопросы состояния окружающей среды привлекают всё большее внимание. Как пример тому отметим, что в России 2017 год объявлен годом экологии.

В крупных городах, в промышленных центрах к которым и относится, в том числе и город Казань состояние атмосферного воздуха является одной из актуальнейших проблем. Это определяется необходимостью обеспечить безопасные условия для населения и сохранению состояния окружающей среды.

Одной из главных причин загрязнения окружающей среды является антропогенное влияние. Однако это влияние является не единственным фактором, формирующим уровень загрязнения атмосферы. Значительное влияние принадлежит природным факторам. Одним из главных является метеорологический потенциал очищения атмосферного воздуха, то есть способность атмосферы к самоочищению.

Как известно, интенсивность ветра определяет динамику переноса примесей в нижнем слое атмосферы. Кроме того, ветер вносит значительный вклад создание неблагоприятных для рассеивания примесей условий.

Согласно данным метеорологической станции Казань-университет, режим скоростей ветра в Казани имеет выраженный годовой ход. Зимний период характеризуется более сильными ветрами, чем летний. Суточный ход скорости ветра зимой выражен слабо, летом – достаточно резко. Очень редко наблюдаются порывы ветра с большими значениями – 25-40м/с. На скорость и направление ветра оказывают влияние особенности подстилающей

поверхности. Многолетний ход скорости ветра не имеет выраженных циклов изменений.

Как известно, при проектировании зданий, планировании направлений улиц городов, учитывают преобладающее направление ветра рассматриваемой территории. Господствующими направлениями ветра за год и в холодный период в районе Казани являются южное, западное и юго-восточное. В летний период увеличивается повторяемость северных и северо-западных ветров. (табл. 3, рис.3). Направление основных улиц города Казани близко к наблюдаемым преобладающим направлениям ветра, что является благоприятным фактором для самоочищения атмосферы.

Анализ многолетнего хода среднемесячной скорости ветра показывает понижение наблюдаемых скоростей со скоростью $\approx -0,6(\text{м/с})/10\text{лет}$ в январе и $\approx -0,4(\text{м/с})/10\text{лет}$ в июле. Такой ход обусловлен характером циркуляции атмосферы, рельефом местности, а также увеличивающейся застройкой города. В январе средняя скорость ветра составляет 3,23, в июле 2,23.

Одной из причин ослабления ветрового режима в Казани, как и практически повсеместно на территории России считается уменьшение температурного контраста между полюсом и экваториальной зоной Земного шара. Кроме того, в последние десятилетия в теплое время года происходит увеличение повторяемости «блокингов», которые также способствуют ослаблению ветра и росту повторяемости штилей. Что является неблагоприятным условием для рассеивания примесей.

Очищение атмосферы от взвесей происходит также и под действием атмосферных осадков. Необходимым условием при этом является интенсивность осадков ($r > 5\text{мм/сут}$).

На основе срочных данных были построены суточные суммы осадков за период 1966-2013гг. и оценены повторяемости интенсивных осадков ($>5\text{мм/сут}$).

Анализ графика показывает, что в режиме осадков происходят изменения, увеличивается повторяемость интенсивных осадков. В среднем за исследуемый период, величина роста составляет $0,4\text{мм}/10\text{лет}$.

Выводы:

1. Преобладающие направления ветра зимой и летом приблизительно совпадают с направлением основных улиц города Казани, что является благоприятным фактором для самоочищения атмосферы;

2. За исследуемый период наблюдается ослабление скоростей ветра, что негативно сказывается на потенциале самоочищения атмосферы;
3. За исследуемый период наблюдается рост повторяемости интенсивных осадков, что является благоприятным фактором для самоочищения атмосферы.

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ УЧАСТКА БУИНСКОГО РАЙОНА РТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ПАКЕТЕ PM5

Исагаджиева З. Ш.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: zara-121@mail.ru

В настоящее время в связи с остро стоящей проблемой истощения ресурсов пресной воды особое внимание уделяется исследованию подземных вод. Они играют жизненно важную роль в удовлетворении основных потребностей человека, использующего их в качестве питьевой воды, в сельском хозяйстве и в промышленной деятельности. Одним из основных инструментов в процессе исследования является математическая модель. Однако в связи с недостаточной гидрогеологической изученностью территорий, что обуславливает нехватку данных, анализ геофильтрационных процессов в гидрогеологических моделях проводится редко. Объект моделирования следует рассматривать как целостную систему, так как на этапе подготовки и структурирования исходных данных очень важно учитывать процесс взаимодействия между поверхностными и подземными водами, использованием водных ресурсов и воздействием на экосистему.

Целью данной работы является анализ и обработка исходных данных участка Буинского района на территории Республики Татарстан для дальнейшего построения модели геофильтрационных процессов с помощью пакета программ PM5.

Чтобы пространственный природный объект представить в виде модели, нужно заменить реальную непрерывную среду множеством дискретных элементов и задать сеточную функцию. При создании модели конкретного района также возникает задача правильного определения его внешнего контура

и типов граничных условий с учетом региональной закономерности динамики подземных вод.

Для этого существует ряд требований [1]: задание граничных условий, описание рек с помощью задания большого количества исходных данных, так как именно от этих параметров зависит то, как поведет себя модель геофильтрации подземных вод, выделение профильных границ модели в соответствии с региональной геологической или гидрогеологической стратификацией, оцифровка поверхности области моделирования.

В соответствии с перечисленными требованиями и условиями, объектом исследования выбран участок Буинского района Республики Татарстан площадью около 323 км². Территория находится в междуречье трех рек: р. Карла на севере, р. Свияга на востоке и р. Чильча на юге. Западной границей участка является водораздел в рельефе. На севере участка расположен районный центр – г. Буинск. На реках расположено четыре гидрологических поста, что позволит корректно задать граничные условия.

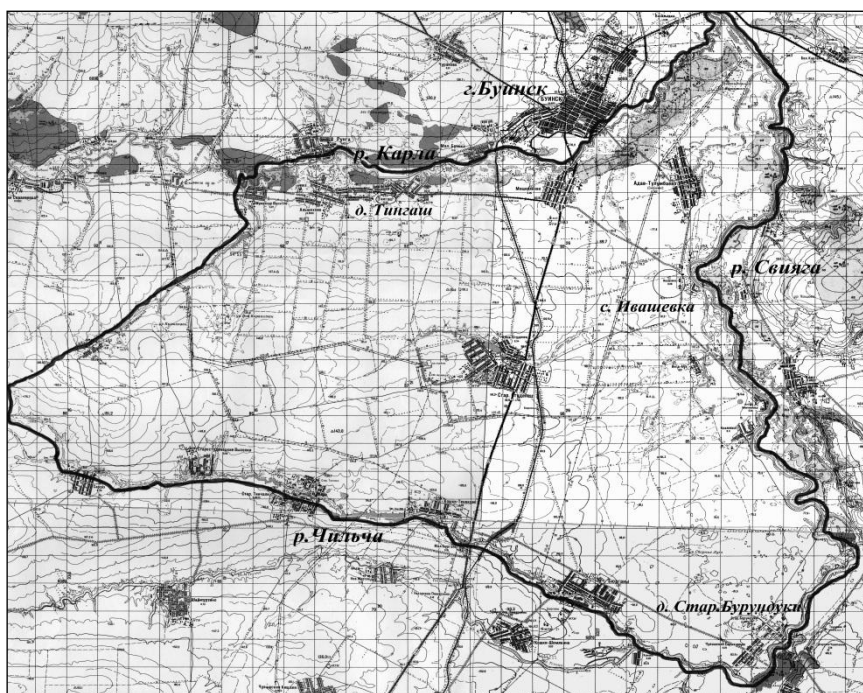


Рис. 1. Область моделирования.

На выбранной территории расположены немногим более 70 наблюдательных скважин и 5 эксплуатационных скважин [2]. Они являются основным средством для изучения гидрогеологических условий территории. Скважины используются как для вскрытия и изучения водоносных и водоупорных горизонтов, проведения опытно-фильтрационных работ, так и для водозабора.

В процессе обработки данных важным элементом является правильное использование гидрогеологических карт, благодаря которым можно отметить основные типы гидрогеологических условий: пространственное положение водоносных горизонтов и водоупорных толщ, их мощности, состав.

Следующий этап структурирования гидрогеологических данных – определение фильтрационных свойств участка. Как отмечалось ранее, объект гидрогеологического моделирования – сложная система, поэтому для изучения какого-либо элемента в этой системе следует рассматривать все окружающие факторы. Учитывая расположение скважин по отношению к поверхностным водным объектам, а также состав всех вскрытых скважинами горизонтов, можно определить фильтрационные свойства гидрогеологических подразделений.

В целом, для водоснабжения исследуемой территории чаще всего используются подземные воды уржумских и казанских отложений. Среди административных районов Республики Татарстан, расположенных в Предволжье, на Буинский район приходится максимальный суммарный отбор подземных вод водозаборными скважинами (7148,4 м³/сут), дебиты от 1,6 до 5,0 л/сек.

Основной водозабор изучаемой территории состоит из 5 скважин (глубины скважин 21-170 м.). Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения Буинского района очень различны, наблюдательными скважинами обследованы подземные воды широкого диапазона гидрогеологических подразделений: неогеновых, верхнеюрских, верхнетатарских отложений, казанской серии, нижнепермских (ассельских) отложений.

Таким образом, по результатам обработки собранных данных выбранную территорию можно назвать подробно гидрогеологически описанной, что позволяет нам построить модель, пользуясь средствами пакета программ RM5.

Литература

1. Коносавский П.К. Математическое моделирование геофильтрационных процессов: Учеб. Пособие. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 96 с.
2. Фондовые материалы ООО «Научно-производственный центр эколого-геологических и геодезических исследований».

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В XIX-XXI ВЕКАХ В ЯНВАРЕ

Казакова Ю. А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: yulia-135@mail.ru

За последние 150 лет наблюдается рост температуры поверхности Земли, об этом свидетельствуют данные инструментальных наблюдений. (Climate Change, 2007). При глобальном осреднении за XX век, тренд температуры атмосферы у поверхности земли составляет $0.6^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}/\text{столетие}$.

Зимой климат формируется под влиянием отрога Азиатского максимума и ложбины пониженного давления, которая распространяется над Карским морем и полуостровами.

Зима отличается отрицательной устойчивой температурой. Температура достигает -45°C или -50°C на юге, на севере -55°C . С 70-х годов 20 века увеличивается температура и таяние вечной мерзлоты. Температура вечной мерзлоты в Западной Сибири увеличилась в среднем на 1°C .

К 2020 году ожидается, что увеличение превысит разброс ($1,1^{\circ}\text{C} - 0,5^{\circ}\text{C}$), к середине века будет еще большим ($2,6^{\circ}\text{C} - 2,7^{\circ}\text{C}$)

Исследования изменений данных температуры проводились на основе данных проекта CMIP5, брались значения температуры за январь месяц. Данные обрабатывались с помощью статистической системы анализа R.

Временной ход температуры для модели INMCM4 показывает, что средняя и экстремальные значения температуры воздуха в целом за рассматриваемый период увеличиваются со скоростью $0,24-0,3^{\circ}\text{C}/10$ лет.

Для пространственной характеристики территории Западной Сибири был построен рисунок осредненный по всем моделям для сценария rcp85. На рис.1 наглядно изображено распределение температуры по всей территории для двух периодов. На рис.1а видно, что наименьшие температуры наблюдаются на севере $-20,7^{\circ}\text{C}$, наибольшие на юго-востоке и достигают $-18,4^{\circ}\text{C}$. На рис.1б представлено распределение средней температуры с 2080-2099гг., наименьшее значение средней температуры также наблюдается на севере -13°C , наибольшее на юго-востоке $-11,3^{\circ}\text{C}$. Если сравнивать два представленных периода, видно, что на рис.2б значения средней температуры выше примерно на $5-6^{\circ}\text{C}$, так к

концу 21 столетия температура будет повышаться, это видно на представленных графиках и рисунках.

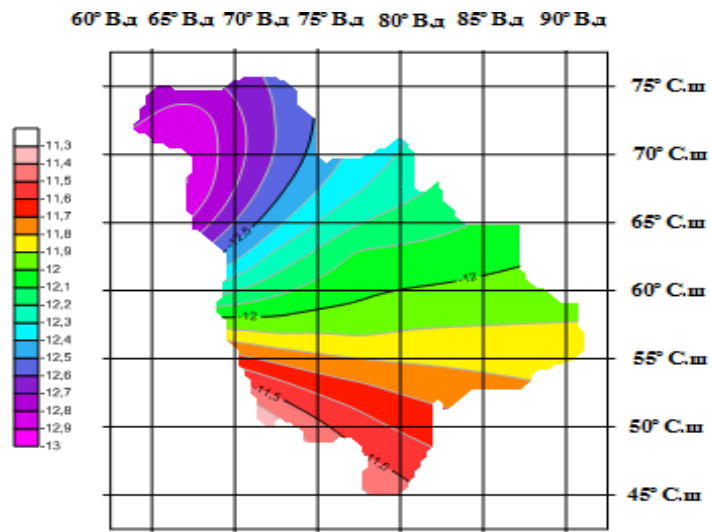


Рис.1 Распределение средней температуры 2011-2030 гг. гср85

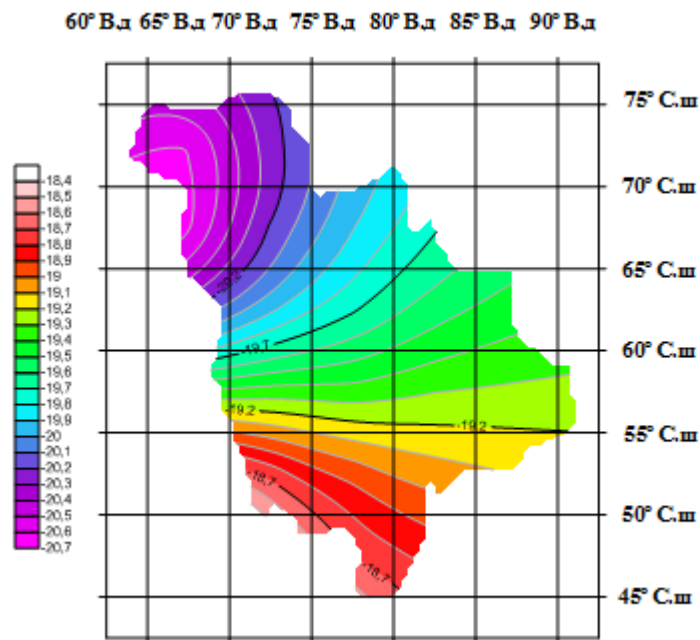


Рис.2 Распределение средней температуры 2080-2099гг. гср85.

Программа CMIP5 предусматривает всестороннее сравнение всех существующих климатических моделей при воспроизведении климата прошлого, настоящего и будущего. Численные эксперименты, предлагаемые CMIP5, основаны на реалистичных и методических расчётах. В реалистичных расчётах моделируется климат настоящего, либо прошлого или будущего, согласно предписанному сценарию.

RCP45 – это сценарий долгосрочных глобальных выбросов концентрации парниковых газов. Радиационное воздействие 4,5 ватта на квадратный метр (Вт/м²) к 2100 году.

RCP85 – это сценарий, который характеризуется увеличением объема выбросов парниковых газов, ведущего к увеличению их концентрации в атмосфере. Воздействие rcp85 на нижние уровни 8,5 Вт/м².

Исследовались следующие модели: INMCM4, HadGEM2-AO, CESM1-CAM5, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC5, NorESM1-M, GISS-E2-H.

Целью данной исследовательской работы было оценить, какая из моделей лучше воспроизводит данные температуры. Получилось, что модель IPSL-CM5A-LR показывает наибольшие значения изменений температуры, наименьшие модель INMCM4. По данным моделей можно сделать вывод, что в зимний период средняя и экстремальные температуры к концу 21 столетия повысятся примерно на 3°C по сценарию rcp45 и 5°C по rcp85 на территории Западной Сибири.

Литература

1. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. / Solomon S., Qin D., Manning M. et al. (eds.). Cambridge/New York: Cambridge University Press. 2007.
2. <http://www.academia.edu/>
3. Вестник Российской Академии Наук, 2012, том 82, №3, с.227-236
4. Елисеев А.В., Мохов И.И., Вакалюк Н.Ю. Тенденции изменения фазовых характеристик годового хода приповерхностной температуры суши северного полушария // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. Т. 36. N. 1. С. 16-26

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ СВЯГИ ВО ВРЕМЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «МАЛЫЕ РЕКИ ТАТАРСТАНА»

Корольков Р. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: roman_korolkov_01@mail.ru

Одна из наиболее острых проблем загрязнения окружающей среды связана с ухудшением качества поверхностных вод под действием многочисленных антропогенных факторов. Повышенное внимание к оценке качества поверхностных вод формирующихся на территории Татарстана обусловлено высоким уровнем антропогенного воздействия на речные экосистемы и высокой внутри- и межгодовой изменчивостью компонентного состава водной среды. В водные объекты могут попадать практически все приоритетные загрязняющие вещества, формирующиеся в процессе производственной деятельности, а также загрязненные воды с площади водосбора, поступление которых считается самой серьезной угрозой [1, 2]. Целью данной работы было оценить степень загрязнения вод реки Свияги по гидрохимическим показателям.

Материалы и методы. Для оценки загрязнения реки был осуществлён отбор проб поверхностного слоя воды на 11 пунктах расположенных на участке реки общей протяжённостью 50 км. Первый пункт отбора пробы находится на расстоянии 500 м выше по течению автомобильного моста через реку Свиягу у н.п. Свияжский Апастовского муниципального района РТ. Следующий же в 500 м ниже, от ранее упомянутого моста. Последующие 9 расположены на расстоянии 5 км друг от друга.

Замеры «на месте» проведены по таким параметрам воды как: температура, содержание кислорода, электропроводность, прозрачность, водородный показатель, окислительно-восстановительный потенциал, характер и интенсивность запаха воды.

