Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

К 70-летию географического и 20-летию экологического факультетов Казанского государственного университета

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Труды Всероссийской научной конференции с международным участием

Казань 2009

Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Том I. Геоэкология и экзодинамика окружающей среды.
Ландшафтно-экологический анализ геопространства.

Том II. Климат, макроциркуляционные процессы и экология атмосферы.
Социально-экономические и природные условия
конкурентоспособности и позиционирования региона.

Том III. Моделирование в охране окружающей среды.
Общая экология и охрана биоразнообразия.

Том IV. Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие.
Образование для устойчивого развития.

Редколлегия:

член-корреспондент РАН Дьяконов К.Н., проф. Ермолаев О.П.,
академик РАН Котляков В.М., член-корр. АН РТ Латыпова В.З.,
член-корреспондент РАН Мохов И.И., проф. Переведенцев Ю.П.,
проф. Рогова Т.В., проф. Рубцов В.А., проф. Селивановская С.Ю.,
проф. Сироткин В.В., проф. Скворцов Э.В., доц. Яковлева О.Г.

Казань 2009

Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

Том IV

Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие

Образование для устойчивого развития

Ответственные редакторы:

проф. Латыпова В.З.,
доц. Яковлева О.Г.

Казань 2009

УДК 574:37
ББК 28.081:74
О92

Ответственные редакторы:

проф. Латыпова В.З.,
доц. Яковлева О.Г.

О92 Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований. Том IV: Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие. Образование для устойчивого развития / под ред. проф. Латыповой В.З. и доц. Яковлевой О.Г. Казань.: Изд-во «Отечество», 2009.- 404 с.

Четвертый том трудов конференции включает работы, представленные в секцию «Экологическая безопасность и устойчивое развитие». Тематика работ связана с решением проблем экологической безопасности территорий в контексте их устойчивого развития, в том числе на региональном уровне. Рассматриваются научно обоснованные экологические требования к хозяйствующим субъектам как основа регулирования качества окружающей среды, новые технические решения и технологии для переработки традиционных видов ресурсов и перехода к комплексному использованию сырья; снижения потребления природных ресурсов, новые экономически и экологически приемлемые методы очистки и обезвреживания сточных вод, промышленных газопылевых выбросов, переработки и сокращения образования отходов производства и потребления. Том 4 включает также труды, представленные в секцию «Образование для устойчивого развития». Тематика работ отражает современные тенденции образовательного процесса в условиях реформ российского образования, а также роль экологического образования, воспитания и просвещения в обеспечении устойчивого социального и эколого-экономического развития общества.
Издание трудов конференции поддержано грантом РФФИ № 09-05-99701-р_г

УДК 574:37
ББК 28.081:74

ISBN 978-5-9222-0291-6 (Ч. 4)
ISBN 978-5-9222-0289-3

© Факультет географии и экологии КГУ, 2009

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИННОВАЦИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

РАЗВИТИЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ НОРМИРОВАНИЮ

Латыпова В.З.[1], *Селивановская С.Ю.*[1], *Степанова Н.Ю.*[1], *Минакова Е.А.*[2]
[1]Казанский государственный университет,
Казань
[2]Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Казань
E-mail: ryvenera@yandex.ru

В настоящее время сложилась известная ситуация, когда на фоне хорошо разработанной системы санитарно-гигиенического нормирования, широко задействованной в России при решении экологических проблем на всех уровнях, нацеленной на поддержание здоровья человека в норме и используемого не вполне корректно в качестве нормативной базы для регламентации техногенных нагрузок на экосистемы, возникает потребность в параллельном развитии системы экологического нормирования [1-2]. Необходимость разработки специальных, новых подходов к экологическому нормированию антропогенных нагрузок на экосистемы связана с необходимостью смены объекта нормирования, т.к. безопасные для человека уровни загрязнения оказываются часто губительными для живых организмов с их важнейшими биосферными функциями.

Одним из основных направлений научно-исследовательской работы кафедры прикладной экологии Казанского университета более десяти лет являются исследования в междисциплинарной области на стыке биологии и химии – экологическое нормирование нагрузок на природные среды в условиях их химического загрязнения для защиты биологических систем. В докладе обобщаются основные принципы экологического нормирования и некоторые экспериментальные материалы и подходы к экологическому нормированию допустимых нагрузок на конкретных примерах наземных и водных экосистем в условиях их химического загрязнения, развитые кафедрой прикладной экологии на экспериментальной базе аккредитованной лаборатории экологического контроля КГУ.

Основной целью наших исследований является регламентация антропогенного воздействия до уровня, исключающего существенные и долгосрочные структурно-функциональные изменения экосистемы и среды обитания биоты на фоне рационального природопользования. При этом

ставится главная задача - защита биологических систем надорганизменного уровня в условиях антропогенного воздействия.

Исследования проводятся в нескольких взаимосвязанных направлениях:

- Экологическое нормирование нагрузки организованных источников химического загрязнения на наземные экосистемы [3].
- Экологическое нормирование нагрузки организованных источников химического загрязнения на водные экосистемы [4].
- Экологическое нормирование нагрузки диффузных источников химического загрязнения на водные экосистемы [5].

Фундаментальной базой экологического нормирования нагрузки на природные среды являются результаты исследований в области биогеохимии наземных и водных экосистем в условиях различного уровня нагрузок.

Более десяти лет проводятся масштабные исследования экологии и биогеохимии Куйбышевского водохранилища по 24 створам по единой программе. На основе большого массива данных многолетнего мониторинга выявлены достоверные закономерности распределения токсичных металлов в сложной многокомпонентной системе вода - донные отложения разных типов - взвешенное вещество - гидробионты разных таксономических групп. На основе ответного отклика структурных показателей сообществ гидробионтов на показатели качества среды обитания экологический статус Куйбышевского водохранилища охарактеризован как экологический регресс по Абакумову: антропогенное эвтрофирование преобладает над антропогенной токсификацией.

Большую роль в функционировании водохранилищ играют донные отложения, которые занимают значительное место в программе наших исследований. По данным натурных исследований и лабораторного моделирования впервые показано, что тип донных отложений определяет степень биогенной миграции токсичных металлов с участием макрозообентоса, определяет риск вторичного загрязнения водной среды за счет ремобилизации ассоциаций токсичных металлов из донных отложений и т.д.