В лабораторных условиях пробы воды анализировали для определения концентрации фосфатов, нитратов и общего фосфора. Так же определили такие параметры как мутность, общая жёсткость и общая минерализация. Определение гидрохимических показателей воды производилось согласно Руководству к комплексной учебно-полевой практике по экологической химии водных объектов [3], природоохранным нормативным документам федерального уровня [4, 5, 6, 7]

Отбор проб поверхностных вод из реки проводился с маломерного судна типа с 16 по 18 августа 2016 года во время реализации проекта экологическая экспедиция «Малые реки Татарстана. Свияга»

Результаты и их обсуждение. Подавляющее большинство малых рек - это верхние звенья в цепи речных систем, которые дренируют свои водосборные бассейны и определяют состав воды и гидролого-гидрохимический режим [8]. Роль малых рек в экологии состоит в том, что именно они, дренируя большую часть площади водосбора, определяют водность, качество, режим и другие показатели крупных водотоков [9]. Уязвимость малых рек из-за их размеров и низкой способности противостоять антропогенному воздействию ведет к качественным и количественным изменениям водных объектов, т.е. к экологическим проблемам. Это позволяет считать малые реки индикатором экологического состояния не только водосборных площадей, но и водных объектов региона в целом [10]. Впадая непосредственно в крупные водные объекты, они способны трансформировать состав и качество, по крайней мере, на локальных участках в местах впадения (русла).

В естественных природных условиях компонентный состав водной среды речных экосистем формируется под влиянием таких факторов, как характер питания реки, который определяет возможность стока воды в русло реки по поверхности водосбора или после фильтрации через толщу почв и грунтов; количество выпадающих атмосферных осадков; интенсивность снеготаяния; уклон и состояние поверхности водосбора фильтруемой почвы.

В современных условиях интенсивного природопользования нередко определяющим фактором в трансформации компонентного состава водной среды становится антропогенное воздействие на речные экосистемы. На фоне таких доминирующих природных факторов формирования химического состава вод, как состав почв, с которыми соприкасаются воды, и состав пород, подстилающих почву, антропогенный фактор часто становится определяющим [9]. Так, например, высокая минерализация в р. Казанка объясняется не только природными условиями и строением бассейна, но и характером загрязнений, вносимых сточными водами предприятий г. Казань.

Результаты выполненных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты гидрохимических исследований воды р. Свияги

№	Координаты		pH	Eh, мВ	УЭП ¹ , мкСм/ см	t, С°	SD ² , м	O ₂ , мг/л	Мут. ³ , мг/л	PO ₄ ³⁻ , мг/л	Ж ⁴ , мг- экв./л °Ж	M ⁵ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л
	Широта	Долгота											
1	55°13'41.69"C	48°27'32.57"B	8,53	130	696	20,6	0,6	10,62	13,78	0,31	4,83	378	5,25
2	55°14'06.21"C	48°28'02.15"B	8,55	111	699	21,1	0,6	9,47	16,58	0,30	4,50	376	4,52
3	55°15'04.42"C	48°31'27.49"B	8,54	131	707	21,3	0,6	8,83	17,48	0,21	4,05	394	3,13
4	55°16'45.60"C	48°33'28.55"B	8,57	134	713	21,4	0,6	10,07	16,36	0,26	3,95	394	3,62
5	55°18'25.05"C	48°35'50.94"B	8,55	141	722	21,7	0,65	10,66	16,47	0,18	3,55	404	2,54
6	55°20'7.04"C	48°37'34.73"B	8,07	50	707	22,0	0,6	6,42	6,13	0,20	4,45	392	5,52
7	55°22'2.13"C	48°36'32.73"B	9,03	165	730	22,3	0,4	12,07	17,03	0,28	3,28	404	3,58
8	55°24'02.02"C	48°35'35.43"B	8,50	140	742	21,6	1,1	10,17	21,64	0,21	3,15	412	4,60
9	55°26'24.07"C	48°35'17.15"B	8,45	153	765	21,0	0,3	9,44	18,16	0,25	3,40	444	3,22
10	55°28'9.56"C	48°32'55.52"B	8,43	156	783	21,1	0,8	8,63	19,39	0,21	3,60	444	3,69
11	55°29'10.17"C	48°29'26.95"B	8,35	160	800	20,9	0,7	8,43	19,51	0,24	3,48	476	3,03

Примечания: 1 – удельная электропроводность; 2 – прозрачность по диску Секки; 3 – мутность; 4 – жесткость; 5 – минерализация

Литература

1. Малые реки Волжского бассейна / ред. Н.И. Алексеевский. - М.: МГУ, 1998.-233 с.
2. Никаноров, А.М. Пресноводные экосистемы в импактных районах России / А.М. Никаноров, В.А. Брызгало - Ростов-на-Дону: "НОК", 2006. - 275 с.
3. Руководство к комплексной учебно-полевой практике по экологической химии водных объектов / сост. Н.Ю. Степанова, В.З. Латыпова, О.Г. Яковлева – Казань: КГУ, 2005.-86 с.
4. ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой / Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. - М., 1995.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.112-97 Методика измерений массовой концентрации фосфат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с молибдатом аммония / Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. - М., 1997.
6. ПНД Ф 14.1:2.98-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом / Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. - М., 1997.

7. ПНД Ф 14.1:2:4.213-05 Методика выполнения измерений мутности питьевых, природных и сточных вод турбидиметрическим методом по каолину и по формазину / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – М., 2005.

8. Курманова, А.А. Особенности формирования химического состава воды рек Татарской АССР / А.А. Курманова // Рациональное использование и охрана природных вод бассейна Средней Волги: Комплексное использование и охрана водных ресурсов (УралНИИВХ). - Свердловск, 1990. - С.96-103.

9. Иванов, А.В. Состояние водных ресурсов и условия водоснабжения населения в нефтедобывающих районах Республики Татарстан / А.В. Иванов, Е.А. Тафеева // Водные ресурсы. - 2006. -№ 3. - С.273-282.

Демин. А.П. Тенденции использования и охраны водных ресурсов в России / А.П. Демин // Водные ресурсы. -2000.-N.6.-С.735-7

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ ПАУ ИЗ СЛАБОЗАГРЯЗНЕННЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Купцова В. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: viktocha230692@gmail.com

Полиароматические углеводороды (ПАУ) — органические соединения, для которых характерно наличие в химической структуре трех и более конденсированных бензольных колец, они хорошо растворимы в воде (за исключением ПАУ с большой молекулярной массой), не летучи и чрезвычайно устойчивы к биодegradации. В окружающей среде ПАУ присутствуют повсеместно, источниками их поступления являются процессы горения органических материалов как природного, так и антропогенного происхождения. В силу своей способности к высокой устойчивости в окружающей среде они способны накапливаться в отдельных абиотических компонентах (почве, донных отложениях), а также передаваться по пищевой цепи, представляя угрозу здоровью человека. При попадании в организм ПАУ под действием ферментов образуют соединение, реагирующее с гуанином, что препятствует синтезу ДНК, вызывает нарушение или приводит к возникновению мутаций, способствующих развитию раковых заболеваний.

Целью данной работы было апробирование различных методов экстракции ПАУ из донных отложений для последующего определения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Степень извлечения ПАУ из донных отложений зависит не только от вида растворителя, но и от технологии экстракции (Song et al., 2002). В работе были использованы описанные в литературе (VDLUFA, 1996; Song et al., 2002; ПНДФ 16.1:2.2:2.3:3.62-09; Филимонов и др., 2015) стандартизированные и широко распространенные методики извлечения ПАУ малых концентраций из донных отложений (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика методов пробоподготовки для последующего определения ПАУ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Метод	Проба	Растворитель	Оборудование для экстракции
VDLUFA (Германия)	Сухая, просеянная через сито < 1мм, масса 2-5 г	CH ₂ Cl ₂ хлористый метилен	Ультразвуковая баня, температура 30-35 ⁰ С, время 2 часа
Флимонов и др., 2015	Сухая, просеянная через сито < 1мм, масса 2 г	C ₆ H ₁₄ гексан	Шейкер, 100 об/мин, температура 68 ⁰ С; время 2 часа
ПНДФ 16.1:2.2:2.3:3.62-09	Сухая, просеянная через сито < 1мм, масса 2 г	(C ₂ H ₅) ₂ O диэтиловый эфир	Ультразвуковая баня 25 ⁰ С; 30мин

В однотипных по гранулометрическому составу пробах донных отложений, отобранных в малозагрязненной реке Меше, определили 14 конгенов ПАУ. Диапазон концентраций колебался от <0,001 до 32,7 нг/мл. Суммарное содержание ПАУ в первой пробе, определенное с использованием трех растворителей, было схожим (рис. 1). Однако в пробах №2-3 значимых различий не отмечено лишь для вариантов с экстракцией гексаном и хлористым метиленом.

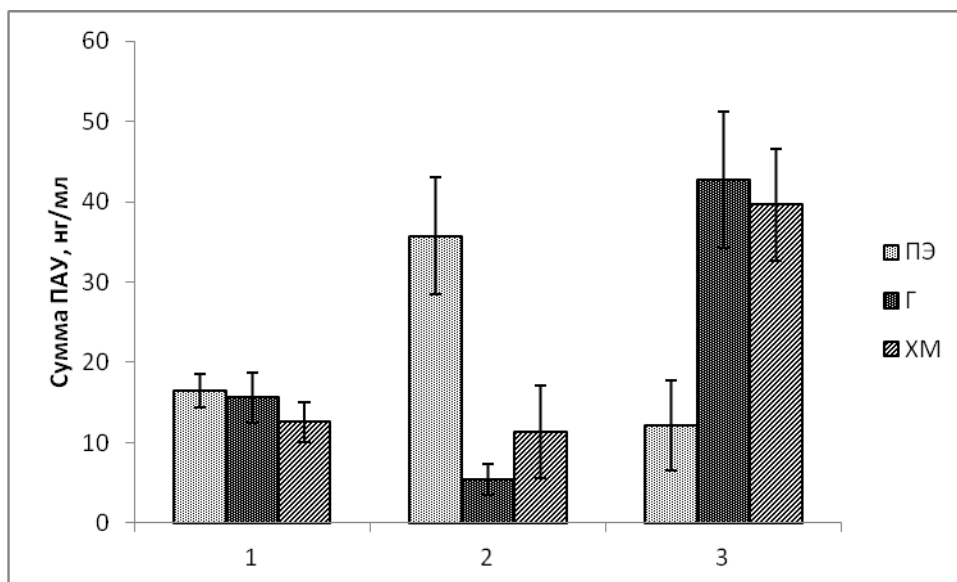
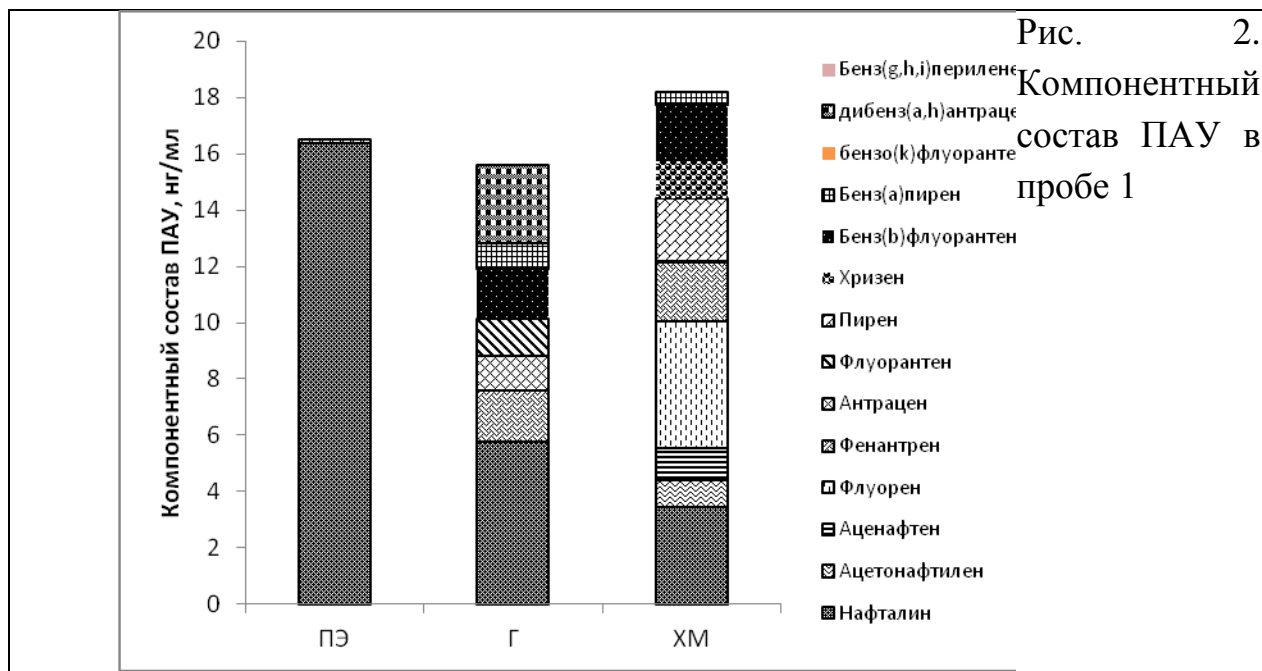
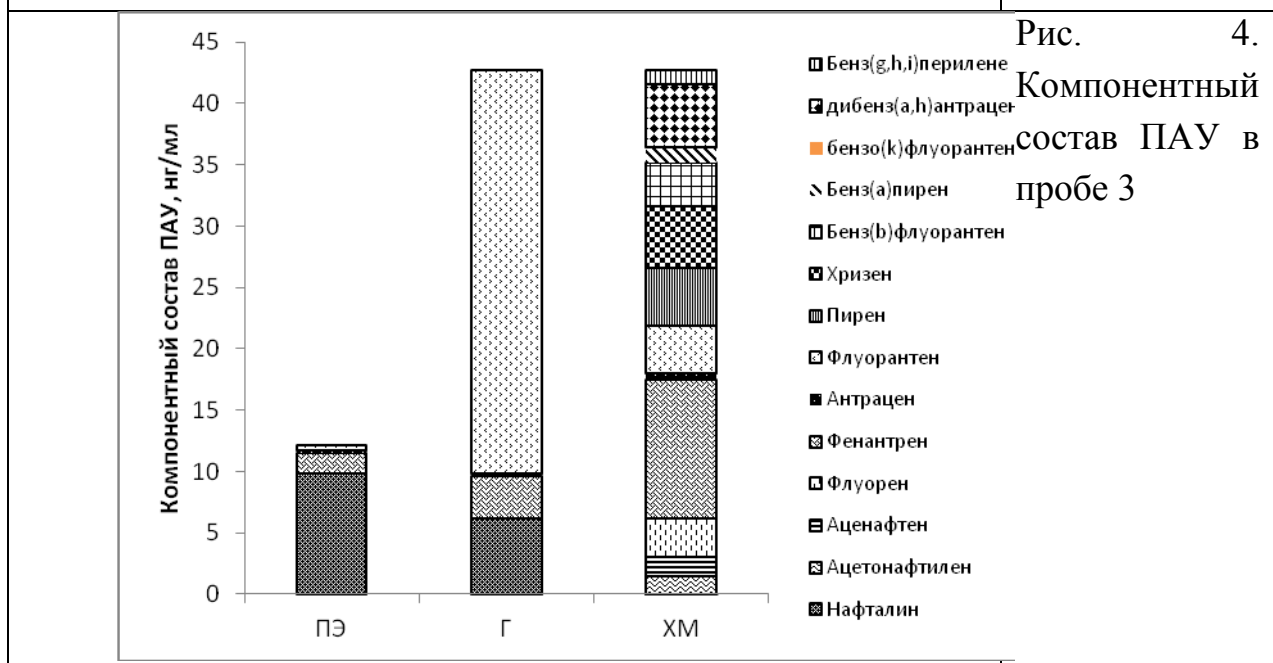
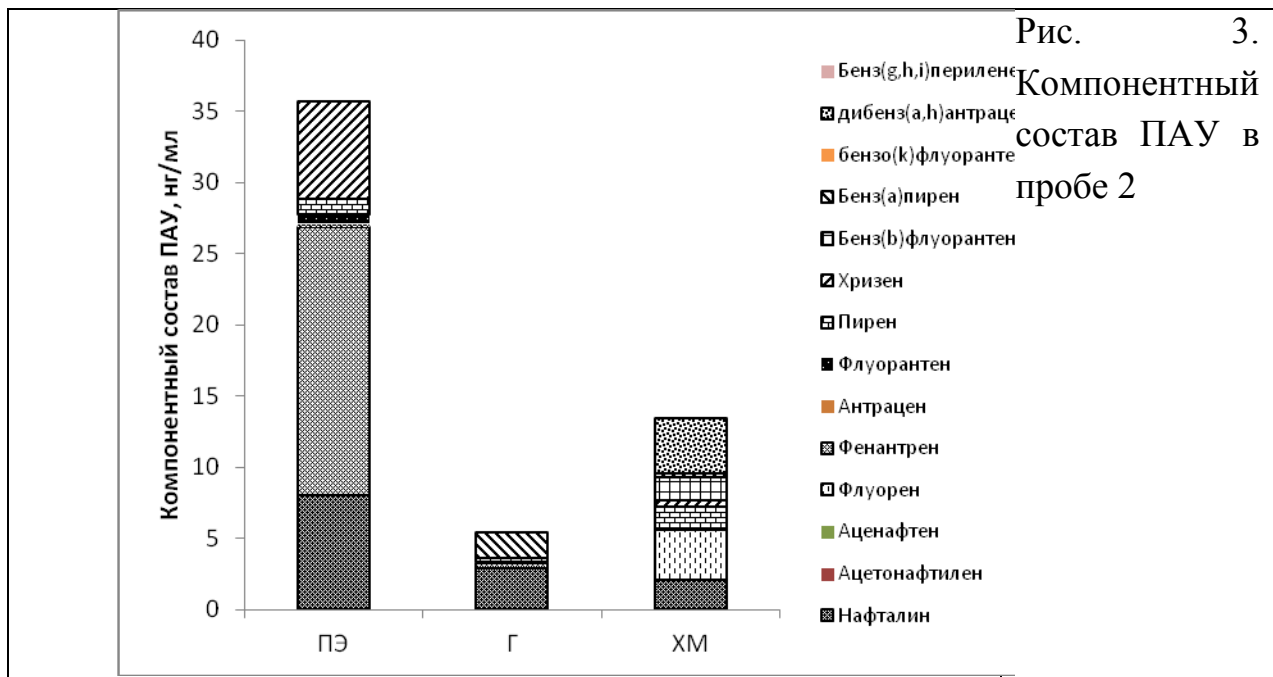


Рис. 1. Суммарное содержание ПАУ в пробах донных отложений при разных вариантах экстракции (ПЭ – петролейный эфир, Г – гексан, ХМ – хлористый метилен).