Большой массив данных многолетнего мониторинга является базой для развития новых подходов к экологическому нормированию. Основной направленностью предлагаемых подходов является учет региональных природных особенностей конкретного водоема, адаптационных возможностей биотической составляющей и включение стандартов качества донных отложений в общую стратегию управления качеством вод.

Некоторые из традиционно разрабатываемых нами подходов предвосхитили ряд положений Водного Кодекса РФ (2006). Новое законодательство декларирует введение в водоохранную практику т.н. целевых показателей качества вод (ЦПКВ) в отдельных водных объектах. Методическая база нового показателя качества вод пока отсутствует, а существующая система ПДК является пока единственным достоянием экологического и санитарно-гигиенического контроля.

Нами предложена система поэтапного нормирования антропогенной нагрузки на водоем со стороны организованных источников загрязнения с

идеей включения нормативов качества донных отложений в систему существующих ПДК для экологически обоснованного нормирования сброса сточных вод в водоем, применимый к водоемам с замедленным стоком, где преобладают седиментационные процессы.

Впервые определены региональные значения пороговых концентраций и предельно допустимых уровней (ПДУДО) содержания металлов и ряда органических поллютантов, в т.ч. пестицидов и некоторых канцерогенов в донных отложениях разных типов, удовлетворяющие сформулированным нами критериям, по водно-миграционному и транслокационному в ихтиофауну признакам вредности.

Наличие большого массива данных позволило нам в развитие методической базы нового Водного кодекса предложить и более кардинальный подход, применимый к разным типам водных экосистем, он более экологичен, т.к. основан на установлении экологического статуса водоема с позиций адаптационных возможностей биотической составляющей. В случае удовлетворительного статуса экосистемы в качестве ЦПКВ предлагается использовать значения современного геохимического фона, к которому адаптированы сообщества гидробионтов, в случае дестабилизации экосистемы нормативы рассчитываются по показателям, ответственным за наблюдаемые отрицательные эффекты.

Впервые в соответствии с новым законодательством определены целевые показатели качества воды (ЦПКВ) Куйбышевского водохранилища, обоснованные с точки зрения геохимических особенностей водоема, ответного отклика сообществ гидробионтов и возможности ремобилизации металлов из донных отложений.

В связи с выявленным преобладающим вкладом поверхностного стока биогенных элементов с территории водосбора в эвтрофикацию речных вод - т.н. диффузных источников загрязнения нами впервые предложен геоэкологический подход к обеспечению безопасности речных систем, основанный на учете параметров влаго- и теплопереноса в диапазоне изменчивости региональных климатических факторов (Т, сумма выпавших осадков) при нормировании доз внесения минеральных удобрений на водосбор, гарантирующих соблюдение нормативов качества речной воды.

Ниже приведены основные разработки последних лет по результатам фундаментальных и прикладных исследований водных экосистем:

- Данные систематического мониторинга отсеченной излучины р. Казанки в системе инженерной защиты г. Казани положены в основу Проекта оздоровления излучины р. Казанки, защищенный в МПР РФ и вошедший в число «50 лучших инновационных идей Республики Татарстан» (2007 г.).
- Полученные данные об уровне антропогенной нагрузки на речные воды на территории Республики Татарстан позволили создать электронные карты антропогенной нагрузки на речную сеть, вошедшие в «Атлас Республики Татарстан» (2005 г.).
- Результаты многолетних комплесных исследований экологии и биогеохимии Куйбышевского водохранилища положены в основу электронной "Эколого-водохозяйственной карты Куйбышевского

водохранилища", разработанной совместно с ФГУ «Средволгаводхоз» и периодически дополняемой (2002, 2005, 2008 гг.) по заданию Федерального агентства по водным ресурсам Российской Федерации.

Столь же значимы многолетние системные исследования, связанные с экологическим нормированием антропогенного воздействия на наземные экосистемы. С конца 80-х гг. исследовалась опасность этих многокомпонентных образований для природной среды; в конце 90-х гг. решались согласованные с природоохранным министерством Российской Федерации задачи ранжирования потенциальной опасности осадков по классам с использованием батареи тест-организмов на примере биологических очистных сооружений крупных городов республики и очистных сооружений Москвы; параллельно с учетом ответного отклика системы почва-растение обосновывались критерии безопасного внесения осадков и компостов на их основе в почву лесных питомников. Задача состояла в определении уровня нагрузки богатого органическим углеродом компоста для достижения позитивного эффекта на показатели роста сеянцев древесных культур без негативной реакции сообществ почвенных микроорганизмов на воздействие токсикантов, вносимых в почву вместе с различными компостами на основе осадков сточных вод.

В десятилетнем полевом эксперименте на территории лесного питомника варьировалась доза внесения различных компостов из осадка сточных вод под сеянцы деревьев. В качестве нормального состояния экосистемы рассматривались контрольные участки без внесения компоста. Для проведения экологического нормирования, прежде всего, были проанализированы параметры, характеризующие состояние почвы, оцениваемое химическими и биологическими методами. Кроме этого, был проанализирован ответный отклик на различные уровни антропогенной нагрузки целевой биоты – всходов и сеянцев сосны обыкновенной (численность, морфометрические характеристики и их биомасса).

Искомая нагрузка количественно выражается в различных дозах и периодичности внесения компоста. Результатом проведенных многолетних исследований, позволивших оценить как кратковременные, так и пролонгированные эффекты воздействия, явилось определение допустимой нагрузки компостов из осадка сточных вод на экосистему лесного питомника. Последующее применение компоста в соответствии с предложенной технологией подтвердило правильность рекомендуемой нагрузки.

Аналогичная задача решалась на примере экологического нормирования нагрузки фунгицидов - средств защиты сеянцев деревьев - в виде доз и периодичности внесения под сеянцы в лесном питомнике.

Впервые в практике лесных питомников на основе результатов количественного химического анализа динамики содержания фунгицидов в системе почва-растение, его распределения по органам сеянцев лиственницы сибирской и изучения кинетики их разложения осуществлено экологическое нормирование нагрузки фунгицидов на агроценоз. В условиях лабораторного и полевого экспериментов с использованием современных методов

математического моделирования найдены допустимые уровни внесения фунгицида, обеспечивающие надежную защиту лиственницы от возбудителя болезни шютте при соблюдении условий экологической безопасности агроценоза (отсутствие негативной реакции сообществ почвенных микроорганизмов и риска загрязнения грунтовых вод в зоне воздействия).

Эти работы также получили практическое применение:

- Разработан алгоритм оценки экологической опасности осадка сточных вод.
- Методология и результаты ранжирования опасности многокомпонентных отходов положены в основу экспериментального способа оценки класса опасности отходов, действующего с 2001г. в природоохранной практике Российской Федерации.
- Результаты исследований положены в основу технологии переработки многотоннажных осадков сточных вод и утилизации получаемого продукта в лесном хозяйстве для создания плодородного почвенного слоя, интенсификации и снижении болезней при выращивания сеянцев, лесовосстановления на территории Татарстана и внедрены в одном из республиканских лесопитомников.

Таким образом, в исследованиях, проводимых на стыке биологии и химии в области нормирования антропогенных нагрузок на водные и наземные экосистемы, реализуется триада мероприятий – фундаментальные, прикладные исследования и внедрение ряда экологических регламентов и научно-практических разработок в природоохранную практику.

Литература

1. Башкин, В.Н. Биогеохимические основы экологического нормирования /В.Н. Башкин, Е.В. Евстафьева, В.В. Снакин и др. – М.: Наука, 1993. – 304 с.
2. Латыпова, В.З. Региональное нормирование антропогенных нагрузок на природные среды /В.З. Латыпова, С.Ю. Селивановская, Н.Ю. Степанова, Р.И. Винокурова. - Казань: Изд-во Фэн. - 2002. - 359 с.
3. Селивановская, С.Ю. Теория и методы экологического нормирования: учебное пособие / С.Ю. Селивановская, В.З. Латыпова, П.Ю.Галицкая.- Казань: Изд-во КГУ. - 2006. - 81с.
4. Степанова Н.Ю. Оценка экологического риска для устойчивого функционирования Куйбышевского водохранилища как водоема многоцелевого назначения / Н.Ю. Степанова // Ученые записки КГУ.- 2008.- Т. 150, № 4.
5. Минакова, Е.А. Подходы к региональному нормированию нагрузки фосфор и азотсодержащих минеральных удобрений на водосборную площадь реки / Е.А. Минакова, В.З. Латыпова, Ю.П. Переведенцев // Безопасность жизнедеятельности. - 2003. - № 12. – С. 36-40.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ РЯДА ЧЕРНОМОРСКИХ КУРОРТОВ

Алексеенко А.В., Трофимов А.А.
НИИ Геохимии биосферы ЮФУ,
Новороссийск
E-mail: iozik91@mail.ru

Проблема изучения влияния антропогенеза на окружающую среду является одной из наиболее актуальных экологических задач современности.

Особое значение приобрело изучение загрязнения биосферы группой химических элементов, получивших общее название «тяжёлые металлы». Целью данной работы является именно оценка изменения концентраций таких тяжёлых металлов, как Ba, Cu, Pb, Zn в почвах городов ряда черноморских курортов (Адлер, Лазаревское, Сочи, Туапсе), связанного с их возникновением и развитием. За показатель изменения взято сравнение распространённости рассматриваемых металлов в почвах курортов с распространённостью этих же элементов в почвах Земли в целом и окружающих лесных ландшафтов. Эти же лесные ландшафты ранее существовали на месте нынешних курортов. Анализ почв объясняется тем, что они являются депонирующей средой, т.е. в них происходит многолетнее накопление или вынос химических элементов, по которому можно судить о степени изменения различных природных сред человеком.

Полевые исследования проводились в 2004г. в городах Адлер, Лазаревское, Сочи, Туапсе студентами КубГТУ и А.В. Алексеенко. Пробы почвы отбирались из верхнего 30-сантиметрового гумусового горизонта как в населённых пунктах, так и в лесу (ландшафт 14). В указанном горизонте происходят наибольшие изменения, связанные с антропогенной деятельностью, а А.И. Перельман определил этот горизонт как «геохимический центр почв». Опробование в пределах курортов проводилось как вблизи автомагистралей, так и в местах с небольшой интенсивностью транспортного движения (парковых зонах, скверах и т.п.).

Обработка проб и их подготовка к анализу проводилась по стандартной схеме. Пробы высушивались, затем просевались через сито (1,0 мм). Просеивание проводится с целью устранения обломков минералов, в которых химические элементы находятся в труднодоступной для организмов форме. После этого пробы растирались в агатовой ступке. Спектральный анализ всех проб, по результатам которых написана данная работа, проводился в одной и той же аттестованной и аккредитованной лаборатории. Контроль анализов показал хорошую сходимость результатов.

Аналитическую обработку результатов анализов проводили авторы работы. На основе данных о содержаниях Ba, Cu, Pb, Zn с помощью программы-макроса «STA-7» была проведена статистическая обработка

результатов анализа проб, рассчитаны средние содержания рассматриваемых металлов с вероятностью 95% для каждого из рассматриваемых городов.

Для оценки изменения содержания химических элементов в почве производилось их сравнение не только с содержанием в почвах 14 ландшафта, но и с кларками [1].

14 ландшафт - участок биосферы, занятый лиственными лесами. Можно считать, что почва территорий, ныне занимаемых курортами, менее двухсот лет назад (т.е. до их основания) имела примерно такое же среднее содержание химических элементов, как сейчас почвы 14-го лесного ландшафта [2].

Показатель абсолютного накопления (ПАН), используемый в этой работе показывает, какая масса определённого химического элемента (или его соединения) накопилась в почве в результате произошедших процессов в единице площади. Измеряется в тоннах. Согласно расчётам, увеличение (уменьшение) концентрации химического элемента в изучаемом регионе на $1 \cdot 10^{-3}$% в пределах верхнего 30-сантиметрового слоя почвы соответствует увеличению (уменьшению) его массы на 6 т на площади, равной 1 км^2 [3].