Если рассматривать степень извлечения отдельных компонентов, то можно отметить, что экстракция петролейным эфиром выявляет преимущественно малоцикловые компоненты, наилучший результат продемонстрировала методика экстракции хлористым метиленом с использованием ультразвуковой бани (рис.2-4).





Таким образом, можно отметить, что для извлечения различных компонентов ПАУ из донных отложений можно рекомендовать экстракцию хлористым метиленом с использованием ультразвуковой бани.

Литература

1. ПНДФ 16.1:2.2:2.3:3.62-09. Методика определения массовых долей полициклических ароматических углеводородов в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах производства и потребления методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Москва, 2009. 23 с.

2. Филимонов В.Д., Слепченко Г.Б., Белянин М.Л., Нартов А.С. Определение полициклических ароматических углеводородов в почвах с

использованием газовой хроматографии – масс-спектрометрии // Аналитика и контроль. 2015. Т. 19. № 4. С.310-315

3. Song Y.F., Jing X., Fleischmann S., Wilke B.-M. Comparative study of extraction methods for the determination of PAHs from contaminated soils and sediments // Chemosphere. 2002. №48. Pp. 993–1001.

4. VDLUFA. Offenbacher, G., Kallweit, P., Spode, R., Puchwein, G., Jann, E., 1996. Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Boden, Klarschlammen und Komposten. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher, Untersuchungs-und Forschungsanstalten. Methodenbuch Band VII. Umweltanalytik erste Auflage 1. Teillieferung VDLUFA-Verlag. Darmstadt 4, 5–12.

ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕМБРАННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ БИОМАТЕРИАЛОВ

Лысова Е. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: jerry1994@rambler.ru

Введение

Мембранные материалы, применяемые в технологии так называемых сухих пятен крови, используются для подготовки проб биологических жидкостей, посредством получения сухих образцов и их дальнейшей транспортировки и хранения до появления необходимости и возможности проведения анализа данных биологических жидкостей. Главным качеством мембранных материалов является их способность эффективно поглощать жидкости разной биологической природы и надежно сохранять их в высохшем состоянии.

При использовании сухих пятен несколько капель образца крови или другой биологической жидкости наносится на подготовленный участок целлюлозного материала, которая прикреплена к специальной карточке с лабораторным номером и прочими отметками, далее жидкость высыхает и надежно фиксируется на носителе. В таком состоянии высушенная проба жидкости может храниться в течение длительного времени и при этом сохранять все функциональные свойства и компоненты, содержащиеся в биоматериале. После доставки заготовленной пробы в лабораторию, сухой образец смывают с вырезанной из пятна части мембраны в виде диска

определенного размера (3–6 мм) и проводят выявление исследуемых веществ стандартными аналитическими методами.

Главными достоинствами применения технологий сухих пятен крови является удобство и доступность применения карточек для отбора проб и последующего хранения образцов, также существенно сокращаются затраты на транспортировку и сохранения образцов, за счет отсутствия холодной цепи. В последнее время технология сухих пятен крови все шире применяется для ветеринарной диагностики и исследований, в частности при дистанционном отборе проб биологических жидкостей животных (крови, плазмы, мочи, молока и др.) в полевых условиях в местах массового содержания. Также в литературе описано применение данной технологии для определения в крови ДНК вирусов-возбудителей с помощью метода полимеразно-цепной реакции. [1]

Целью работы является получить подтверждения того, что биологические жидкости, нанесенные на мембранные материалы, обладают теми же свойствами и компонентами, что и образцы, заготовленные и хранящиеся традиционными способами.

Материалы и методы

В качестве носителя сухого образца биологической жидкости использовали мембранную полоску из стекловолоконного материала шириной 0,5 см с нанесенной маркировкой (карточка для хранения и транспортировки биологических жидкостей в виде сухих пятен производства ООО «Иммуновет», Москва). В качестве биологических материалов были использованы кровь и сыворотка крови домашних животных (*Felis silvestris catus*), которая исследовалась на предмет наличия антител к токсоплазмам *Toxoplasma gondii*. Всего было отобрано 99 образцов. Образцы этих биологических жидкостей были законсервированы с помощью технологии мембранных носителей. Пробы крови и сыворотки кошек были получены в ветеринарных клиниках г. Казани. Начальный участок мембраны погружали в образец жидкости и выдерживали в течение времени, необходимого для поднятия жидкости на всю длину мембранной полоски. Затем полоску с образцом высушивали на воздухе при комнатной температуре в течение 1,5 – 2 ч. Высушенные образцы хранились в холодильнике при 4°C в плотно закрытых пластиковых пакетах.

После заготовления проб проводились исследования методом латекс-агглютинации на сохранность в образцах исследуемой жидкости специфических антител к токсоплазмозу. Принцип метода заключается в специфическом взаимодействии активного центра антител с детерминантом

антигена, после чего наблюдается образование агглютината.[2][3] При этом проводились исследования оригинальной жидкости, не подвергнутой консервации, жидкости, сразу же восставленной с высохших пятен, а также жидкости, восстановленной с сухих пятен спустя 7, 21, 30, 60, 90 суток после высыхания.

Результаты

В ходе исследования на сохранность в образцах исследуемой жидкости установлено, что результаты тестирования на наличие антител в оригинальной жидкости и в жидкости, законсервированной с помощью технологии сухих пятен, не отличаются. Таким образом, нами установлено, что исследование сухих образцов крови, дает достоверный результат и при этом обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами сохранения и транспортировки проб. Использование в качестве исследуемых проб сухих образцов крови и сыворотки, полученных с помощью мембранных носителей, упрощает процедуру хранения и доставки образцов в лабораторию и повышает доступность ветеринарной диагностики перспективными методами исследования.[1] В ходе дальнейшей работы будут осуществляться исследования, направленные на подтверждение эффективности мембранных носителей для сохранения и транспортировки других биологических жидкостей.

Заключение

Методом латекс-агглютинации на выявление токсоплазмоза установлено, что мембранные носители биологических образцов производства ООО «Иммунет», Москва, сохраняют активность специфических антител к *Toxoplasma gondii* и могут быть рекомендованы к использованию в качестве средства и способа хранения и транспортировки сыворотки крови кошек.

Литература

1. Н.Ю.Саушкин, Ж.В. Самсонова, А.П. Осипов, С.Э.Кондаков и др. Сравнение методов ПЦР и ИФА для определения лейкоза крупного рогатого скота с использованием сухих пятен крови // Вестн. Моск. Ун-та, сер. 2, химия. 2016. Т57 № 5, с. 41-47.

2. Беспалова Н.С., Катков С.С.. Использование Immunocomb Biogal для экспресс-диагностики токсоплазмоза кошек // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2015 № 222 (2).
3. Старовойтова Т.А., Стериополо Н.А., Зайко В.В., Венгеров Ю.Ю. Латексная агглютинация с видеодигитальной регистрацией: повышение диагностической значимости традиционного метода // Клиническая лабораторная диагностика. 2012 № 2.

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ОРХИДЕЙ
DACTYLORHIZA FUCHSII (ПАЛЬЧАТОКОРЕННИК ФУКСА) В
БИОСФЕРНОМ РАИФСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ РТ**

Мандзага Б. М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: aufgeld2008@yahoo.fr

Одной из сложных теоретических и практических задач современной экологии является определение потенциальной площади, на которой вид может существовать и развиваться достаточно долго. Размеры таких областей определяются возможностями распространения растений и условиями среды. Одним из механизмов их распространения является перенос семян в воздушном пространстве и последующее их прорастание в области падения семян на поверхность почвы. В общем случае, расстояния возможного перемещения семян определяются атмосферными условиями (скорость ветра, коэффициент турбулентного обмена) и свойствами семян (размеры, плотность). Все это относится и к распространению семян орхидей – одного из редких видов растений. В настоящей работе проведен анализ пространственного размещения орхидей *Dactylorhiza fuchsii* (Пальчатокоренник Фукса) на отдельном участке в биосферном Раифском заповеднике в Зеленодольском районе Республики Татарстан на основе теории точечных пространственных процессов [Савельев А.А. и другие, 2014].

При анализе пространственного распределения рассматриваемых особей исследовались свойства первого и второго порядков. Интенсивность пространственного точечного процесса в произвольной точке x исследуемой области оценивалась с помощью гауссовой ядерной функции

$$\lambda(x) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-ix-x_i^2/2\sigma^2}, \quad (1)$$

где σ – масштабный параметр, определяющий размер гауссова ядра, n – число событий (точек) x_i . Полученная интенсивность пространственного размещения орхидей для особей 2009 и 2011 годов показана на рис.1. Интенсивность процесса, формирующего наблюдаемое размещение, не постоянна. Наблюдается сгущение особей на различных участках. Проверка гипотезы о соответствии анализируемого точечного образа полной пространственной случайности с помощью критерия хи-квадрат показала, что она отвергается с надежностью не менее 99%.

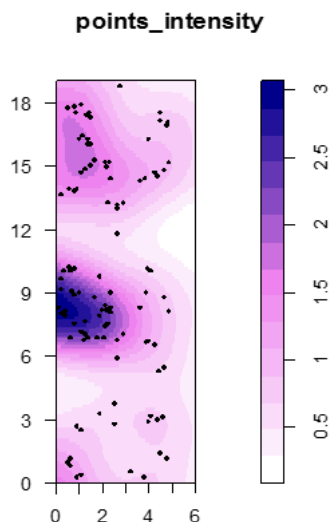


Рис 1. Интенсивность пространственного размещения особей.

Оценка и анализ интенсивности пространственного точечного процесса позволяет определять является ли процесс прорастания растений однородным или неоднородным. Изучим далее пространственные зависимости и взаимодействие между особями как свойства второго порядка точечного процесса.

Предполагаем, что процесс, формирующий исследуемое размещение особей является реализацией неоднородного пуассоновского процесса, поэтому для оценки и анализа взаимодействия между особями будут использованы такие характеристики как функция Рипли $K(r)$, функция $L(r)$ и парная корреляционная функция $g(r)$ [Савельев А.А. и другие, 2014].

$$K(r) = \dots, \quad (2)$$

$$L(r) = \sqrt{\frac{K(r)}{\pi}} - r, \quad (3)$$

$$g(r) = \frac{K'(r)}{2\pi r}, \quad (4)$$

где $\lambda(x_i)$ и $\lambda(x_j)$ – интенсивности в соответствующих точках x_i и x_j , полученные с помощью гауссовой ядерной аппроксимации.

На основе метода Монте-Карло проведено статистическое моделирование рассматриваемого точечного процесса размещения орхидей. Анализ распределений функций $g(r)$, $K(r)$, $L(r)$ выявил возможный кластерный пуассоновский процесс, который предполагает существование случайного точечного процесса, порождающего размещение родительских особей (центр кластеров). Вокруг центров кластеров случайно размещаются потомки, порождаемые родительскими особями.

В дальнейшем была использована модель кластерного процесса Матерна. Процесс Матерна предполагает, что каждый родитель создает K потомков, число которых случайно и подчиняется распределению Пуассона с

математическим ожиданием $\mu: p(K = k) = \frac{e^{-\mu} \mu^k}{k!}$. Потомки независимо друг от друга размещаются в круге радиуса R вокруг родительских особей в соответствии с двумерным равномерным законом распределения, функция плотности вероятности которого равна:

$$f(X, Y) = \dots \quad (5)$$

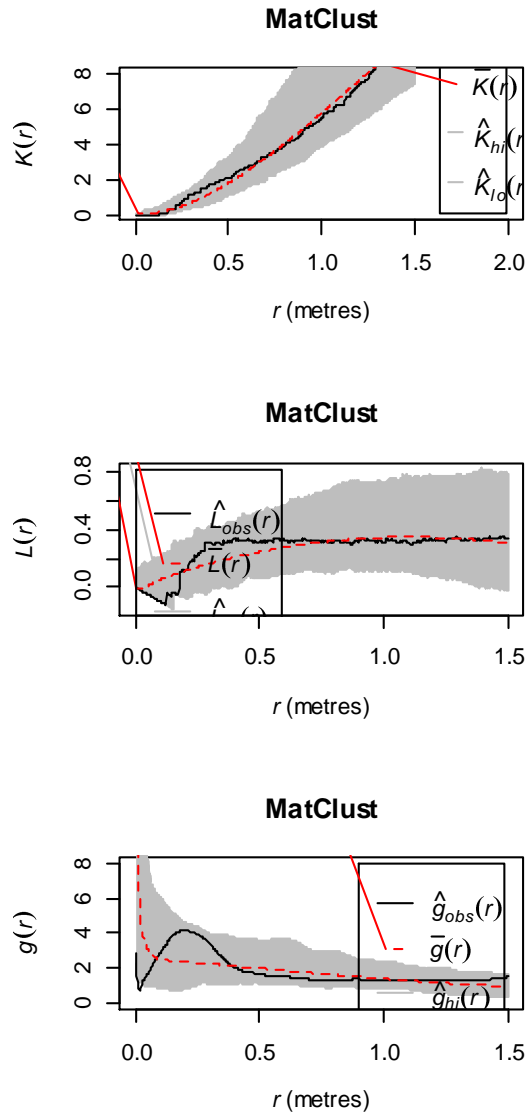


Рис.2. Оценки $g(r)$, $K(r)$, $L(r)$ для точечного образа особей (сплошные линии). Заштрихованные области - реализации процесса Матерна.

Полученные оценки функции $g(r)$, $K(r)$ и $L(r)$ (рис.2) показывают, что все функции находятся в пределах их изменения, получаемых при моделировании методом Монте-Карло. Это говорит о возможности принятия гипотезы о том, что точечные образы особей орхидей в изучаемой области могут быть описаны моделью однородного процесса Матерна.

Литература

Савельев А.А., Мухарамова С.С., Чижикова Н.А., Пилюгин А.Г. Теория пространственных точечных процессов в задачах экологии и природопользования (с применением пакета R): учебное пособие, Казань: изд-во Казанского университета, 2014, 146 с.

ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЦИЦЕРБИТЫ УРАЛЬСКОЙ (*CICERBITA URALENSIS* (ROUY) BEAUV.) В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА: ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

Марданов Р. Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: razil.mardanov.23@mail.ru

Цицербита уральская (*Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd) – редкий эндемичный вид растения из семейства сложноцветные (*Asteraceae*), включённый в Красные книги нескольких субъектов Российской Федерации. Её ареал постоянно изменяется вслед за изменением климата в течение последних сотен тысяч лет. Распространение предка этого растения было связано с широколиственными лесами плиоцена и значительно сократилось под воздействием оледенений в плейстоцене. В ходе последнего оледенения растение сохранилось в нескольких рефугиумах, в том числе и на Южном Урале (Куликов и др., 2013). С последующим потеплением и отступлением ледника новый эндемичный вид, сформировавшийся на Урале, распространился на запад. Очевидно, что в связи с глобальным изменением климата в будущем распространение растения вновь претерпит изменения.

То, каким образом климат определяет распространение вида в пространстве и во времени, является важным аспектом научной организации его охраны.

Для реконструкции распространения цицербиты в прошлом, прогноза текущего потенциального распространения и возможного сдвига ареала вида в ответ на изменение климата в будущем мы использовали модели распространения видов (Species Distribution Models, SDMs). Этот метод в настоящее время широко используется в экологии для прогнозирования воздействия глобальных экологических изменений на биоразнообразие.

Модели были разработаны с использованием метода максимальной энтропии (MaxEnt) (Philips et al., 2006) с использованием биоклиматических переменных, доступных в базе данных WorldClim (Hijmans et al., 2005). В качестве исходных данных были использованы 297 точек местонахождений *C. uralensis*, в том числе географически привязанные находки из литературы (Власенко и др., 2013; Гафурова, 2014; Ефимик, Овеснов, 2015; Исяньюлова и др., 2015; Куликов и др., 2013; Луговая, Проказина, 2012; Мартыненко, Жигунова, 2004; Мартыненко и др., 2003; Мартыненко и др., 2005; Овеснов, 2011; Овеснов, Ефимик, 2013; Овеснов, Козьминых, 2013; Пустовалова и др., 2011; Рябина и др., 2012; Шадрин, Чиркова, 2013; Шкараба, Безгодов, 2013 и

др.), гербарных сборов и собственные наблюдения с имеющимися точными координатами.

Потенциальное распространение было рассчитано для глобальной модели циркуляции (мы использовали CCSM4), имеющейся для среднего голоцена (6 тыс. лет назад). Кроме того, распространение *C. uralensis* было спрогнозировано для двух возможных сценариев изменений климата в будущем (RCP 2.6 и RCP 8.5, отличающихся прогнозируемым увеличением притока радиации к 2100 г. на 2,6 и 8,5 Вт/м² соответственно) для 2050 и 2070 гг.

В результате применения метода MaxEnt было выявлено, что наиболее значимыми факторами для распространения *C. uralensis* являются максимальные температуры зимних месяцев (ноября, декабря и февраля) и сезонность температур (стандартное отклонение среднемесячных температур).

Реконструкция потенциального распространения *C. uralensis* в прошлом показало, как изменялся его размер, форма и место в пространстве и времени (рис. 1 а, б).

При обоих учитываемых сценариях изменения климата в будущем площадь потенциального распространения цицербиты значительно уменьшится, смещаясь на северо-восток и вверх по высоте (рис. 1 в-е). Учитывая отсутствия подходящих почвенных и ценологических условиях на большей части потенциального ареала, можно утверждать, что вид сможет сохраниться лишь на севере Урала.