Показатель относительного накопления (ПОН) представляет собой отношение массы элемента, накопившегося (вынесенного) в результате произошедших процессов в почве (т.е. ПАН), к местному фоновому (или кларковому) содержанию. ПОН даёт возможность оценить наибольшее отрицательное влияние определённых химических элементов в каждом конкретном случае. К примеру, увеличение на сотни тонн на 1 км^2 содержания в почвах железа менее опасно для организмов, чем увеличение на 10 т содержания ртути и мышьяка. Это связано с различными значениями кларков этих элементов. К высоким содержаниям железа (кларк 4,64%) организмы за долгий период развития и эволюции «привыкли», а к высоким содержаниям ртути (кларк $8{,}3 \cdot 10^{-6}$%) или мышьяка ($1{,}7 \cdot 10^{-4}$%) – нет. Именно эти геохимические особенности учитываются с помощью показателя относительного накопления. ПОН = ПАН/$C_{кл.(фон.)}$ [3].

Результаты статистической обработки анализов проб почв приведены в таблице.

Таблица.

Средние содержания Ba, Cu, Pb, Zn (с вероятностью 95%) в почвах Земли, почвах лесного ландшафта 14 и почвах ряда черноморских городов (содержание всех металлов в $n \cdot 10^{-3}$%).

Элемент	Кларк	14 ландшафт	Адлер	Лазаревское	Сочи	Туапсе
Ba	50	80±6	94.6±34.2	125±38.7	88.3±12.26	208.5±98.4
Cu	2	5.8±0.4	5.9±0.6	6.1±0.8	7±0.5	6.7±1.1
Pb	1	4.2±0.1	6.3±2.4	12.42±8.1	6.8±3.7	13±5
Zn	5	12.3±0.9	31.1±15.9	57.5±40.5	43.3±22	63.8±20.2

Из таблицы видно, что содержания Ba, Cu, Pb, Zn, характерные для почв лиственных лесов превышают содержания, характерные для почв всей Земли (кларковые содержания).

В сравнении с кларком в каждом из городов превышено содержание всех четырёх металлов (вероятность 95%). Без учёта вероятности для каждого города характерно повышенное содержание тяжёлых металлов в сравнении с почвами лиственных лесов. Однако, при сравнении с почвами ландшафта 14 с достоверностью 95%, отличия наблюдаются повсеместно только в содержаниях цинка, а содержание бария увеличилось в почвах курортов Лазаревское и Туапсе.

Для наглядной оценки накопления металлов в почвах составлены ряды ПАН по отношению к кларку (в тоннах):

Адлер: Ba (267,6) > Zn (156,6) > Pb (31,8) > Cu (23,4)

Лазаревское: Ba (450) > Zn (315) > Pb (68,52) > Cu (24,6)

Сочи: Ba (229,8) = Zn (229,8) > Pb (34,8) > Cu (30)

Туапсе: Ba (951) > Zn (352,8) > Pb (72) > Cu (28,2)

Из этого ряда показателей абсолютного накопления видно, что в сравнении со средним содержанием в почвах Земли в почвах каждого из рассматриваемых городов превышено содержание всех рассматриваемых тяжёлых металлов, причём разница составляет от 23,4 до 951 т.

Ряды ПАН по отношению к ландшафту 14, т.е. масса металлов, накопившаяся в почвах городов по сравнению с почвами ранее существовавших лесов, имеют следующий вид:

Адлер: Zn (112)

Лазаревское: Zn (271,2) > Ba (270)

Сочи: Zn (186) > Cu (7,2)

Туапсе: Ba (771) > Zn (309) > Pb (52,8).

Из этого ряда показателей абсолютного накопления видно, что в сравнении с содержанием элементов, свойственным почвам 14 ландшафта, в каждом изучаемом городе цинка накопилось от 112 до 309 т на каждом км2. Помимо этого, в почвах Лазаревского и Туапсе отмечено увеличение содержания на площади 1 км2 бария на 270 и 771 т соответственно. Превышения содержаний свинца (52,8 т/км^2) и меди (7,2 т/км^2) отмечены однократно, в Туапсе и Сочи, соответственно.

Установление ПОН по отношению к кларку позволило составить следующие ряды:

Адлер: Pb (31,8) > Zn (31,3) > Cu (11,7) > Ba (5,35)

Лазаревское: Pb (68,52) > Zn (63) > Cu (12,3) > Ba (9)

Сочи: Zn (46) > Pb (34,8) > Cu (15) > Ba (4,6)

Туапсе: Pb (72) > Zn (70,56) > Ba (19) > Cu (14,1)

Сравнивая ряд ПАН и ряд ПОН по отношению к кларку, можно отметить, что по показателю абсолютного накопления барий находится на первом месте, однако в ряду показателей относительного накопления первые места занимают свинец и цинк. Объясняется это тем, что для почв Земли

характерно высокое среднее содержание бария, тогда как для свинца и цинка, характерны гораздо меньшие кларковые содержания.

Таким образом, в рассматриваемых городах накопление бария в целом для живого вещества менее вредно, чем накопление цинка и свинца.

ПОН по отношению к ландшафту 14:

Адлер: Zn (9,1)

Лазаревское: Zn (22) > Ba (3,375)

Сочи: Zn (15,1) > Cu (1,2)

Туапсе: Zn (25,1) > Pb (12,57) > Ba (9,6)

Из этого ряда показателей относительного накопления видно, что в сравнении с содержанием элементов, свойственным почвам 14 ландшафта, лидирующим является цинк. Из этого можно сделать вывод, что для живых организмов региона, «привыкших» за много лет к содержаниям, характерным для почв ландшафта 14, наибольшую опасность представляет повышение содержания цинка.

Таким образом, в заключение можно отметить следующее.

Содержание в почвах курортов Pb, Zn, Cu, Ba отражает процесс общего антропогенного загрязнения этих населённых пунктов, т.к. почвы являются депонирующей средой, в которой происходит накопление загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, вод и живых организмов.

По сравнению с кларковым содержанием, которое в целом оказало влияние на развитие всего живого вещества, в почвах рассматриваемых курортов повысилось содержание всех четырёх элементов в количествах от 23,4 до 951 т/км^2.

По сравнению с местным фоновым содержанием в почвах окружающего природного ландшафта (к этим содержаниям «привыкли местные организмы»), в почвах изученных курортов повсеместно увеличилось содержание цинка от 112 до 309 т/км2. Незначительно увеличилось также содержание Pb в г. Туапсе (52,8 т/км2) и Cu – в г. Сочи (7,2 т/км^2)

По показателям относительного накопления можно считать, что для «всего живого вещества» наибольшее отрицательное влияние оказало накопление свинца и цинка. С учётом геохимических особенностей региона наибольшие негативные последствия можно ожидать от накопления цинка.

Мероприятия по недопущению последующего загрязнения и улучшению эколого-геохимической обстановки на важнейших курортах юга России следует проводить с учётом полученных данных.

Литература

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд-во Академии наук СССР, М.-1957.
2. Алексеенко В.А., Головинский П.Л. Техногенные факторы миграции химических элементов и последствия техногенеза при сельскохозяйственном освоении территорий. (сб. Геоинформационные системы для устойчивого развития территорий. Материалы Международной конференции.-2003)
3. Алексеенко В.А., Суворинов А.В., Власова, Е.В. Металлы в окружающей среде. Лесные ландшафты Северо-Западного Кавказа. Изд-во Университетская книга, М.-2008.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТАХ И ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ И СТРАНЫ В ЦЕЛОМ

Алексеенко В.А.
Научно-исследовательский институт геохимии биосферы,
Новороссийск
E-mail: geohimbio@mail.ru

Проблемы устойчивого развития отдельных регионов и стран во многом определяются разрешением их экологических проблем. К числу важнейших экологических проблем, решением которых занимаются во всем мире, обычно относят:

1 - разработку различных промышленных технологий, уменьшающих поступление в геохимические ландшафты в больших количествах ряда элементов (их соединений);

2 - разработку наиболее рациональных методов захоронения промышленных отходов;

3 - выделение зон наиболее загрязненных определенными элементами;

4 - установление влияния повышенных концентраций элементов и их определенных соединений на живое вещество, в том числе и на человека;

5 - определение способности к концентрации определенных элементов живым веществом;

6 - выявление способности отдельных видов различных организмов к выживанию и нормальному существованию при повышенных концентрациях, в первую очередь в уже выявленных зонах повышенного содержания химических элементов.

Все эти проблемы, особенно четыре последних, связаны с эколого-геохимическими исследованиями. Они обычно касаются химических элементов, наиболее часто встречающихся в крупных техногенных геохимических аномалиях. А в соответствии с законом (В.А. Алексеенко, диплом на открытие № 53, заявка А – 004, 04.01.93):

Ассоциации химических элементов, образующих крупные техногенные геохимические аномалии, определяются в основном уровнем развития науки и техники в период загрязнения.

Ассоциация элементов, соответствующая уровню развития науки и техники XX - начала XXI в.в. состоит в основном из Pb, Cu, Zn, Mo, Ba, Co, Mn, Fe и еще ряда химических элементов (Алексеенко В.А. 2000, 2007).

Однако в последние годы в связи с широким развитием электронной промышленности и внедрением нанотехнологий, все в больших количествах в промышленное производство начинают вовлекаться химические элементы еще до сих пор относимые к редким. Свое название они получили не из-за низких концентраций в земной коре, а из-за того, что эти элементы крайне редко используются (использовались) людьми. Так кларк у таких редко используемых элементов, как Li равен 3,2; Rb = 15; Y = 2,0; La = 2,9; Nb = 2; Zr = 17. Для сравнения отметим, что у широко используемых элементов он равен, например, у Pb – 1,6; у Cu – 4; у Co – 1,8; у W – 0,1 (все в $n \cdot 10^{-3}$ %).

Кроме 6-ти вышеназванных, к редким в настоящее время относят C_3, Be, Sr, Y, Hf, Nb, Ta b 14 лантаноидов. Еще одной особенностью большинства из них является рассеянность, т.е. практическое природное отсутствие высоких концентраций (включая и месторождения) в горных породах. Этому явлению имеется ряд «чисто геохимических» объяснений, которые в данной работе не рассматриваются.

Как уже указывалось, развитие электронной промышленности и широкое внедрение нанотехнологий потребовали использования многих химических элементов пока еще относящихся к перечисленным выше редким. Это стало приводить к их техногенной концентрации. Однако она происходит не в горных породах, что характерно для большинства элементов в природных условиях, а в почвах, растениях, водах и на определенное время – в атмосфере. Таким образом, по отношению к редким элементам процессы техногенеза, как правило, являются противоположностью природных процессов.

Можно говорить, как об одной из особенностей формирующейся сейчас ноосферы, о возникновении в ее пределах участков с существенно повышенным содержанием ряда редких элементов, не образующих в природных условиях зон со сколько-нибудь высокой их (элементов) концентраций. Все живое вещество нашей планеты, включая людей, «не привыкло» к таким условиям. Последствия воздействия высоких концентраций рассматриваемых элементов на живые организмы практически не ясны. Но можно с уверенностью предполагать, что такие, не имеющие природных аналогов явления, окажут весьма значительное влияние на все развитие организмов. Так после проведения предварительных работ в районе действия крупного радиоэлектронного предприятия нами был выявлен довольно большой участок, представляющий почвенную аномалию редких элементов. Анализ ситуации с заболеваниями населения указал на существенно неблагополучную обстановку в указанном районе. Это позволяет сделать пока предварительный вывод о крайне отрицательном влиянии (по крайне мере в условиях черноморского города) высоких концентраций редких элементов на здоровье людей. (Сейчас предприятие не работает).

Учитывая все изложенное выше, для того, чтобы быть готовым к существенно меняющейся эколого-геохимической обстановке и обеспечить устойчивое развитие регионов и страны в целом, предлагается решить следующие задачи:

1. Установить в каких природных ландшафтно-геохимических условиях происходит концентрация какого из редких химических элементов в настоящее время.

2. Установить существующие сейчас фоновые концентрации редких элементов в различных природных и техногенных ландшафтах в почвах, в илах, в основных видах растений (суши и моря). Эти значения могут и должны при всех последующих исследованиях служить своеобразным репером.

3. Изучить территории, прилегающие к основным, действующим в настоящее время предприятиям радиоэлектронной и нанопромышленности, с целью установления распространенности и распределения редких элементов в почвах, илах и в растениях в зоне воздействия этих предприятий.

4. Сделать после проведения исследований соответствующие практические рекомендации.