а) Средний голоцен (6 тыс. лет назад)



б) Современность



в) 2050 г. (RCP 2.6)



г) 2050 г. (RCP 8.5)



д) 2070 г. (RCP 2.6)



е) 2070 г. (RCP 8.5)

Рис. 1. Модели ареалов потенциального распространения *Cicerbita uralensis* в различные периоды времени

Литература

1. Hijmans R. J., Cameron S. E., Parra J. L., Jones P. G., Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2005. 25 – Pp. 1965-1978.
2. Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // Ecological Modelling. 2006. 190 – Pp. 231-259.
3. Власенко В. Э., Галако В. А., Ерохина О. В., Пустовалова Л. А. Лесные сообщества в системе особо охраняемых природных территорий свердловской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3(2). – С. 814-818.
4. Гафурова М. М. Сосудистые растения Чувашской Республики. – Флора Волжского бассейна. Т. III. – Тольятти: Кассандра, 2014. – 333 с.
5. Ефимик Е. Г., Овеснов С. А. Флора охраняемого ландшафта «Сарашевские дубравы» (Пермский край) // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2015. № 4. – С. 293-304.
6. Исянюлова Р. Р., Ишбирдина Л. М., Мухтаруллина А. Ф. Влияние мероприятий по реконструкции и благоустройству лесопарка им. Лесоводов Башкортостана г. Уфы на рекреационную ёмкость и экологическую продуктивность территории // Известия Оренбургского государственного аграрного университета сер. биологические науки, 2015, №5 (55). - С. 167-172.
7. Куликов П. В., Золотарева Н. В., Подгаевская Е. Н. Эндемичные растения Урала во флоре Свердловской области. – Екатеринбург: Гоцевский, 2013. – 612 с.

8. Луговая Д. Л., Проказина Т. С. Современное распространение сообществ и характерных видов высокотравных темнохвойных лесов Европейской России // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1(6). – С. 1626-1629.
9. Мартыненко В. Б., Жигунова С. Н. Леса Уфимского плато. Класс *Vaccinio-Piceetea* // Растительность России, 2004, №6. – С. 35-53.
10. Мартыненко В. Б., Соломещ А. И., Жирнова Т. В. Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. – Уфа: Гилем, 2003. – 185 с.
11. Мартыненко В. Б., Ямалов С. М., Жигунов О. Ю., Филинов А. А. Растительность государственного природного заповедника «Шульган-Таш». – Уфа: Гилем, 2005. – 272 с.
12. Овеснов С. А. Растительный покров охраняемого ландшафта «Ладейный Лог» // Вестник Пермского университета. Сер. Биология, 2011, Вып. 3-4. – С. 4-10.
13. Овеснов С. А., Ефимик Е. Г. Флора и растительность ООПТ «Лунежские Горы и Камская долина» (Пермский край) // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле, 2013, Вып. 4. – С. 25-36.
14. Овеснов С. А., Козьминых Т. В. Ботаническая характеристика ООПТ «Кузьминка» // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2013. № 1. – С. 23-27.
15. Пустовалова Л. А., Ерохина О. В., Никонова Н. Н. Современное состояние памятников природы в окрестностях города Красноуфимска // Географический вестник. 2011. № 2(17). – С. 73-76.
16. Рябинина З. Н., Линерова Л. Г., Мушинская Н. И., Маханова Г. С. К изучению широколиственных лесов степной зоны Оренбуржья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1(4). – С. 1110-1112.
17. Шадрин В. А., Чиркова Е. А. Экологическая ценность архитектурно-этнографического музея-заповедника (АЭМЗ) «Лудорвай» (на примере растительного покрова) // Ежегодник финно-угорских исследований. Вып. 2. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – С. 101-113.
18. Шкараба Е. М., Безгоднов А. Г. Конспект флоры сосудистых растений биостанции «Верхняя Кважва» и её окрестностей // Вестник пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ ВЫПУСКОВ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Модисе Линдиве Жан Нкоменг

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: modiselindive@gmail.com

Предприятия топливно-энергетического комплекса России, в том числе нефтеперерабатывающей и нефтехимической отрасли являются крупнейшим в промышленности источником загрязнения окружающей среды.

В настоящее время количество некоторых загрязняющих веществ, поступающих с промышленными выбросами и сточными водами в атмосферу и гидросферу, превышает в десятки и степени раз их естественный природный уровень. Каждое предприятие нефтехимической промышленности выбрасывает в окружающую среду свои специфические загрязняющие вещества, которые являются «отпечатком» данного производства.

Донные отложения в водной экосистеме могут выступать в качестве индикатора для выявления состава, интенсивности и масштаба техногенного загрязнения, так как их состав отражает не только биогеохимические особенности водосборных территорий, но и состав сточных вод, поступающих от промышленных предприятий.

Целью данной работы было оценить влияние выпусков сточных вод нефтехимических предприятий ПАО Нижнекамскнефтехим и ОАО Танеко на р.Каму по химическим показателям.

Объектом исследования были донные отложения в районе выпусков в р.Каму сточных вод предприятий нефтехимической отрасли ПАО «Нижнекамскнефтехим» и АО Танеко. Отбор проб донных отложений осуществляли с помощью дночерпателя Петерсена из верхнего слоя. Определение фракционного состава производилось с помощью анализатора частиц Microtrac Fluwave. Содержание элементов в донных отложениях определялось атомно-эмиссионным спектральным методом с индуктивно связанной плазмой на приборе ICPE-9000. Нефтепродукты определялись методом ИК-спектроскопии на приборе АН-2. Определение ПАУ (антрацен, ацетонафтилен, аценафтен, бенз(а)пирен, бенз(б)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бенз(г,h,i)перилен, дибенз(а,h)антрацен, пирен, флуорен,

флуорантен, фенантрен, хризен) будет выполнено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборе Flexar (Perkin Elmer).

Элементный состав донных отложений не выявляет влияния выпусков сточных вод нефтехимических предприятий. Наоборот, проба, отобранная выше выпуска ПАО Нижнекамскнефтехим отличается повышенным содержанием элементов, а концентрация нефтепродуктов более, чем в 4 раза превышала их содержание в других точках.

Из литературы известно, что на накопление металлов и органических веществ в ДО значительное влияние может оказывать их гранулометрический состав. Содержание мелкодисперсных частиц, органических веществ способствует удержанию металлов. Проведенный корреляционный анализ показал, что содержание Fe, Mn, Cd, Cu увеличивается с ростом органических веществ и пелитовой фракции, а Al и Pb с увеличением доли пелитовой фракции.

Содержание нефтепродуктов и суммы ПАУ также не выявили влияния выпусков сточных вод нефтехимических предприятий. Общее количество нефтепродуктов было выше в фоновом районе: 69мг/кг против 39мг/кг в районе выпусков сточных вод.

Сумма 14 ПАУ в фоновом районе составила в среднем $226,8 \pm 59,3$ мкг/кг, в то время как в районе выпусков нефтехимических предприятий $92,7 \pm 70,4$ мкг/кг. Наибольший количественный вклад в сумму ПАУ вносит нафталин, его содержание в фоновых районах составляет 51%, а в районе влияния нефтехимических предприятий – 69%. С использованием отношения фенантрен/антрацен, флуорантен/пирен и бенз(а)пирен/хризен можно охарактеризовать источник поступления ПАУ. Полученные результаты показали, что в исследованном районе преобладает смешанный тип поступления ПАУ как результат загрязнения окружающей среды сырой нефтью и эмиссии при сжигании углеводородов.

В заключении можно отметить, что проведенное исследование химического состава донных отложений в районе выпусков сточных вод нефтехимических предприятий не выявило повышенного уровня загрязнения устойчивыми загрязняющими веществами, такими как тяжелые металлы и ПАУ.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ НА ТЕРРИТОРИИ ИРАКА

Салва Салман Наиф

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: naif.salwa2016@yandex.ru

Пыльные бури относятся к опасным метеорологическим явлениям. Они возникают преимущественно в засушливых районах субтропической зоны при сильных ветрах. Территория Ирака в силу воздействия на нее ряда природных и антропогенных факторов предрасположена к этому явлению. Пыльные бури здесь происходят ежегодно преимущественно в период апрель-июль. Рассмотрим климатические условия Ирака с использованием данных реанализа.

Территорию Ирака поделили на 3 части – северную (1), центральную (2) и южную (3). Рассчитывались среднемесячные значения температуры воздуха и средние квадратические значения температуры (СКО) для каждого из этих районов в целом для периода 1900-2014 гг. и по 30-летним периодам: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2014 гг. Анализ полученных значений показал, что повсеместно хорошо выражен годовой ход, при этом температурные характеристики между зонами отличаются в холодный период более значительно, чем в теплый. Наиболее высокая температура отмечена в заключительный период 1991-2014 гг.

Таблица 1

Средние многолетние значения температуры воздуха (°С) в период 1991-2014 гг.

Район	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	6,2	8,0	12,1	17,6	24,0	30,0	33,0	32,6	27,9	21,6	13,7	8,0	19,6
2	9,4	11,7	16,0	21,9	27,7	32,3	34,5	34,3	30,1	24,4	16,5	10,9	22,5
3	10,7	13,4	17,9	24,0	30,2	34,3	36,1	36,1	32,2	26,1	18,1	12,5	24,3

Как видно из табл. 1, в январе отмечается наиболее низкая температура в северной зоне (6,16°С), а в июле наиболее высокая температура фиксируется в южной зоне (36,13°С). При этом годовые амплитуды температуры достигают 26,80°С в северной и 25,46°С в южной зонах, что несколько меньше, чем в зоне умеренных широт. Значения СКО температуры меняются в пределах от 0,89° (июль) до 2,11°С (январь) в северной зоне, что свидетельствует о небольшой межгодовой изменчивости температурного режима. При этом значения коэффициентов наклонного тренда температуры (КНЛТ) (°С/ 10 лет),

характеризующие скорость изменения температуры меняются по территории и периодам следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Распределение значений КНЛТ (°С/ 10 лет) в период 1991-2014 гг.

Район	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	-0,3	0,5	0,8	0,5	0,6	1,0	1,0	1,2	0,7	-0,1	-0,6	-0,2	0,4
2	-0,5	0,2	0,6	0,2	0,1	0,4	0,7	0,8	0,1	-0,6	-1,2	-0,7	0,0
3	0,1	0,8	1,3	0,6	0,9	1,1	1,3	1,3	0,8	0,4	-0,3	0,0	0,7

Как видно из табл. 2, температура воздуха в 1 и 2 районах в холодный период X-I уменьшается, зимой становится холоднее, а в остальные месяцы, особенно в летний период, температура растет особенно заметно в южном (3) районе. Так, в июле она увеличивается на 1,34°С/ 10 лет, что весьма значительно. Таким образом, летний период в Ираке в последние десятилетия становится все более жарким. Учитывая тот факт, что в этот период практически не выпадают атмосферные осадки, создаются благоприятные условия для возникновения пыльных бурь. Так, в летний период в условиях конвекции наблюдается усиление скорости ветра. Отметим, что годовое количество осадков по 3 районам распределяется следующим образом: на севере их выпадает 508 мм, в центре 138 мм и на юге 100 мм. Выпадают они в основном в период ноябрь-апрель. Расчет объемной влажности почвы в слое глубиной 10 см показал, что после жаркого лета осенью в центральной и южной зонах почва не содержит жидкой фазы.

Для характеристики степени засушливости территории Ирака рассчитывался индекс сухости Будыко

$$Ис = \frac{0,18 \Sigma T}{\Sigma R}, \quad (1)$$

где в числителе сумма температур, а в знаменателе годовая сумма осадков. Значения индекса сильно увеличиваются от северной к южной зоне. Так, в период 1991-2014 гг. в северной зоне Ис=5,07, а в южной Ис=19,34, при этом для всех 3-х зон особенно в южной наблюдается рост индекса сухости со временем. Следует отметить, что северная зона является гористой, а южная пустынной, где и возникают наиболее часто песчаные и пыльные бури. Несколько смягчает жесткость климата влияние Северо-Атлантического колебания. Так, в зимний период коэффициенты корреляции между индексами САК и температурой воздуха достигают 0,38, но это заметно ниже, чем в умеренных широтах.

Для оценки степени конвективной неустойчивости нижнего слоя атмосферы нами рассчитывалось число Ричардсона (R_i) по формуле

$$R_i = (\gamma_a - \gamma) \frac{l^2 T (\Delta n)^2}{g (\Delta T)^2}. \quad (2)$$

где γ_a - сухоадиабатический градиент температуры, γ - вертикальный градиент температуры, l – параметр Кориолиса, T – температура (К), ΔT – горизонтальный градиент температуры, Δn - расстояние.

Формула (2) получена из классической формулы Ричардсона с использованием формулы для расчета термического ветра, так как данные реанализа позволяют произвести необходимые расчеты по полю температуры.

Расчеты, выполненные по формуле (2), для 5 июля 2009 г., когда над юго-западной частью Ирака отмечалась сильная пыльная буря, подтвердили неустойчивый характер воздушных потоков в этом регионе. Следует отметить, что этому обстоятельству соответствует характер барического поля, если зимой Ирак находится на западной периферии Сибирского антициклона, то летом под воздействием азиатской депрессии, что обостряет градиенты.

Во время пыльных бурь происходит понижение температуры воздуха у земли из-за экранирования проходящей Солнечной радиации. Нами рассмотрены 26 случаев пыльных бурь, зафиксированных на территории Ирака со спутников в период 2003-2012 гг. (апрель, июнь). Температура воздуха отмечалась для ст. Рутба (юго-запад Ирака). В результате анализа было выявлено, что в 24 случаях из 26 температура воздуха понижалась после возникновения пыльной бури. Прослеживается некоторая аналогия с вулканической активностью, в результате которой температура воздуха понижается на 1-2 года после извержения сильного вулкана в результате аэрозольного загрязнения стратосферы.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ ЧАСТИ КРОНЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (LAT.BETULAPENDULA)

Овечкина Л. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: ya.116@yandex.ru

Введение

Структурная организация древесных растений, являющаяся пространственно-временной системой, при эколого-морфологических исследованиях рассматривается с точки зрения архитектурного подхода. [2,5-6] Этот подход подразумевает выделение иерархических уровней организации

$$y = g^{-1} \left(\sum_{i=1}^n \beta_i x_i \right),$$

где g^{-1} является функцией связи, β_i –параметры регрессии.

Обобщенные линейные модели дают возможность использовать различные виды функции связи, выбор которых зависит от природы случайного распределения отклика и его остатков [4].

Результаты и обсуждения.

Были построены регрессионные модели, позволяющие (при совместном использовании) генерировать новые модельные деревья, подчиненные тем же законам, что и дерево, из которого получена выборка данных:

- модель длины ветки в зависимости от ее ранга (гамма распределение),
- модель количества дочерних побегов в зависимости от длины и ранга ветки (распределение Пуассона),
- модель количества листьев на ветке в зависимости от ее ранга (отрицательно-биномиальное распределение).

Полученные параметры моделей, и их оценки используются для последовательного построения возможной кроны модельного дерева до уровня листьев в зависимости от базовых параметров (числа веток первого порядка на стволе дерева и их средней длины).

Литература

1. Антонова И.С., Азова О.В. Архитектурные модели кроны древесных растений // Бот.журн. 1999. Т. 84, № 3. С. 10–32
2. Гатцук Л.Е. Геммаксилярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюл. МОИП. 1974. Отд. Биол. Т. 79, № 1. С. 37–53.
3. Гатцук Л.Е. Растительный организм: опыт построения иерархической системы его структурно-биологических единиц // Современные подходы к описанию структуры растений. Киров, 2008. С. 27-47
4. Мастицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – 2014. – 401 с. Электронная книга, адрес доступа: <http://r-analytics.blogspot.com>
5. Хохряков А.П., Мазуренко М.Т. Блостоид – элементарный блок побеговых растений: межвуз. сб. науч. работ // Жизненные формы: онтогенез и структура. М., 1993. С. 118–122.
6. Sabatier S., Barthelemy D. Growth dynamics and morphology of annual shoots according to their architectural position in young *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrie`re (Pinaceae) // Ann. Bot. 1999. Vol. 84.P. 387–392.

ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА МАЛОЙ РЕКИ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СВЯГИ)

Петин А. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет»

E-mail: petin-80@list.ru

В регионах с интенсивным антропогенным воздействием на природную среду при решении проблемы экологически безопасного водопользования большое значение имеет эколого-гидрологическая оценка состояния речных бассейнов, особенно бассейнов малых рек (Мережко, 1998; Мустакимова, 2011).

Другой проблемой является несовершенство аналитических механизмов, сложившихся в области непосредственной прикладной оценки данных государственной статистической отчетности. Формализованная оценка, сводящаяся к характеристике абсолютных показателей сброса загрязняющих веществ и забора воды, концентраций тех или иных загрязнителей, общих изменений градиента стока, представляется совершенно недостаточной как для адекватного планирования и управления (на основе такой оценки) водохозяйственным комплексом, так и для эффективного использования имеющихся ресурсов (Мавляутдинова и др., 2011).

В связи с этим, целью нашего исследования явилась разработка методики эколого-гидрологической оценки состояния речных бассейнов на основе статистического анализа доступных данных различных форм государственной отчетности. Для достижения этой цели осуществлялся анализ и выявление наиболее репрезентативных показателей эколого-гидрологического состояния реки Свияги, определение вклада и взаимодействие различных факторов в процессах формирования этого состояния.

В качестве объекта исследования рассматривался водосборный бассейн реки Свияги, разделенный на три последовательно расположенных участка, ограниченных притоками Бирюч и Карла: 1) от истока реки Свияги до устья реки Бирюч; 2) от устья реки Бирюч (включительно), до устья реки Карла; 3) от устья реки Карла (включительно) до устья реки Свияга.

Информационной базой исследования явились материалы государственной статистической отчетности ГУ «УГМС Республики Татарстан», материалы отчетов предприятий-водопотребителей по форме 2ТП (водхоз) ФГУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу», фондовые материалы Института проблем экологии и недропользования АН РТ, данные

ФГУ «ТФГИ по Чувашской Республике» и Филиала ФГУ «СИАК по Приволжскому региону» по Чувашской Республике, данные Госдокладов "О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ"-Казань, 2010-2016 г.г.