Нами в НИИ Геохимии биосферы уже начаты работы, направленные на решение перечисленных выше задач. Так, например, установлено, что в природных ландшафтно-геохимических условиях Северо-Западного Кавказа среднее содержание в почвах лития в 2,2 раза выше кларка. При создании на месте лиственных лесов виноградников, в почвах последних содержание металла уменьшается в 1,2 раза. При последующем выведении виноградников из эксплуатации среднее содержание лития продолжает уменьшаться и через 25 лет становится равным $5,4 \cdot 10^{-3}$ % (исходное содержание в почвах равно $6,7 \cdot 10^{-3}$ %). Отмечу, что в горных породах содержание Li равно $3,6 \cdot 10^{-3}$ %

Рассматривая биогеохимические особенности накопления редких элементов в природных ландшафтах, было установлено, что эти элементы (собственно, как и другие) каждым видом концентрируются в различных количествах. Так в хвое сосны содержание циркония в 2,2 раза выше, чем в листьях ясеня, а в стволе сосны содержание Zr в 1,7 раза выше, чем в стволе дуба.

По-разному идет накопление редких элементов и в различных частях одного и того же растения. Так в листьях граба содержание иттрия в 2,1 раза выше, чем в стволе, а содержание скандия в листьях дуба в 2,2 раза выше, чем в стволе.

Подобная картина накопления редких элементов наблюдается и при изучении биогеохимических особенностей сельскохозяйственных культур.

Особый интерес представляет распространенность средних содержаний ряда редких элементов в почвах различных геохимических ландшафтов одного промышленного города. Приводимые ниже данные установлены при статистической обработке более 2100 проб почв, равномерно отобранных по всему городу.

Так максимальное среднее содержание лития в одних ландшафтах может превышать его среднее содержание в других в 3,3 – 2,2 раза, иттрия – в 2, ниобия в 1,6; иттербия в 1,9, скандия в 2,4, а циркония в 3,1 раза. При этом абсолютный разброс содержаний редких элементов (отношение максимального содержания к минимальному) еще больше, что свидетельствует об их (элементов) общей большой неравномерности распределения в почвах города. Так для Y величина абсолютного разброса в отдельных пробах равна 7,5, для Nb – 4,0; для Yb – 3,0; для Se – 6,7; Zr – 7,5.

Следует также отметить, что максимальные средние содержания некоторых редких элементов в почвах отдельных городских ландшафтов превышают кларковые для Li – в 4, Sc – в 1,7 раза; а в других - меньше кларкового для Zr – в 1,4, а для Yb – в 50 раз. Эту особенность, выявленную для одного из городов юга европейской части России, вероятнее всего, следует объяснить спецификой техногенеза.

Приведенная информация о распространенности и распределении редких элементов в настоящее время в конкретных ландшафтно-геохимических условиях подтверждает ранее высказанные положения о необходимости изучения процессов миграции – концентрации редких элементов и о влиянии на эти процессы как природных, так и техногенных факторов.

ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ 50ГЦ В ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТИВНЫХ РАБОТНИКОВ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

Амиров Н.Х., Илюхин Н.Е., Русин М.Н.
Казанский государственный медицинский университет Росздрава, Казань
E-mail: il_nikolai@mail.ru

Влияние электромагнитных полей (ЭМП) на организм человека оказывается на население, живущее в районах прохождения линий электропередач, на лиц, обслуживающих энергетические объекты. Интерес к проблеме электромагнитной безопасности возник в связи с интенсивным развитием современных технологий передачи информации и энергии, радиоэлектронных и электротехнических устройств и оборудования различного назначения.

На энергетических предприятиях широко распространена профессия «оператор», что диктует необходимость изучения влияния ЭМП на состояние здоровья данной профессиональной группы.

Специфика деятельности оператора определяется характером трудового процесса и поставленными при управлении им задачами. Проводимые ранее гигиенические исследования условий труда операторов концентрировались на изучении комплекса факторов напряжённости трудового процесса в совокупности с другими производственными вредностями, однако вопросу воздействия на операторов ЭМП 50Гц не изучался. Поэтому изучение влияния ЭМП 50Гц на работников оперативного персонала подстанции является важной гигиенической задачей.

Для создания здоровых и безопасных условий труда основными факторами являются высокий уровень профессиональной подготовки, организация безопасного ведения работ с целью предотвращения несчастных случаев и профессиональных заболеваний и своевременное внедрение профилактических мероприятий по улучшению условий труда.

В работе операторов пультов управления имеются специфические элементы трудовой деятельности – состояние оперативного покоя, необходимость незамедлительного реагирования, постоянное наблюдение за оборудованием. Эти факторы, характеризующие напряженность трудового процесса, являются источником стрессовых ситуаций, приводящих к нарушению функционирования нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной систем. В конечном итоге происходит снижение функциональных резервов организма, ведущее к появлению общих и профессиональных заболеваний и снижению профессионального долголетия [1].

Исследования, проведённые группой учёных США [2] привели к предположению, что воздействие ЭМП 50 Гц увеличивает риск возникновения заболеваний у населения.

У рабочих подстанций в Польше [3] были выявлены случаи болезней сердечно-сосудистой системы.

Профессиональная угроза здоровью рабочих предприятий выработки электроэнергии при воздействии ЭМП 50 Гц. оценивалась Szadkowska-Stanczyk I., Zmyslony M. [4]. Методы, применяемые ими для оценки индивидуального профессионального воздействия ЭМП 50 Гц, позволили получить результаты, указывающие на случаи небольшого увеличения риска мозгового рака и лейкемии в изученных группах (1.1-1.3 для лейкемии, и 1.1-1.2 для мозгового рака). Также среди эффектов воздействия на здоровье при воздействии ЭМП на сервисных рабочих по обслуживанию электрических линий следует отметить риск возникновения некоторых болезней сердечно-сосудистой и нервной систем. Трудность в оценке индивидуального воздействия - главная проблема между воздействием ЭМП 50Гц и неблагоприятными эффектами влияния на здоровье у сервисных рабочих электрических сетей.

В настоящее время чрезвычайно актуальной проблемой является продолжение поиска решения гигиенической оценки суточной экспозиции к ЭМП 50ГЦ оперативного персонала энергообъектов. Разработка проблемы индивидуального профессионального риска (ИПР) актуализирует совершенствование методических подходов к изучению влияний условий труда, требует уточнений в определении основных понятий медицины труда, нуждается в систематизации ряда теоретических и практических основ и в разрешении некоторых социально-экономических вопросов.