В качестве обобщающих показателей использовался расчет интегральных индексов, представляющих собой нормализованные значения вариационных рядов, приведенные к максимальному показателю конкретного ряда. Такой подход оправдан, так как позволяет использовать данные в единой шкале, рассматривая их как относительные показатели (Тунакова, Новикова, Валиев, 2010).

В качестве показателя водообеспеченности нами рассматривалась часть речного стока, которая формируется в пределах исследуемых участков ($\Delta V_{\text{сток}}$). Объем этого стока определялся как разница между фактическим поступлением воды на нижерасположенный участок и поступлением с вышерасположенного участка. Низкие значения показателя $\Delta V_{\text{сток}}$ указывают на низкий ресурсоформирующий потенциал оцениваемого участка.

В результате анализа данных гидрохимических исследований, было показано, что вода реки в среднем течении наиболее загрязнена соединениями азота, в нижнем - фосфатами, очень высоки здесь показатели химического потребления кислорода (ХПК). Повсеместно наблюдаются значительные превышения ПДК для рыбохозяйственных водоёмов по уровню ХПК (2ПДК), меди (3ПДК), марганца (4ПДК). В среднем и нижнем течении класс загрязненности воды оценивается как 3 «б» (очень загрязненные) и 4 «а» (грязные). Такая тенденция сохраняется в течение всего периода исследования.

По сбросу загрязняющих веществ отмечается общая тенденция на увеличение абсолютных показателей сброса по мере приближения к устью. По сбросу биогенов выделяется участок III, а по сбросу тяжелых металлов – участок I. Участок II по сбросам загрязняющих веществ относительно благополучен.

В связи с тем, что резистентность речного бассейна формируется за счет объема речного стока и сброса загрязняющих веществ, с учетом текущей гидрохимической ситуации, то при сравнении величин сброса загрязняющих веществ на различных участках, мы предлагаем использовать сравнение их приведенных значений к объему речного стока на участке.

При оценке характеристики речного стока, как фактора разбавления загрязняющих веществ, необходимым условием является учет гидравлических условий, влияющих на эффективность этого разбавления. Для учета этих

условий нами использован показатель кратности общего разбавления, рассчитанный для условной ситуации – кратность условного разбавления:

где Q – расход реки, м³/сек; $q_{\text{усл}}$ – условный расход сточных вод, м³/сек; γ – коэффициент смешения (по И.Д. Родзиллеру) .

Коэффициент условного разбавления показывает, какую долю поступающего стока река способна ассимилировать путем разбавления на том или ином участке, по сравнению с максимально возможным значением для этого водного объекта.

Относительная картина общей гидрохимической нагруженности каждого исследуемого участка ($GX_{\text{общ}}$), оценивалась с предварительной нормализацией конкретных значений загрязняющих веществ. По каждому веществу получали частный гидрохимический индекс, который суммировали по участкам и вновь приводили к максимальному значению, т.е. выражали в долях 1.

Значения рассчитанных индексов нагляднее наблюдать в виде кривых сплайна (Рисунок 1). Четко наблюдается резерв разведения, проявляющийся на участках в виде сближения сплайнов, и, наоборот, на участках, где кривые расходятся, отмечается низкий потенциал разведения.

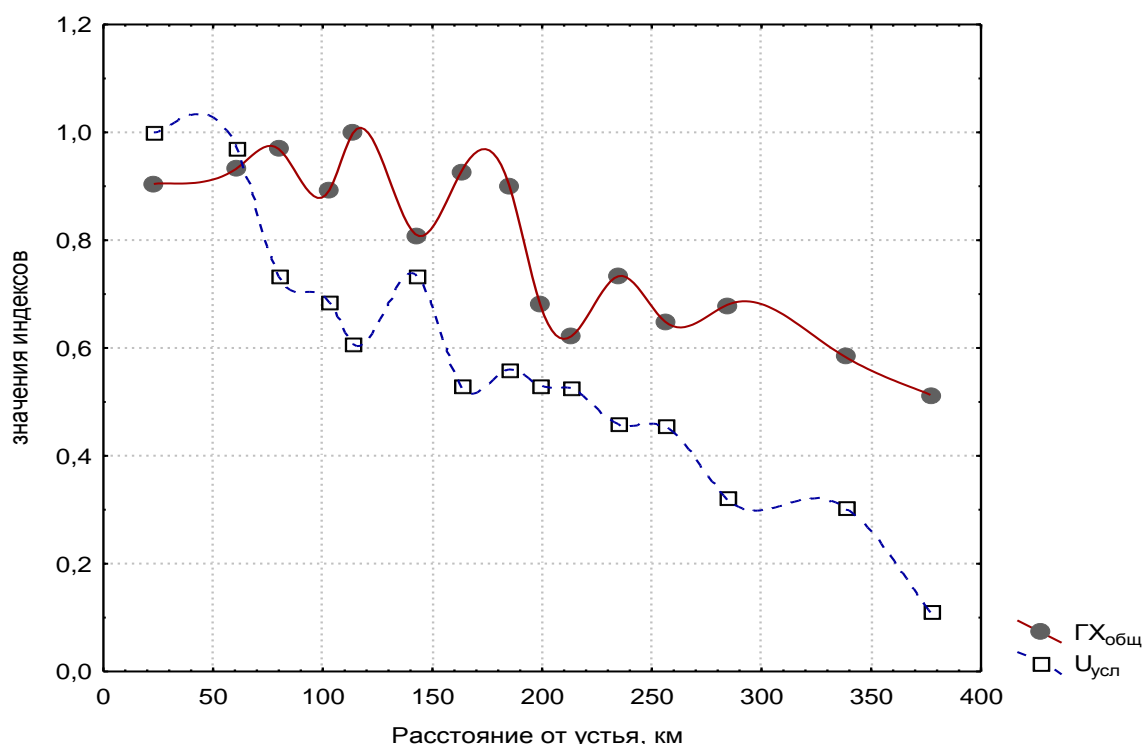


Рисунок 1. Кривые распределения гидрохимического индекса и индекса условного разбавления по руслу реки Свяги

На сформированную картину «фонового» состояния водотока, необходимо наложить дополнительную гидрохимическую нагрузку, поступающую в виде организованных сбросов. Для этого показатели

приведенных масс сбрасываемых загрязняющих веществ суммировали по каждому участку и вычисляли индекс сброса:

где $\sum m_i$ сумма масс сброса на i -том участке, $\max_{\text{сумм}}$ - максимальная сумма масс сброса среди всех участков.

Итоговая нагрузка складывается из суммы приведенных значений общего гидрохимического индекса и индекса сброса: $W = \text{ГХ}_{\text{общ}} + I_{\text{сброса}}$. Полученное суммарное значение вновь нормализуем, получая коэффициент суммарной нагрузки $W_{\text{сумм}}$. И наконец, отношение:

дает индекс (R) эколого-гидрологической резистентности водного объекта.

Этот индекс показывает во сколько раз эффективнее тот или иной участок реки способен ассимилировать поступающее загрязнение по сравнению с оптимальной отметкой (равной 1), являясь, таким образом, бивариантным - его значения ниже 1 указывают на неустойчивое состояние системы и чем ниже, тем хуже состояние, а выше единицы - на достаточную степень разведения стоков.

При анализе его распределения вдоль русла реки Свияга, показано, что этот показатель имеет низкие значения в верхнем течении (участок I), до 213 км от устья, ниже впадения руч. Сух. Бирюч, при этом, в среднем и нижнем течении (участок II и III) общая резистентность реки достаточно высока (Рисунок 2).

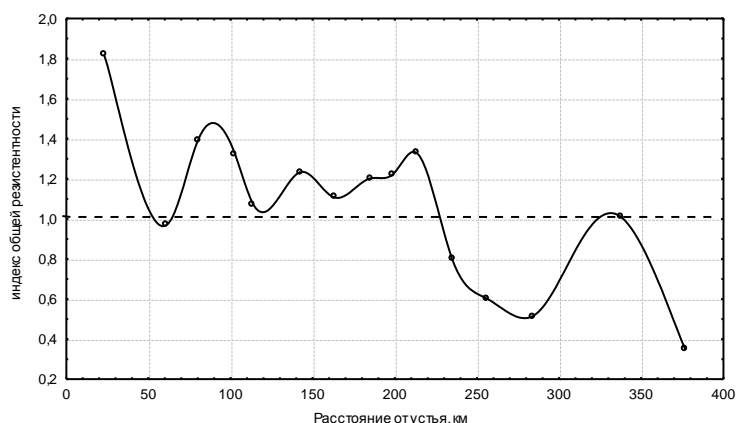


Рисунок 2. Динамика распределения индекса общей резистентности на различных участках реки Свияги

Использование предлагаемого подхода позволяет не только оценить эколого-гидрологическую ситуацию на разных участках реки в сравнении, но и выделить лимитирующие факторы, ограничивающие улучшение ситуации или наоборот, способствующие оздоровлению. Это обстоятельство позволяет

использовать принципы, реализованные в нашем подходе, в системах оценки и принятия управленческих решений.

Таким образом, в результате проведенного исследования нами предпринята попытка обобщения целого ряда показателей, характеризующих экологические, гидрологические, гидрохимические аспекты состояния реки Свияги по всему её течению, с нормализацией полученных рядов и представлением взаимодействующих факторов в единой шкале значений. Хозяйственная деятельность, оцениваемая по объемам сброса загрязняющих веществ, рассматривается при этом в роли одного из взаимодействующих факторов.

Литература

1. Мережко А.И. Проблемы малых рек и основные направления их исследований//Гидробиологический журнал. 1998, № 6. Т.34. С. 66–71.
2. Мавляутдинова Г.С., Фасхутдинов М.Г., Валиев В.С. Прикладная модель экспертной оценки эколого-гидрологической системы//Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2012. № 8 (56). С. 48-57.
3. Мустакимова И.В., Минуллина А.А., Мавляутдинова Г.С., Ярошевский А.Б. К проблеме оценки экологической инфраструктуры водосбора малых рек (на примере реки Свияги)//Вестник Казанского технологического университета. 2011. № 5. С. 181-189.
4. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Валиев В.С. и др. Технология расчетного экологического мониторинга. Монография. Казань, 2010. 264 С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО САПРОПЕЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Плотникова В. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: leru1993@mail.ru,

Состояние плодородия почвы - одна из серьезнейших проблем современного земледелия. Значительная часть пахотных земель РФ характеризуется сравнительно низким содержанием гумуса, избыточной кислотностью и недостаточным содержанием основных питательных веществ для получения высоких урожаев. Поэтому для повышения плодородия и улучшения агрохимических характеристик почв целесообразно использовать органно-минеральное удобрение, как модифицированный сапропель[1, 2].

Целью исследования была оценка внесения разного количества сапропеля на рост газонной травы.

Материалы и методы исследования

В качестве тест-культуры была использована газонная трава - овсяница луговая. Влияние сапропеля на рост газонной травы оценивали методом тестирования на «песчаных культурах». В качестве показателя оценки была использована длина надземной части проростков овсяницы луговой, а также его сырой и сухой вес.

Схема опыта на песчаных культурах

Для опыта с песчаной культурой использовался кварцевый речной песок. Предварительная подготовка кварцевого песка для опыта состояла из просеивания его через сито диаметром 0,25 мм, отмывания от примесей ила и дополнительной промывки крепкой соляной кислотой, а после дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлор ион.

Для проведения однофакторного лабораторного опыта на песчаных культурах в песок вносилось следующее количество сапропеля:

Контроль	без сапропеля
1 вариант	0,5%
2 вариант	1%
3 вариант	1,5%

Растения выращивались в сосудах объемом 400 см³. Ежедневно влажность поддерживали весовым методом. Поливная норма составила 15 см³ дистиллированной воды на 100 г песка. Продолжительность опыта 18 дней.

Результаты исследования и обсуждения

Числовые величины надземной части овсяницы луговой представлены в таблице 1.

Таблица 1. Биометрические показатели овсяницы луговой

Вариант	Сырой вес растения, мг/растение	Сухой вес растения, мг/растение	Высота надземной части, см		
			Среднее значение	Минимум	Максимум
Контроль	14	1,3	9,6	5,0	13,0
1	15	1,4	10,4	8,1	13,7
2	16	1,4	11,8	8,5	15,5
3	17	1,5	12,1	9,0	14,8

С использованием программы Statgraphics Plus был проведен однофакторный дисперсионный анализ результатов биометрических

показателей овсяницы луговой. Фактор А в данном опыте – внесение различного количества сапропеля (0,5%, 1% и 1,5%).

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	P-значение
Общая	14,71	11	-	-	
Фактор А	13,63	5	2,73	15,22	0,0024
Остаток (ошибки)	1,08	6	0,18	-	

Результаты дисперсионного анализа показывают, что внесение сапропеля на песчаные почвы статистически значимо влияет на высоту овсяницы луговой при вероятности 95% и выше (Табл.2)

Литература

1. Рубанов В.С. Действие сапропелей на урожай сельскохозяйственных культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в условиях Белоруссии // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве / В.С. Рубанов, Н.Н. Коршун .- Минск, 1976.- с. 146-156

2. Соколов Г.А. Торф и сапропель в решении агроэкологических проблем // Природопользование / Г.А. Соколов, А.В. Тишкович, Р.Ф. Братишко и др.- Минск, 1976.- Вып.8.- с. 154-165

РАЗРАБОТКА ГИС МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.

Потолдыков Н. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: potoldykovn@yandex.ru

Актуальность выбранной темы вызвана тем, что примерно 36% берегов водохранилищ сейчас активно разрушаются. Характер и интенсивность разрушения берегов водохранилищ определяется совокупностью различных природных и техногенных факторов (условий и процессов), которые изменяются как в пространстве, так и во времени. Переработка берегов водохранилищ происходит под воздействием целого ряда факторов и прежде всего ветрового волнения, колебания уровня водоема. Разрушение берегов приводит к необратимому изъятию из землепользования ценных прибрежных территорий,

наносит материальный ущерб и нередко создавая при этом катастрофические ситуации [Кутепов, Шеко, 2002].

Куйбышевское водохранилище - самое крупное водохранилище Волжско-Камского каскада, оно было образовано в 1955-1957 гг. вследствие перекрытия р. Волги гидротехническими сооружениями Куйбышевского гидроузла [Мингазова, 2005]. Изучение состояния берегов и акватории Куйбышевского водохранилища направлено на решение нескольких крупных проблем. Первая – это установление современной активности экзогенных геодинамических процессов. Вторая проблема, которая в последние годы стала одной из приоритетных – это определение степени экзодинамического риска для населенных пунктов и объектов экономики, расположенных на берегах водохранилища.

При обследовании развития в береговой полосе комплекса опасных ЭГП используются полевые исследования, геодезическая съемка характерных морфологических элементов склона с установкой грунтовых реперов, дешифрирование аэро- и космоснимков разных лет залета. Интеграция накопленного материала и новых получаемых данных в единый информационный массив дает существенные преимущества и повышает эффективность эксплуатации данной системы. Для реализации данной задачи необходимо использование ГИС-технологий, которые облегчают пользователю процесс получения полной информации об интересующем участке береговой линии, а так же дает преимущества при обработке большого массива данных. Внедрение ГИС-технологий позволит прогнозировать дальнейшее развитие береговой полосы, выявлять участки, которые подвержены наиболее сильному воздействию опасным экзогенным процессам и разрабатывать комплекс мер для предотвращения негативных последствий.

Для формирования специализированной ГИС нами предлагается использование пакета ArcGIS, который содержит огромный перечень инструментов геообработки, что позволяет получать любые пространственные характеристики объектов, рассчитывать статистические показатели, строить прогнозные и пространственные модели, составлять отчеты.

Информационной основой разрабатываемой системы являются материалы, полученные сотрудниками кафедры ландшафтной экологии КФУ в период 2003-2006 г. в рамках работ с ФГУ Средволгаводхоз по ключевым участкам [Ермолаев и др., 2006], а также результаты полевых исследований и дешифрирования данных дистанционного зондирования проводимых студентами кафедры. За достаточно длительный период наблюдения (14 лет)

накопилось большое количество материала.

На данный момент создана база геоданных на участках стационарного наблюдения Камское Устье – старое кладбище и в п.г.т. Затон им. Куйбышева с перспективой последующего сбора и насыщения ГИС данными с других участков, характеризующихся высокой интенсивностью береговых процессов. На стационарные участки Тетюши, Измери и Лебяжье получены и экспортированы в базу данных разновременные космические снимки. ГИС позволяет достаточно быстро рассчитывать численные параметры переработки берегов водохранилища, строить карты динамики и наглядные диаграммы скоростей смещения берега по участкам.

Предшествующие исследования на наблюдательных участках Камское Устье - старое кладбище и п.г.т. Затон им. Куйбышева позволили выявить ряд закономерностей. На исследуемом участке в Камском устье наблюдается оползнево-абразионный тип берега. Основные процессы происходящие здесь – это оползни срыва и оползни сплыва, тогда как на пункте наблюдения в п.г.т. Затон им. Куйбышева преобладает абразионный процесс. Анализ интенсивности береговых процессов показал, что оба участка характеризуются достаточно высокой степенью опасности и по классификации А.Л. Рагозина на данный момент ранжируются как «умеренно опасные» [Рагозин, Бурова, 1995].

Таким образом, исследования берегов Куйбышевского водохранилища позволят насыщать базу данных ArcGIS новыми данными и проводить оценку негативного воздействия от разрушения берегов на хозяйственные объекты и населенные пункты, расположенные в прилегающей к береговой полосе территорий.

Литература

1. Кутепова В.М., Шеко А.И. Экзогенные геологические опасности. М.:Издат. Фирма "КРУК", 2002.-348 с.
2. Мингазова Н.М. Характеристика места проведения практики: река Волга, Куйбышевское водохранилище, река Свияга и Свияжский залив: Учебно-методическая разработка по летней полевой практике. Казань: Издательство Казанского университета, 2005.- 50 с.
3. Рагозин А.Л., Бурова В.Н. Региональный анализ абразионной опасности и риска на морях и водохранилищах России. Современное проблемы изучения берегов. СПб.: ИТА РАН, 1995. с.45-46.
4. Ермолаев О.П., Усманов Б.М., Бубнов А.Ю., Павлова С.В. и др. Обследование береговой полосы Куйбышевского водохранилища. Отчет 2006 г. 88 с.