Целью настоящего исследования явилась гигиеническая оценка суммарной суточной экспозиции ЭМП 50 Гц у оперативного персонала, энергообъекта, проживающего вблизи от него.

Нами были проведены измерения напряженности электрической и магнитной составляющих 50 Гц на рабочих местах персонала электроподстанций 500 кВ, 110 кВ г. Казани, внутри близко расположенных жилых домов, где проживали работники, и на открытой территории вблизи подстанции. Для оценки допустимой суммарной суточной экспозиции использовали формулу, предложенную Ю.П. Пальцевым, Н.Б. Рубцовой и Л.В. Походзей [5]:

$$ДЭ\ сут.\ сум.= Эпр/ПДУпр + Эб/ПДУб \leq 1.$$

На основании анализа результатов измерений установлено, что внутри домов, в которых проживал персонал энергообъектов, уровень напряженности ЭП и МП 50 Гц не превышал ПДУ (Е = 0,015 - 0,035 кВ/м; Н = 0,012 – 0,31 А/м).

На открытой селитебной территории вблизи подстанции источником электромагнитных полей 50 Гц являлись линии электропередач 220 кВ. Уровни напряженности ЭП и МП 50 Гц в различных точках измерений на

открытой местности превышали установленный ПДУ (Е = 0,1-1,7, x_{75} = 1,2 кВ/м, при ПДУ = 1 кВ/м).

На рабочих местах оперативного персонала электроподстанции уровни электрического поля определялись в пределах (Е = 0,9 – 9, 83 кВ/м, x_{75} = 5,6 кВ/м). По напряженности магнитного поля 50 Гц не выявлено превышения ПДУ (80 А/м) для 8-ми часового рабочего дня.

Расчет допустимой суммарной суточной экспозиции производился раздельно по электрической и магнитной составляющим с учетом вида обслуживаемого оборудования.

При обслуживании энергообъектов 110 кВ по ЭП ДЭ сут.сум. = 0,06 - 1,95 x_{75} =0,86 при учете экспозиции внутри дома. На открытой территории ДЭ сут. сум. = 0,33-5,3 x_{75} = 2,36, что было достоверно выше предыдущих данных ($t = - 6,22$, $p < 0,001$).

На энергообъектах 500 кВ ДЭ сут. сум. = 1,1-6,76 x_{75} = 5,42, то есть возрастала соответственно мощности.

По напряженности МП 50 Гц независимо от вида обслуживаемого оборудования ДЭ сут. сум. Не превышала ПДУ (80А/м) и составляла 0,03 – 0,09 А/м.

Статистически достоверная повышенная электромагнитная нагрузка является фактором риска для состояния здоровья персонала электроподстанций, проживающего вблизи этих объектов.

Полученные результаты позволили дать научное обоснование мерам защиты от воздействия электромагнитных излучений в производственных и резидентных условиях (защита временем, расстоянием и использование средств коллективной и индивидуальной защиты, техническое оснащение зданий и др.).

Результаты наших исследований согласуются с перспективными направлениями в области гигиены электромагнитных излучений, которые включают: совершенствование действующих гигиенических регламентов ЭМП, исходя из дозо-эффективных зависимостей их влияния на организм; разработка научно-обоснованных гигиенических регламентов для ЭМП от новых источников и режимов генерации; разработка дифференцированных ПДУ ЭМП в зависимости от степени профессиональной связи с воздействием фактора; совершенствование принципов и методов контроля ЭМП; совершенствование методов и средств защиты от ЭМП различных частотных диапазонов.

Для создания безопасных условий труда необходимо:

1. Одновременно с обучением и проверкой знаний требований по охране труда проводить гигиеническое обучение работников. Установленный порядок не заменит специальных требований к проведению обучения, инструктажа, связанных с воздействием специфических комплексов ведущих вредных производственных факторов.

2. При оценке условий труда профессиональной группы операторов и других работников энергообъектов в обязательном порядке оценивать воздействия ЭМП 50 Гц.

3. Работники энергообъектов, подвергающиеся воздействию ЭМП 50 Гц, должны быть охвачены обязательными при поступлении на работу и периодическими медицинскими осмотрами.

Таки образом, в настоящий момент нет полной ясности в понимании механизмов биологического действия техногенных ЭМП в условиях длительного воздействия. Проблема обеспечения электромагнитной безопасности работающих приобретает особую остроту и требует дальнейших глубоких исследований. Необходимо продолжение исследований в области электромагнитной безопасности с расширением профессиональных групп по оценке у них факторов риска нарушений здоровья.

Работа выполняется при официальной поддержке грант РГНФ №08-06-00659а.

Литература

1. Горячкина, Т.Г. К оценке функционального состояния человека-оператора. / Т.Г. Горячкина, В.И. Евдокимов, П.М. Шалимов // Ж. Медицина труда и промышленная экология, 2006 №8 с.35-38.
2. Пальцев, Ю.П. Электромагнитные поля в производственной и окружающей среде. / Ю.П. Пальцев, Н.Б. Рубцова, Л.В.Походзей // В руководстве «Профессиональный риск для здоровья работников» под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова, Москва, Тровант, 2003, п.4.2, с.167-171.
3. Indulski, J.A. The TI present state of knowledge concerning the effect of electromagnetic fields of 50/60 Hz on the circulatory system and the autonomic nervous system./ Indulski JA; Bortkiewicz A; Zmyslony M. // Med Pr 1997;48(4): p441-51. Zakladu Fizjologii Pracy i Ergonomii.
4. Bortkiewicz, A. Exposure to electromagnetic fields with frequencies of 50 Hz and changes in the circulatory system in workers at electrical power stations./ Bortkiewicz A; Zmyslony M; Gadzicka E. // Med Pr 1998;49(3): p261-74. Zakladu Fizjologii Pracy i Ergonomii.
5. Szadkowska-Stanczyk, I. Occupational exposure to electromagnetic fields and its health effects in electric energy workers. / Szadkowska-Stanczyk I.; Zmyslony M. // Med. Pr., 2000; 51(6): p637-52.