УСТРАНЕНИЕ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ВОДОЕМАХ ПРИ ПОМОЩИ ГЛИНИСТЫХ СОРБЕНТОВ

Садыкова Г. Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: gulnazka18.95@mail.ru

Одной из самых распространённых экологических проблем водоёмов можно отнести антропогенное эвтрофирование поверхностных вод и связанное с ним «цветение», вызываемое массовым развитием водорослей и бактерий. До определенного периода процесс эвтрофикации не является опасным. Однако со временем, так называемое «цветение» приводит к ухудшению органолептических качеств воды – появляется неприятный вкус и запах, изменяется ее цвет. Это препятствует хозяйственному и рекреационному водопользованию. Отмирание водорослей и их последующее разложение, приводит к резкому снижению концентрации растворенного кислорода, особенно в придонных слоях воды, что ведет к замору рыб и гибели других гидробионтов.

Перечисленные факты свидетельствуют о необходимости принятия мер, направленных на снижение интенсивности «цветения», обмеления, зарастания и деградации водоемов, на восстановление водных экосистем в целом. В качестве оперативных мер могут выступать решения направленные на снижение концентрации биогенных элементов (в первую очередь фосфора) в водоеме, их инактивация. Связывание свободного фосфора может осуществляться внесением химических добавок с его последующим осаждением.

Таким образом существует необходимость в создании технологии оперативного устранения нежелательных водорослей в водных объектах при помощи реагентного способа удаления фосфатов с применением глинистых алюмосиликатных сорбентов.

Для оценки возможности инактивации фосфора в воде с помощью глинистых сорбентов, планируется проведение лабораторного моделирование. В качестве исходного аналога, предлагаемого способа устранения нежелательного «цветения», выбрана австралийская технология на основе бентонитовых глин, модифицированных лантаном. В соответствии с ней, дозировка внесения сорбента определяется из соотношения 1000 кг сорбента на 11 кг биодоступного фосфора. В нашем исследовании это соответствует внесению сорбента в соотношении 1:1, для изучения потенциала сорбционной

емкости, дополнительно будут исследованы дозировки внесения фосфор:сорбент в соотношении 1:100 и 1:1000

Исходная концентрация фосфатов для моделирования создается на основе соли фосфорнокислого натрия ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$). Начальная концентрация $\sim 0,6$ мг/л была определена, исходя из среднесуточной концентрации фосфора в эвтрофном озере Нижний Кабан (г. Казань), исходя из перспективы использования данного метода для его оздоровления.

Планируется выполнить ряд экспериментов для суточного и недельного моделирования сорбции фосфатов.

Следующим этапом работы станет оценка степени мутности проб после суточной экспозиции. Она проводится для того чтобы оценить скорость осветления воды при добавлении сорбента. Мутность воды оценивается на спектрофотометре при длине волны 690 нм. Одним из заключительных этапов работы будет моделирование реакции водорослей на внесения сорбента.

При помощи данных экспериментов планируется создать технологию оперативного устранения нежелательных водорослей в водных объектах при помощи реагентного способа удаления фосфатов с применением глинистых алюмосиликатных сорбентов и решить актуальную проблему нежелательного «цветения» водоёмов.

Литература

1. Акимов В.А., Гуенко В.С., Савченко Ю.А. Технические средства аэрации рыбоводных прудов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 79 с.
2. Галанцева Л.Ф., Фридланд С.В. О некоторых недостатках анализе сточных вод на фосфаты // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 8. – С.204-206.
3. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения // Сборник Государственных стандартов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – С. 23-31.
4. Зданович В.В., Криксунов Е.А. Гидробиология и общая экология: словарь терминов. – М.: Дрофа, 2004. – 192 с.
5. Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2008.
6. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озёр разных природных зон. – М.: Наука, 1984. – 207 с.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ ЭРОДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВЫСОКОГОРСКОГО РАЙОНА

Сидорова Я. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Belosnezh_ka2@mail.ru

Как известно, наибольшую часть территории нашей республики занимают земли сельскохозяйственного назначения. Сельскохозяйственные угодья - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране.

Одним из важных факторов, оказывающих негативное воздействие на урожайность почвы, является эрозия – это разрушение верхнего плодородного слоя грунта под воздействием природных и антропогенных сил. Чем интенсивнее используется земля, тем больше приходится прилагать усилий для сохранения ее плодородности. Нерациональное землепользование приводит к быстрому истощению грунта, что в итоге сделает его совершенно непригодным для сельского хозяйства. Таким образом, актуальность проблемы рационального использования земельными ресурсами не вызывает сомнения в силу своей чрезвычайной значимости [1].

По природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда России Высокогорский район относится к Предуральской провинции лесостепной зоны и входит в состав первого земельнооценочного района. Рельеф территории района представляет собой слабоволнистую равнину с пологими, покатыми и крутыми склонами со значительной эрозионной расчлененностью. Эродированные земли, если они используются еще под посевы, дают урожай в несколько раз ниже, чем на несмытых почвах; чаще же они используются лишь как пастбища или остаются бесплодными залежами. Целью исследовательской работы является определить виды возможных подготовительных работ и противоэрозионные мероприятия, необходимые при землеустройстве эродированных земель в районе.

Площадь Высокогорского района составляет 157,5 тыс. гектаров, из них 29,3 тыс. гектаров или 18% земли лесосечного фонда. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 118,8 тыс. гектаров, из них площадь сельскохозяйственных угодий – 110,1 тыс. гектаров, в том числе пашни – 76,3 тыс. гектаров (60,17% общей площади хозяйства). В целом, на сельскохозяйственные угодья приходится 76,43% общей площади

землепользования. В структуре посевных площадей ведущее место занимают зерновые, зернобобовые - 45,5 % и кормовые культуры – 53,1%.

Площадь действующих оврагов, выходов пород, карьеров, прирусловых песков, воды и посторонних земель – 5793,03 га (15,0 %). Площадь почв, подверженных водной эрозии, составляет 22590,45 га или 58,2% от общей площади земель. Кроме этого, по рельефным и почвенным условиям часть несмытых почв на площади 362,83 га определены как водноэрозионноопасные и 444,82 га - как дефляционноопасные [2].

За прошедшие годы район превратился в регион с высокоразвитым сельским хозяйством и современной промышленностью. За последние пять лет предприятиями района отгружено товаров собственного производства на сумму более 20 млрд. рублей.

По состоянию на 21 августа 2016г. в республике намолочено 2075 тыс. т. зерна с площади 978,4 тыс. га. Средняя урожайность составляет 21,2 центнера зерна с гектара.

Высокогорский район по величине уборочных площадей (700 га) занимает 4 место в Татарстане после Арского (1999 га), Кукморского (780 га) и Балтасинского районов (771 га) [3].

Доходы района напрямую зависят от состояния сельскохозяйственных земель. В данном районе прибыль за последние пять лет могла бы быть на 4,5 млрд. рублей больше. Поэтому, для выведения района на первое место, почвы нужно защищать тщательней. Для защиты почв от эрозии, а, следовательно, и для сохранения их плодородия, необходима разработка и внедрение в производство ряда противоэрозионных, агротехнических, лесомелиоративных мероприятий, устройство гидротехнических сооружений.

К примеру, для пашни необходима постоянная обработка и посев поперек склона; снегозадержание и регулирование снеготаяния, увеличение доз удобрений. Для пастбищ и сенокосов рациональное использование и выборочное поверхностное улучшение, уменьшение пастбищной нагрузки. Остальные категории нуждаются в сохранении и уходе за существующей растительностью, создании приовражных лесонасаждений, закреплении вершин оврагов [4].

Все эти методы позволяют значительно замедлить эрозивные процессы и сохранить плодородие грунта. Своевременное внесение в него комплексных удобрений способствует ускоренному росту растений, корневая система которых создает дополнительный мощный барьер для разрушения грунта.

Забота о состоянии земли позволит сохранить высокую урожайность на долгие годы.

Литература

1. Арманд Д.Л. Географическая среда и рациональное использование природных ресурсов. М.: Наука, 1983. - 238 с.
2. Звонков В.В. Водная и ветровая эрозия земли. М.: Изд-во АН СССР, 1962.- 175с.
3. <http://vysokaya-gora.tatarstan.ru> // Портал муниципального образования Высокогорского муниципального района.
4. <http://www.mcx.ru/news/news/show/12788.78.htm>// Официальный интернет-портал. Министерство сельского хозяйства РФ.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СУКЦЕССИОННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА (ПО ДАННЫМ ТАКСАЦИИ)

Толмачева С. А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Svetlana77793@mail.ru

Введение

Лесные сукцессии характеризуют смены древесных пород – эдификаторов и субэдификаторов, и обуславливают появление сложной мозаики контуров древесных биоценозов в пределах какой-либо территории, что делает их изучение не однозначным и весьма сложным [1].

Изучение сукцессионных процессов, и оценка последовательности сукцессионных изменений на основе общего понимания механизмов сходства и различия при различных сценариях сукцессий, дает возможность оценить успешность и скорость процесса лесовосстановления в лесных экосистемах, что является одной из первостепенных задач в лесном хозяйстве и лесотаксации.

Сложности с моделированием сукцессионных процессов связаны с временной и пространственной неоднородностью протекающих в них процессов и качественными изменениями в ценозах в ходе сукцессии. На данный момент для изучения сукцессионной динамики используются балансовые математические, статистико-эмпирические, имитационные и другие модели, имеющие свой ряд преимуществ и недостатков.

Цель данной работы заключается в выявлении пространственно-временной структуры и изменчивости видового состава древостоя на уровне выделов лесничества, и ее связи с продуктивностью лесных насаждений.

Данные

Исходным материалом для работы послужили данные лесотаксационного описания на территории Раифского участка лесничества за 1993 и 2013 гг., содержащие сведения о доле присутствия на выделах лесничества различных пород деревьев и удельные значения запасов древесины. Лесничество относится к зоне темнохвойно-широколиственных лесов, которые являются наиболее интересными и информативными объектами сукцессионных исследований для бореальных лесов.

Методы

В качестве методов для анализа структуры изменчивости видового состава древостоя использовались методы самоорганизующихся карт - Self Organizing Map (SOM) и неметрическое многомерное шкалирование Сэммона.

Метод самоорганизующихся карт направлен на поиск конфигурации многомерных данных в двумерном пространстве с учетом сходства анализируемых объектов друг с другом. SOM осуществляет «нелинейную проекцию» функции плотности распределения $p(x)$ векторов исходных данных (долевое присутствие пород на выделах) высокой размерности (x) на двумерную решетку классов. Для этого вектор x сравнивается со всеми классами с использованием Евклидова расстояния, и определяется наиболее близкий класс-«победитель», который вместе со своими соседями в решетке «обучается» (модифицируется в сторону x). Таким образом, узлы нейронной сети, которые топографически (в смысле положения в решетке) близки друг к другу, активизируют друг друга, обучаясь по одному и тому же входному вектору x , и результатом этого является релаксация или сглаживающий эффект в этой окрестности, и состояние глобального упорядочения (все похожие классы располагаются в одной области решетки) [2]. Это позволяет отобразить в решетке непрерывность перехода одних классов в другие (растительный континуум, в том числе сукцессионный).

Метод неметрического многомерного шкалирования Сэммона основан на минимизации различия расстояний между объектами (в нашем случае – между центрами классов SOM, описанных выше) и их образами на плоскости. В результате работы алгоритма расстояния на плоскости становятся пропорциональны расстояниям между объектами, и расстояние между

классами отражает их различие (соседние в решетке SOM классы могут иметь разное сходство в разных местах решетки).

Результаты

При реализации метода SOM с использованием гексаганальной сетки размером 9x9 получили 81 класс, которые в методе иерархической кластеризации разделились на три выраженные группы (рис.1). Для каждого из полученных классов был рассчитан средний удельный запас (рис.2).

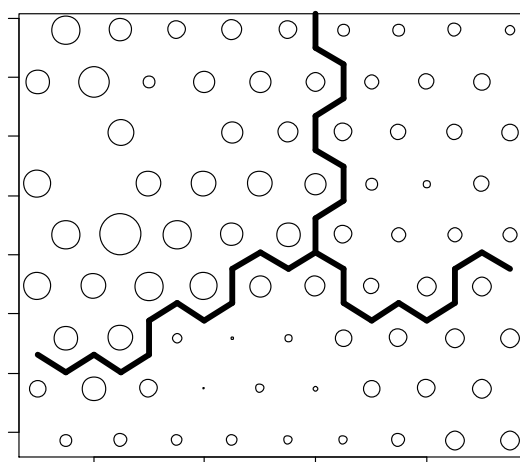


Рис.1. Средние удельные запасы по классам

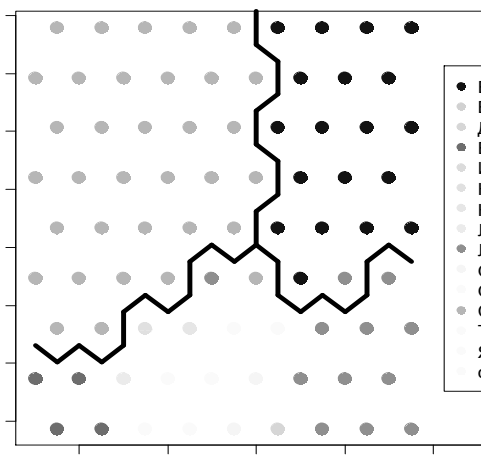


Рис.2. SOM (заливка классов в соответствии с преобладающей)

Таким образом видно, что выделы хорошо разложились на три явных группы: в левом верхнем углу-выделы с преобладанием сосновых культур, которые по мере продвижения вниз сменяются на еловые, справа- выделы с широколиственными породами деревьев: вверху – березняки, затем смешанные насаждения и в правом нижнем углу-культуры липы. Так же, видно образование смешанных лесов на месте стыков левой и правой части. Изменение среднего по классам удельного запаса увеличивается от хвойных ценозов к широколиственным.

На рисунке 3 представлен результат работы алгоритма неметрического многомерного шкалирования Сэммона, который отражает сходство классов.

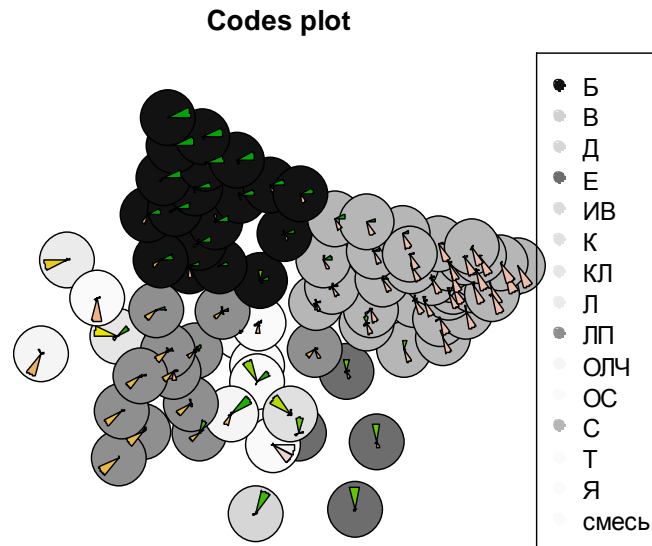


Рис.3. Sammon's Non-Linear Mapping (заливка классов в соответствии с преобладающей породой)

Здесь большим расстояниям в пространстве характеристик соответствуют большие расстояния на плоскости, то есть ординация объектов на плоскости соответствует их упорядочению в пространстве характеристик. Видно что выделы с близким составом лежат очень плотно: справа сосняки, сверху береза, слева липа. Выделы со смешанным составом занимают переходное положение, ель легла отдельно, и чем больше её доля на выделе, тем он дальше от остальных.

Анализ результатов показывает, что примененные ординационные методы могут быть эффективно использованы для распознавания структуры данных и выявления континуальных переходов между сообществами, а также как средство двумерной визуализации данных. Так же можно заключить, что построение топографического отображения прошло успешно, и оно может использоваться для анализа структуры данных в пространстве характеристик, для анализа структуры изменчивости видового состава древостоя.

Литература

1. Sammon J.W. A nonlinear mapping for data structure analysis / J.W. Sammon // IEEE Transactions on Computers. -1969. - №18(5). - P.401-409.
2. Kohonen T. Self-organization and Associative Memory / T. Kohonen. - New York: Springer-Verlag, 1997, 428 p.

УСТАНОВЛЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЫ ГОРОДА КАЗАНИ

Тукмачев А. Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: tukmachev.alexander@mail.ru

Эффективное использование земель населенных пунктов, в том числе моногородов, во многом зависит от рациональной организации территориального планирования. На сегодняшний день большинство городов не имеют надлежащим образом установленных и описанных границ населенных пунктов и поселений, что приводит к существенным затруднениям при использовании земель.

Цель работы: изучение формирования генерального плана развития населенных пунктов и установления городской черты на примере г. Казани.

Задачи: проанализировать динамику изменения городской черты на примере г. Казани и оценить эффективность разработанных ранее генеральных планов развития;

Городская, поселковая черта, черта сельского населенного пункта являются внешней границей земель города, поселка, сельского населенного пункта, которые отделяют их от других категорий земель. Согласно ст. 36 Градостроительного кодекса,¹ проекты черты городского и сельского поселений, черты другого муниципального образования разрабатываются на основе генеральных планов городских и сельских поселений или территориальных комплексных схем градостроительного планирования развития территорий районов (уездов), сельских округов (волостей, сельсоветов).

В 1969 году утверждается новый Генеральный план г. Казани, в котором были заложены принципы советского градостроительства: функциональное; экстенсивное развитие с застройкой крупными комплексами, микрорайонирование. Основанием для разработки генплана стали: строительство новых промышленных предприятий; изменение проектного уровня реки Волга; увеличение численности населения; включение в городскую черту крупных жилых поселков, также заложены проектные предложения по переносу 20 промышленных объектов из центральной части города.

Коротко о том, как он реализовался. Это важно для понимания сегодняшнего планирования.

¹ См.: ст. 36 Градостроительного кодекса РФ от 29 декабря 2009 г. N 190-ФЗ

По численности населения прогнозы подтвердились более чем на 90 процентов, однако территория города выросла на треть больше запланированных объемов. Вопреки генплану в центре города сохранились поселки, в 2 раза увеличилась доля земель сельскохозяйственного назначения.

Предыдущий Генплан на 94 процента выполнен по показателям общей площади жилищного фонда (21,8 млн.м² - 23,0 млн.м²). Более чем на 96 процентов - по обеспеченности жильем на одного человека (24,7 м²).

Фактическая протяженность магистралей к настоящему времени составляет всего 83 процента от поставленных задач. Остался незавершенным каркас кольцевых и радиальных магистралей. Протяженность линий метрополитена даже на сегодня составляет всего 15 процентов от запланированных 64-х километров.

Реализованы мероприятия по выносу из городской черты старого аэропорта и строительство нового.

Таким образом, Генплан 1969 года в части тех городских проблем, которые не получили своего решения, дает четкий алгоритм для формирования целей и задач нового Генплана.

Основными целями нового Генплана являются:

1. обеспечение устойчивого пространственного и социально - экономического развития города;
2. четкое определение перспектив использования территории города;
3. создание комфортной и благоприятной среды жизни для горожан и улучшение экологической обстановки в городе;
4. резервирование территорий для строительства дорог и инженерных объектов;
5. разработка проектов планировок и межевания;
6. повышение инвестиционной привлекательности города и пригородных районов.

Расчетный срок действия вынесенного на рассмотрение Генерального плана – это 2020 год.

Как показывает анализ, не все пункты были реализованы в полном объеме в ранее утвержденном генеральном плане. На данный момент, ведется работа над новым Генпланом, рассчитанным до 2035 года. Здесь, принципиальным отличием от действующего Генплана является отказ от строительства крупных многоэтажных жилых районов в периферийных частях города.

Ожидается, что численность населения Казани увеличится к 2035 году до 1,4 млн. человек, а средняя обеспеченность жилплощадью вырастет с нынешних 24,7 кв. м до 32 кв. м на человека. Проект генерального плана разрабатывается с учетом развития Казанской агломерации, с сохранением связей, но без изменения границ муниципального образования. Был произведен анализ данных сотовых операторов, которые позволили с большой точностью просчитать каждодневную рабочую миграцию в рамках агломерации.

К 2035 году в городе запланировали строительство 354 км улично-дорожной сети (УДС), более 10 развязок. Предполагается, что парк легковых автомобилей к 2025 году в Казани составит 422,8 тыс. штук, а к 2035-му возрастет до 550 тысяч. Реализация всех мероприятий по УДС является затратной для бюджета города, поэтому также предлагается демотивация использования личного транспорта и приоритетное развитие общественного транспорта. Среди мер демотивации — развитие платного парковочного пространства с четырьмя перехватывающими парковками и семью многоэтажными паркингами. Зона платной парковки к 2035 году распространится до границ Большого казанского кольца. Как оказалось, в процессе разработки генплана возникла необходимость проведения новой топосъемки Казани, в последний раз осуществлявшейся в 1997 - 1999 годах. Данный документ планируется принять уже в конце 2018 года.

Литература

1. Макроэкономика. Теория и российская практика/Под ред. А. Г. Грязновой, Н. Н. Думной. – М.: КноРус, 2008. – С. 478-479.
2. http://www.uag.kzn.ru/history/generalnyj_plan/1969/-Управление архитектуры и градостроительства Исполнительного комитета г. Казани
3. old.kzn.ru/upload/documents/1222.doc- из доклада на очередной XXVI сессии Казанской городской Думы о генеральном плане муниципального образования г.Казань
4. Кузнецов Б. Т. Макроэкономика. – М.: Юнити, 2009. – С. 341.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан, проект № 17-13-1

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЕМОВ

Хабибуллин Р.Р.¹, Иванова Е.В.², Никитин О.В.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет,

E-mail: radik-h@mail.ru

E-mail: olnova@mail.ru

²Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург,

E-mail: spb.spt@mail.ru

Гранулометрический состав наносов является одним из основных факторов, определяющих их водно-физические и механические свойства. Исследование наносов в реках, озерах и водохранилищах имеет важнейшее значение для большого круга гидрологических расчетов и прогнозов, оценки геоэкологического состояния водоемов и водотоков в различных физико-географических условиях. Материалы данных исследований необходимы для проектирования и строительства любых сооружений на водных объектах и решения различных водохозяйственных проблем (Румянцев и др., 2010; Поздняков, 2011; 2012).

В связи с актуальностью данной проблемы в 2016 г. Казанским федеральным университетом и Институтом озероведения РАН был проведен ряд экспедиционных работ, целью которых являлось определение количества и распределения размеров частиц субмикронного диапазона, органических составляющих и ряда химических элементов в донных отложениях одного из крупнейших пресных водоемов – Ладожского озера.

Был отобран керн донных отложений из центральной части озера с датировкой самого нижнего слоя около 12 тыс. лет. Керн был разделен на пробы по 2 см по глубинам от поверхности дна до глубины 1,2 метра.

Элементный состав определяли с использованием оптического эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой ICPE-9000 (Shimadzu). В работе использовали унифицированные, либо стандартные методики пробоподготовки и определения органического вещества (ППП) и ряда химических элементов (Si, Ca, Mg, Mn, Al, Fe, Cr, V, Ni, Pb, Co). Размер субмикронных частиц определялся при помощи Лазерного анализатора размеров частиц Microtrac Bluewave (Microtrac Inc, USA) с диапазоном

определения 0,02-2000 мкм.

В результате данной работы выполнен анализ содержания и количества частиц субмикронного диапазона (от 20 до 300 нм) в керне донных отложений из центральной части озера с датировкой самого нижнего слоя около 12 тыс. лет.

Исследование показало определенную стабильность распределения гранулометрического состава донных отложений по глубине в пределах одного керна до глубины 1,2 метра (рис. 1) в отличие от выявленных существенных различий в характере распределения гранулометрического состава донных отложений на периферийных станциях озера.

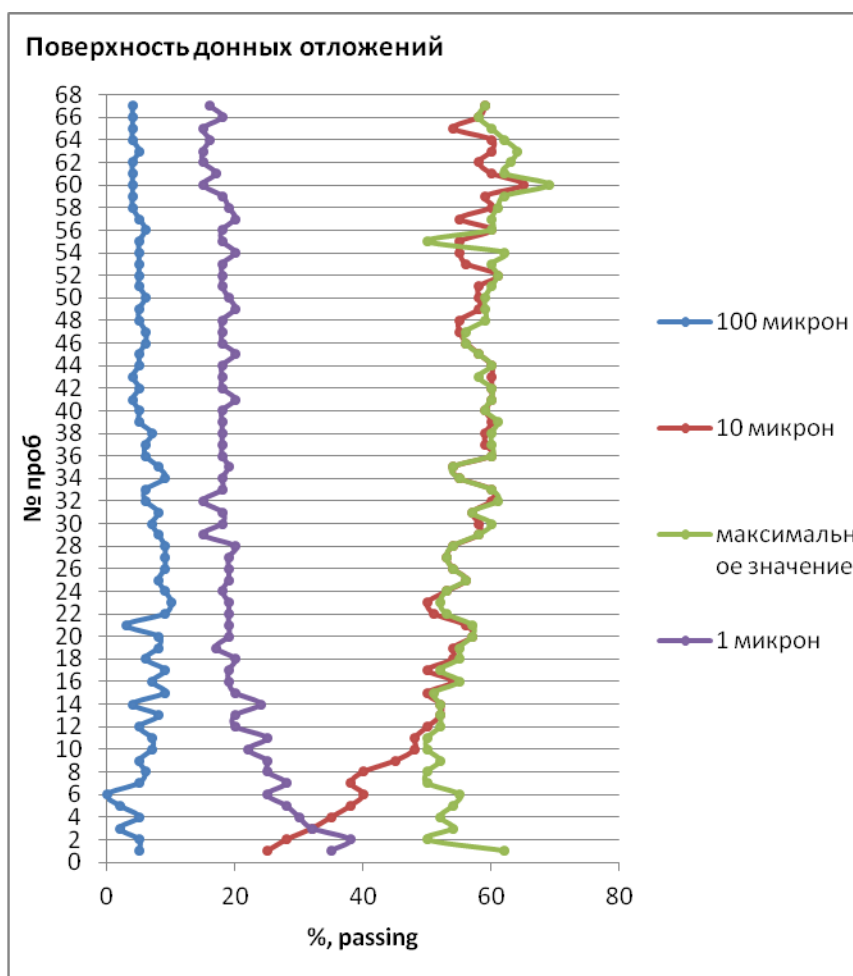


Рисунок 1. Распределение гранулометрического состава донных отложений из центральной части озера по глубине (0-68 см) в пределах одного керна

При стабильной неизменности картины распределения гранулометрического состава донных отложений в пределах одного керна из центральной части озера выявлено существенное варьирование доли органической составляющей проб, а также их элементного состава по глубине (рис. 2).

При стабильной неизменности картины распределения гранулометрического состава донных отложений в пределах одного керна из центральной части озера выявлено существенное варьирование содержания органического вещества (ППП, %), а также их элементного состава по глубине (в качестве примера приведен рисунок 2).

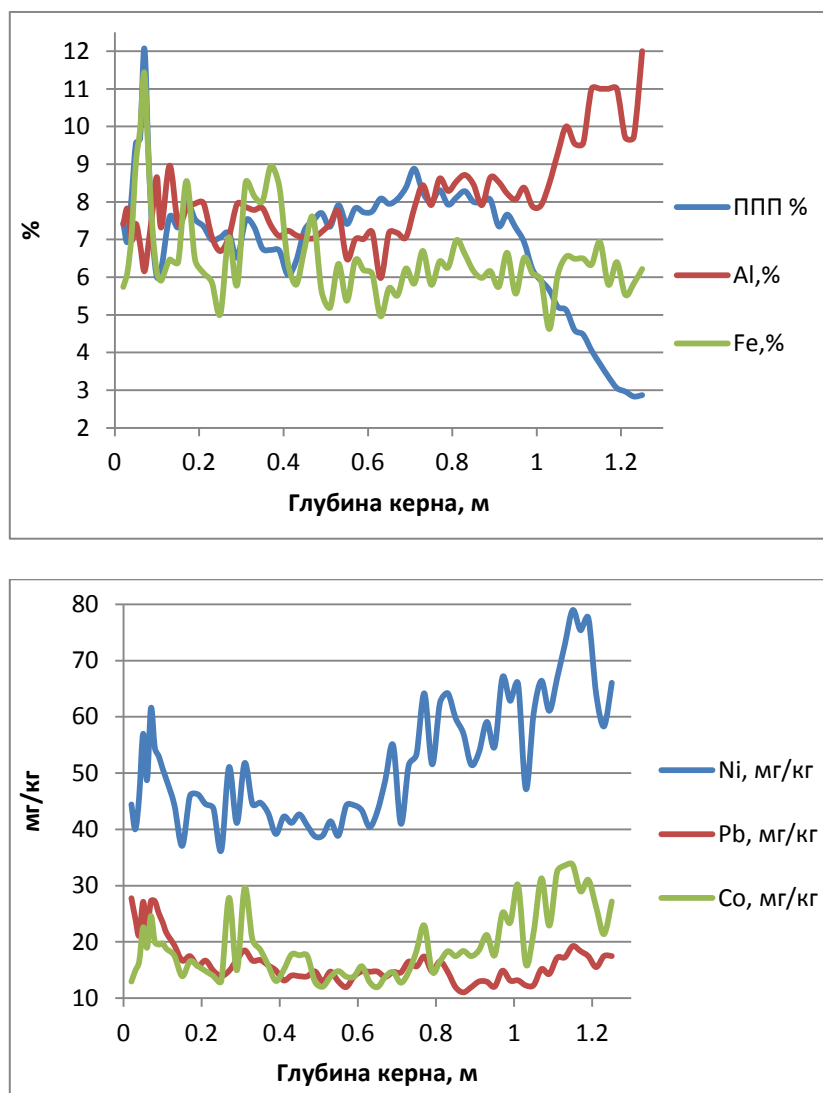


Рисунок 2. Изменчивость содержания (%; мг/кг) органического вещества (ППП), а также некоторых макро- и микроэлементов по глубине в пределах одного керна

Выявленная определенная стабильность распределения гранулометрического состава донных отложений по глубине в пределах одного керна донных отложений из центральной части озера с датировкой самого нижнего слоя около 12 тыс. лет до глубины 1,2 метра в отличие от существенных различий в характере распределения гранулометрического состава донных отложений на периферийных станциях озера, может быть, по-видимому, связана с различием формирования поверхностного стока на

различных частях водосбора с учетом гидродинамических особенностей Ладожского озера. Интересен тот факт, что имеет место существенное варьирование органической составляющей проб (в % от общего объема пробы), а также их элементного состава по глубине в пределах одного керна, при стабильной неизменности картины распределения гранулометрического состава отложений. Предположение о стремлении к определенному стабильному равновесному состоянию в распределении мелкодисперсных фракций донных отложений по глубине требует дальнейших исследований.

Авторы благодарят директора ИНОЗ РАН (г. СПб), доктора географических наук Позднякова Ш.Р. и профессора КФУ, член-корреспондента АН РТ Латыпову В.З. за помощь в работе и ценные консультации.

Литература

1. Поздняков Ш.Р. /Проблемы расчета и измерения характеристик наносов в водных объектах.- СПб.: Изд. «Лема», 2012.-226 с.
2. Поздняков Ш.Р. Наносы в реках, озерах и водохранилищах в расширенном диапазоне размера частиц: Автореф.дисс. докт геогр.наук, специальность 25.00.36 – геоэкология, Санкт-Петербург, 2011.- 42 с.
3. Румянцев В.А., Крюков Л.Н., Поздняков Ш.Р., Рыбакин В.Н. Природные и техногенные нанообъекты Ладожского озера. СПб, «Общество. Среда. Развитие», 2010. - № 3. – С. 229 – 232.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЯ ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КАЗАНИ

Хабибулина Ю. Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: Khabibulina.yr@gmail.com

Состояние городских зеленых насаждений служит показателем нарушенности природной среды, так как у растений газообмен происходит в десятки раз интенсивнее по сравнению с человеком и животными [1], [3].

С целью выявления антропогенного воздействия на окружающую среду, была проведена биоиндикация на основе анализа состояния зеленых насаждений, располагающихся в придорожной части улиц Карла Маркса и Максима Горького, а также и в сквере имени Кирова. Задачи исследования:

определить видовой состав зеленых насаждений; оценить их жизненное состояние; прояснить взаимосвязь между ухудшением состояния зеленых насаждений и загрязнением атмосферного воздуха. Для определения категории изменения жизненного состояния древесно-кустарниковой растительности использовалась методика [1] в модификации [4].

Материалом для научной работы послужили данные инвентаризации зеленых насаждений в осенне-весенний период 2016 г. Было обследовано 330 дерева: 188 липы сердцевидной по ул. К. Маркса и 142 липы по ул. М. Горького. Ведущей древесной породой на улицах в центре города является липа сердцевидная. Выявлены деревья с 2,3,4,5,6 классом жизненного состояния (таблица 1).

Таблица 1

Таблица жизненного состояния зеленых насаждений

Класс жизненного состояния	I	II	III	IV	V	VI
Улицы						
ул. Карла Маркса	0	17	144	24	2	1
ул. М. Горького	0	5	83	47	3	4
сквер им. Кирова (дер.)	0	14	110	68	2	0
сквер им. Кирова (куст.)	0	36	164	32	8	0

На рассматриваемых улицах преобладают деревья 3 класса жизненного состояния (ослабленные деревья с усыханием ветвей от 15 до 40% среднего облиствления с механическими и фитопатологическими поражениями) [1],[4]. Произрастают также сильно ослабленные (4 класс), усыхающие (5 класс) деревья и присутствуют погибшие (6 класс) (рис.1).

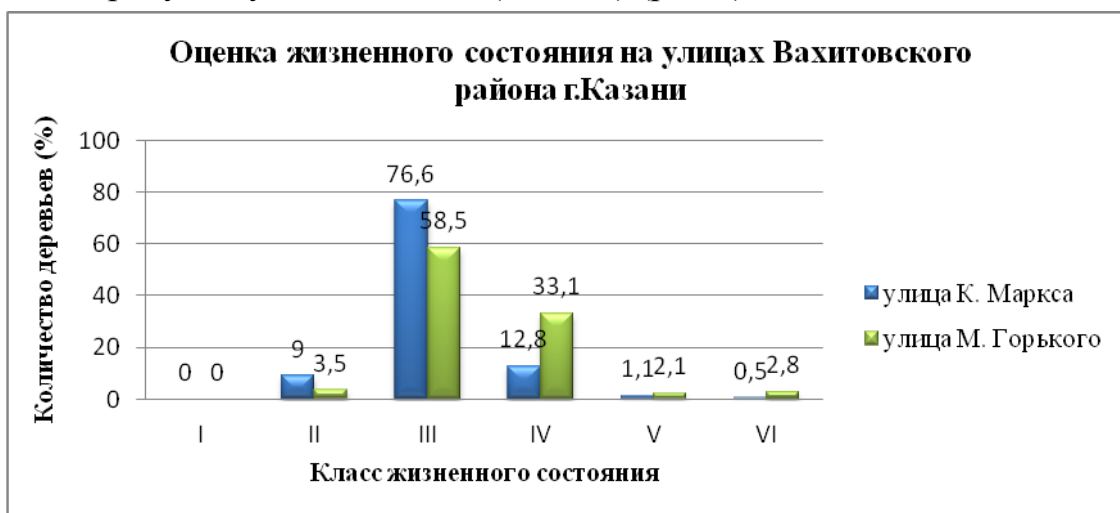


Рис.1. Диаграмма оценки жизненного состояния зеленых насаждений на улицах Вахитовского района г. Казани.

Сопоставление полученных данных показали доминирование ослабленных деревьев (3 класс) по ул. К. Маркса (76,6 %), по ул. М. Горького (58,5%). Большая доля сильно ослабленных деревьев (4 класс) находится на ул. М. Горького (33,1%).

Сквер имени Кирова, расположенный в центральной части Вахитовского района, удален от проезжей части. Для него характерно биоразнообразие, как древесной, так и кустарниковой растительности. Всего исследовано 194 экземпляра деревьев и 240 экземпляров кустарников. Доминирующими видами деревьев являются: тополь пирамидальный, липа сердцевидная. Из кустарников ведущим видом является акация желтая, из которой сформирована живая изгородь по периметру сквера. Диаграмма оценки жизненного состояния зеленых насаждений в сквере имени Кирова приведена на рис.2. Число ослабленных деревьев 3 класса жизненного состояния значительно меньше, чем на улицах. На территории сквера отмечены и здоровые деревья 2 класса жизненного состояния (7,2 %). Видно, что присутствуют также сильно ослабленные деревья (4класс). Наличие в сквере сильно ослабленных, усыхающих и усохших деревьев, прежде всего, связано с плохой приживаемостью новых посадок деревьев и кустарников.



Рис.2. Диаграмма оценки жизненного состояния зеленых насаждений в сквере имени Кирова Вахитовского района г. Казани

Таким образом, проведенные исследования выявили, что показатель жизненного состояния зеленых насаждений на улицах хуже, чем на территории сквера. В сквере сформированы благоприятные условия для их произрастания. Интенсивность движения около сквера им. Кирова в среднем составляет 4 балла, по улицам 6,5 баллов [5], кроме того деревья в сквере удалены от проезжей части более чем на 5 м, а вдоль улиц не менее 2 м.

Литература.

1. Алексеева В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя. Лесоведение № 4. Издательство «Наука».1989, с.51-57.
2. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: Пер. с нем./ Под ред. Р.Шуберта. М.:Мир, 1988.- 10 с.
3. Мисюта Ю.Г. Аэротехногенное воздействие на лесные экосистемы Белорусского Полесья. Сборник научных трудов Института леса Национальной академии наук Беларуси. Гомель, 2005. -18 с.
4. Юпина Г.А. Методические указания по оценке воздействия на окружающую среду объектов производства, хранения и применения химреагентов. НИИ Нефтепромхим. Раздел 5.9.1.Казань, 1993, с. 16-25.
5. <https://yandex.ru/maps/?ncrnd=3782>

ТЕХНОЛОГИЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКСИКАНТОВ ЗА СЧЕТ СТИМУЛИРОВАНИЯ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА

Хайдарова А.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: aiskhaidarova@gmail.com

С развитием химической промышленности в биосферу стало поступать более тысячи различных ксенобиотиков и токсикантов, которые в значительной степени загрязняют окружающую среду, в том числе и почву.

Микробные характеристики почв являются индикаторами почвенного состояния, т.к. существует взаимосвязь между микробным разнообразием, качеством почв и устойчивостью почвенных экосистем в целом. Исходя из этого, изменение состояния почвенных микробных сообществ является основанием для регулирования уровня антропогенного воздействия на почвы.

Для анализа ответной реакции микроорганизмов на антропогенные воздействия используются показатели: уровень микробной биомассы, интенсивность биохимических процессов. Показателем состояния почвы является уровень микробной биомассы, поскольку углерод микробной биомассы является чувствительным к загрязнению.

В связи с актуальностью проблемы различного рода загрязнения почв, проводят множество экспериментов, как полевых, так и лабораторных, по изучению технологий снижения воздействия токсикантов, в том числе и за счет стимулирования почвенных микроорганизмов.

Долговременные полевые опыты были заложены на нескольких экспериментальных площадках Германии, США, Англии, Швеции. Опытные площадки, обрабатывали ежегодно осадками сточных вод с добавлением Zn, Cu, N, Cr, Cd, Pb в разных количествах. Контролем служили площадки с внесенными в них минеральными удобрениями. В результате опытов было установлено, что внесение ОСВ увеличивало содержание органического вещества в почвах.

Эксперимент, проведенный в лаборатории в течении 120 суток, включающий внесение в почву двух типов компостов из ОСВ с разным содержанием кадмия (низким - 2 мг/кг и высоким - 815 мг/кг) позволил установить, что с внесением обоих компостов увеличивалось содержание общего органического углерода и гуминовых веществ. Однако, внесение компоста с высоким содержанием кадмия увеличивало его содержание в почве и подавляло минерализацию наиболее подвижной фракции углерода. Высокое содержание Cd вызывало снижение уровня микробной биомассы.

Индийские ученые также оценили влияние Cd и Pb на микробную биомассу и минерализацию органических веществ. В эксперименте использовали три типа почв, обработанных ОСВ. Выяснено, что внесение чистого осадка увеличивало содержание органического углерода, уровень микробной биомассы и респираторной активности. Внесения Cd и Pb лишь в дозах 20-50 мг/кг и 250-500 мг/кг, соответственно, снизили активность минерализации, уровень микробной биомассы.

Английскими авторами была проведена оценка влияния ОСВ, искусственно загрязненных Ni, Cu и Zn, на ряд параметров пяти видов почв, различающихся по содержанию органического вещества и глины. Результаты эксперимента подтверждают гипотезу авторов о том, что доступность металлов во многом зависит от физико-химических свойств почвы. Вследствие этого, одинаковое внесение металлов в почвы с разными свойствами оказывает различные эффекты на биологическую активность.

Разнообразие исследований по этой теме, показывает, что внесение ОСВ для снижения воздействия токсикантов эффективно. Обработка ОСВ как загрязненными, так и незагрязненными металлами, чаще всего приводит к изменению микробных сообществ и, как следствие, их метаболической активности.

Литература

1. Е.В.Перушкина [и др.] Биодegradация серусодержащего полимера в процессе очистки сточных вод химических производств // Химическая промышленность сегодня. – 2008. - № 7. – с. 42-49. ISSN 0023 110X
2. С.Ю.Селивановская. Активность и структура микробных сообществ при обработке почвы нетрадиционными мелиорантами // Естественные науки. – 2009. - Том № 151, кн.1 – с.115 –132.
3. Ф.Х.Хазиев, Гулько А.Е. Ферментативная активность почв агроценозов и перспективы ее изучения // Почвоведение. – 1991. – № 8. – С. 88–103. 5.
4. Baath E., Diaz-Ravina M., Frostegard A., Campbell C.D. Effect of metal-rich sludge amendments on the soil microbial communities // Appl. Environ. Microbiol. – 1998. – V. 64, No 1. – P. 238–245
5. Brookes P.C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals // Biol. Fertil. Soils. – 1995. – V. 19. – P. 269–279.
6. Dar G.H. Impact of lead and sewage sludge on soil microbial biomass and carbon and nitrogen mineralization // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1997. – V. 58. – P. 234–240.
7. Dar G.H., Mishra M.M. Influence of the cadmium on carbon and nitrogen mineralization in sewage sludge amended soils // Environ. Pollut. – 1994. – V. 84. – P. 285–290.
8. Fliessbach A., Martens R., Reber H.H. Soil microbial biomass and microbial activity in soils treated with heavy metal contaminated sewage sludge // Soil Biol. Biochem. – 1994. – V. 26. – P. 1201–1205
9. Hani H., Siegenthaler A., Candinas T. Soil effect due to sewage sludge application in agriculture // Rodriguez-Barrueco C. (ed.). Fertilizer and Environment. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. – P. 267–274.
10. Kelly J.J., Haggblom M., Robert L.T.I. Effects of the land application of sewage sludge on soil heavy metal concentrations and soil microbial communities // Soil Biol. & Biochem.-1999.-V.31.-P.1467-1470
11. Khan M., Scullion J. Effect of soil on microbial responses to metal contamination // Environ. Pollut. – 2000. – V. 110. – P. 115–125.
12. McGrath S.P. Effects of heavy metals from sewage sludge on soil microbes in agricultural ecosystems // Toxic Metals in Soil-Plant Systems. – N. Y.: John Wiley & Sons Ltd, 1994. – P. 247–274
13. Moreno J.L., Hernandez T., Garcia C. Effects of cadmium-contaminated sewage sludge compost on dynamics of organic matter and microbial activity in an arid soil // Biol. Fertil. Soil. – 1999. – V. 28. – P. 230–237.

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА БИОУГЛЯ ИЗ ЛИПЫ

Хисамова А. М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: his.alina94@mail.ru

Введение

На сегодняшний день возрастает интерес использования биоугля, получаемых пиролизной переработкой растительных остатков различного происхождения для улучшения показателей окультуренности и качества почв [1]. Для этих целей большую популярность приобретает биоуголь (biochar), использование которого повышает плодородие почв и улучшает ее физико-химические свойства.

В связи с широким применением биоугля в сельском хозяйстве актуальным становится изучение его сорбционных и кислотно-основных свойств, которые могут быть использованы для уменьшения выщелачивания питательных веществ из сельскохозяйственных угодий.

Учение о сорбционных процессах в настоящее время получило широкое распространение в отечественной и зарубежной литературе. В качестве сорбентов применяют различные искусственные и природные пористые материалы: золу, торф, активные глины, активированные угли.

Кислотно-основные свойства биоуглей в значительной степени определяются характером пористой структуры и химическим составом поверхности. На химию поверхности биоугля существенное влияние оказывают исходные материалы, используемые для их получения [2].

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были образцы биоугля. Биоуголь был изготовлен сотрудниками КНИТУ из древесных отходов липы при температуре пиролиза 450°C и 650°C. Биоуголь был растерт и пропущен через сито диаметром 0,5 мм.

Сорбционная емкость по кислоте и по щелочи был определен согласно методике предложенной для нанопористых материалов. Лактонные, фенольные и карбоксильные функциональные группы были определены по стандартизированной методике Бозма.

Точка нулевого солевого эффекта был определен согласно методике предложенной для почв и глинистых минералов [3].

Результаты и обсуждение

Высокая сорбционная емкость по щелочи наблюдается у биоугля липы, которая была получена при температуре пиролиза 450°С (3,74 мг-экв/г), что показывает наличие большого количества кислых функциональных групп на поверхности биоугля. В образце биоугля высокотемпературного пиролиза (650°С) сорбционная емкость по щелочи уменьшилась более чем в два раза и составила в среднем 1,68 мг-экв/г (таблица 1). Увеличение температуры пиролиза уменьшило количество кислых функциональных групп на поверхности биоугля.

Высокая сорбционная емкость по кислоте также наблюдается в образце биоугля липы низкотемпературного пиролиза (450°С). Данные показывают, что при низкой температуре пиролиза древесных отходов липы образуются как кислые, так и основные функциональные группы.

Точка нулевого солевого эффект образца биоугля липы высокотемпературного пиролиза наблюдается в диапазоне значений рН от 7,6 до 8 и 6,5-6,9 для образца биоугля липы низкотемпературного пиролиза (таблица 1).

Кислотность образцов биоугля 450° С в основном связано присутствием на поверхности биоугля лактонных групп (322 μ моль/г), а также фенольных (445 μ моль/г) и карбоксильных функциональных групп (71 μ моль/г). В образцах биоуглей полученных при температуре пиролиза 650° С преобладают фенольные и лактонные группы. Карбоксильных групп почти в 10 раз меньше, чем в биоуглях липы полученных при температуре пиролиза 450° С.

Таблица 1. Кислотно-основные свойства биоугля

Свойства биоугля		Липа 450° С	Липа 650° С
Сорбционная емкость по кислоте, мг-экв/г		1.85	1.14
Сорбционная емкость по щелочи, мг-экв/г		3.74	1.68
Кислотность функциональных групп, μ моль/г	Фенольные	445	63
	Лактонные	322	227
	Карбоксильные	71	7

Литература

1. Lehmann J., Joseph S. Biochar for enviromental management (Science and technology), London, 2006
2. Amonette JE, Joseph S. Biochar for Environmental Management, Earthscan, London. 2009.-p. 33-53
3. Application of «Mass Titration»to Determination of Surface Charge of Metal Oxides Tajana Preo~anin and Nikola Kallay// CROATICA CHEMICA ACTA.- ССАСАА 71 (4) 1117-1125.-1998

ИЗМЕНЕНИЕ РЕЖИМА ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В XIX- XXI ВЕКАХ

Шайхулмарданова Л. В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: lyaisina.21@mail.ru

В последние десятилетия климат земли стремительно меняется – происходит глобальное потепление, в связи, с чем увеличивается количество природных катастроф (аномальная жара, наводнения). Такая ситуация вызывает необходимость принятия экономических и политических решений по адаптации территории к климатическим изменениям.

Цель работы: исследование тенденций изменения температуры воздуха и атмосферных осадков в XIX-XX столетиях и их прогноз на XXI столетие на территории Приволжского Федерального Округа (ПФО) с использованием последнего поколения ансамбля климатических моделей CMIP5.

CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project – Phase 5) – проект сравнения климатических моделей. Основу этого проекта составляют расчеты климата XX в. при заданных в соответствии с данными наблюдений концентрациях парниковых газов и аэрозолей, а также сценарные расчеты климата XXI в. для новой группы сценариев антропогенного воздействия на климатическую систему Земли.

В данной работе с использованием 10-и климатических моделей (GFDL-ESM2M, GISS-E2-H, HadGEM2-AO, INMCM4, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5B-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC5, NorESM1-M, NorESM1-ME) выполнены расчеты по воспроизведению приземной температуры воздуха и атмосферных осадков на территории ПФО в XIX-XX веках и даны прогнозные оценки на XXI

столетие с использованием сценария эмиссий парниковых газов в атмосферу RCP 4.5 и 8.5.

На основе модельных расчетов были построены графики аномалии температуры воздуха и количества осадков. Аномалии рассчитаны по отношению к периоду 1981-2000 гг.

Историческом периоде температура воздуха меняется не равномерно (рис.1), наблюдались периоды потепления и похолодания. В целом эти колебания соответствуют фактическим данным. За этот промежуток времени первое похолодание наблюдалось с 1870-х до 1910-х гг., а второе в середине 20-го столетия. Сравнивая эти два периода, можно сказать, что во втором периоде температура меняется интенсивнее, особенно зимней период. После каждого похолодания следовали более интенсивные потепления. Первое потепление продолжалось с 1910-х по 1940-х гг., второе началось с конца 70-х годов и продолжается по настоящее время.

Как видно из рис.1, в XXI веке по обоим сценариям (RCP4.5 и 8.5) ожидается рост температуры воздуха. Надо отметить, что при более агрессивном сценарии рост приземной температуры происходит на 2,3 раза быстрее (при RCP4.5 – 0,3 °C/10 лет, при RCP8.5 – 0,7 °C/10 лет) по сравнению с умеренным сценарием. В конце XXI века аномалия температуры воздуха составит 2 °C и 6 °C соответственно.

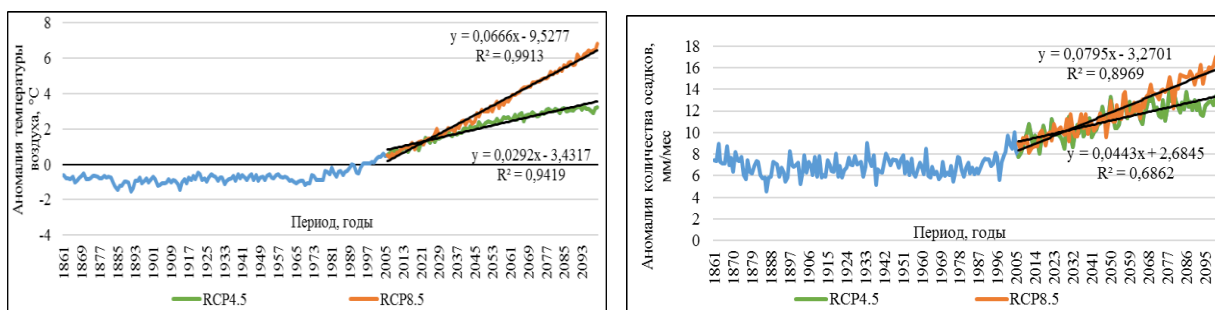


Рис. 1. Средняя годовая аномалия температуры воздуха (слева) и аномалия количества осадков (справа) и ее тренды, осредненная по территории ПФО и по всем моделям за период 1861-2100 гг.

Наряду с изменением температуры воздуха изменяется и количество атмосферных осадков. С XIX века до середины XX века атмосферные осадки относительно меняются равномерно. Начиная с 1970-х годов, наблюдается рост положительной аномалии количества атмосферных осадков, который продолжается до конца XXI века (рис.1). Тенденция роста атмосферных осадков по RCP4.5 составляет 0,4 мм за 10 лет, по RCP8.5 – 0,8 мм за 10 лет.

Выводы

1. Установлено, что для умеренного сценария (RCP4.5) аномалии среднегодовой температуры достигают насыщающего значения 3°C к концу XXI века. При этом наибольший рост температуры наблюдается летом 3,4°C, а наименьший зимой 2,7°C. При сценарии RCP8.5 рост годовой температуры значительно выше и не имеет тенденции к уменьшению к концу XXI века.

2. Установлено, что для всех сезонов, кроме летнего, ансамблевое осреднение дает завышение количества осадков. Поэтому в XXI веке по обоим сценариям ожидается рост количества годовых сумм осадков за счет их увеличения, прежде всего в зимний период (на 21 мм (RCP4.5) и 27 мм (RCP8.5) в конце XXI столетия) и в меньшей степени в переходные сезоны. В летний сезон в среднем по ПФО в конце XXI столетия, согласно ансамблевому прогнозу, имеет место уменьшение атмосферных осадков на -2 мм (RCP4.5) и -6 мм (RCP8.5).

Литература

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – М: Росгидромет. 2014. – 59 с.

2. Шерстюков Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата. – Обнинск: ГУ ВНИИГМИ-МЦД. 2008. – 247 с.

3. Школьник И.М., Мелешко В.П., Кароль И.Л. и др. Ожидаемые изменения климата на территории Российской Федерации в XXI веке // Труды ГГО. 2014. Вып. 575. С. 64-117.