ИЗМЕНЕНИЕ В СТРУКТУРЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ОБЪЕКТОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Артемьева А.А.
Удмуртский Государственный Университет,
Ижевск
E-mail: ale-arteme@yandex.ru

Нефтяная промышленность является потенциально опасной по загрязнению для окружающей среды. Возможное воздействие предприятий отрасли на основные компоненты среды обитания (воздух, воду, почву) обусловлено токсичностью природных углеводородов, их спутников, большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, а также возрастающим объёмом добычи нефти, её транспортировки и хранения.

Все технологические процессы в нефтяной промышленности (разведка, бурение, добыча, сбор, хранение, транспортировка нефти) при соответствующих условиях нарушают естественную экологическую обстановку. Это, в свою очередь, отражается на состояние здоровья рабочих данной отрасли промышленности и населения регионов, где таковая имеет место.

Удмуртская Республика (УР) относится к числу нефтедобывающих регионов России. В настоящее время нефтяные месторождения в разной стадии эксплуатируются в 16-ти из 25-ти административных районов Удмуртии. Разрабатываемые месторождения существенно различаются по объемам добычи, площади, времени эксплуатации [1].

На основании данных об объемах добычи нефти и стадии эксплуатации месторождений [5] по состоянию на 2007 г. в данной работе была проведена классификация административных районов УР по степени развития в них нефтяной промышленности и выделено 6 групп административных районов.

В первую группу входит 5 районов, где нефтяные месторождения не выявлены, а также 4 района с единичными месторождениями нефти, которые на сегодняшний день не разрабатываются [1].

Во вторую группу входит 2 района, характеризующихся наличием вовлеченных в промышленную разработку единичных месторождений нефти, а также 1 район, который характеризуется достаточно большой площадью месторождений нефти, но два наиболее крупных месторождения нефти на сегодняшний день не разрабатываются. Объемы добычи нефти очень низкие [1, 2, 5].

Для районов 3, 4, 5 и 6 групп наблюдается увеличение объемов добычи нефти. Площадь месторождений нефти достигает максимального значения в районах 6 группы за некоторыми исключениями [1, 5].

Учитывая выше изложенное, выделены 2 объединенные группы районов, характеризующиеся крайними показателями развития нефтяной промышленности:

1 группа - административные районы (Алнашский, Селтинский, Сюмсинский, Юкаменский и Ярский районы), в которых нефтяная промышленность отсутствует. В целом их территория характеризуется довольно слабой геологической изученностью. Фонд выявленных перспективных структур очень мал.

2 группа - административные районы (Воткинский, Шарканский, Якшур-Бодьинский, Игринский и Каракулинский) с интенсивной нефтедобычей, для которых характерны наибольшие по Удмуртии площади месторождений нефти, объемы добычи нефти, а также степень геологической изученности территории. Суммарный объем добываемой в целом по УР нефти, прежде всего, определяется объемом нефтедобычи в районах данной группы.

В районах добычи, подготовки и транспортировки нефти основными неблагоприятными факторами, влияющими на санитарно-бытовые условия жизни и здоровье населения, являются загрязнение воздушного бассейна, водоисточников и почвы.

Добыча нефти сопровождается выделением сернистого ангидрита, оксидов азота, углеводородов и механических взвесей. Газообразные углеводороды содержат метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан, гептан и др. Кроме того, атмосферный воздух района нефтепромыслов загрязняется сероводородом, выделяющимся из пластовых вод, нефти и попутного газа [2].

Основными загрязнителями водоисточников и почвы при технологических процессах нефтедобычи являются: нефть и нефтепродукты, минерализованные пластовые и сточные воды нефтепромыслов и бурения скважин, шламы бурения, нефте- и водоподготовки и химические реагенты, применяемые для интенсификации процессов добычи и бурения [2].

Ведущее место в комплексе вредных факторов в процессе добычи нефти в Удмуртии принадлежит загрязнению атмосферного воздуха.

Нефтяная промышленность, наряду с магистральным трубопроводным транспортом, вносит основной вклад в загрязнение атмосферы от стационарных источников в целом по УР (27 и 47% соответственно). Значительная часть выбросов приходится на оксид углерода (18,9 тыс.т) и летучие органические соединения (ЛОС) (12,6 тыс.т). Доля нефтяной отрасли в выбросах данных веществ от стационарных источников по УР составляет, соответственно, 53 и 84% [3]. Уровень выбросов возрастает по мере увеличения объемов добычи нефти (коэффициент корреляции между данными показателями 0,91).

В свою очередь, изменение в состояние окружающей среды, и, прежде всего, атмосферного воздуха, влечет за собой изменение в уровне и структуре заболеваемости населения.

Так, территориальный анализ динамики структуры заболеваемости населения по группам административных районов состоянию на 2007 г. [4], показал, что из восьми преобладающих классов болезней (болезни органов пищеварения и органов дыхания, системы кровообращения, эндокринной, нервной, костно-мышечной, мочеполовой систем, злокачественные новообразования) наименьшая доля заболеваемости населения во всех группах районов приходится на злокачественные новообразования (1%), наибольшая – на болезни органов дыхания (38-44%).

В целом, во всех группах районов структура заболеваемости населения по 7 классам болезней примерно одна и та же. Исключение составляют болезни органов дыхания - доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания возрастает с увеличением интенсивности нефтедобычи, как по группам районов, так и внутри них. Так в районах 1 группы, где нефтедобыча отсутствует, доля заболеваемости населения болезнями органов дыхания составляет 38%, а в 6 группе (районы с интенсивной нефтедобычей) – 44%.

Это во многом объясняется тем, что оксид углерода и ЛОС в наибольшей степени оказывают негативное влияние на органы дыхания человека (катаральные изменения слизистых оболочек носа и глотки, субатрофические и атрофические риниты и фарингиты, бронхит и др.) и изменение иммунной реактивности и обменных процессов в организме [4].

Итак, как видно из полученных выводов, нефтяная промышленность оказывает негативное влияние на здоровье населения, проживающего в непосредственной близости от мест нефтепромыслов. Данное влияние проявляется опосредованно – прежде всего, через качество атмосферного воздуха, а также качество питьевой воды и почв, используемых для сельскохозяйственных нужд.

В настоящее время острые отравления при нефтедобыче встречаются редко. В основном наблюдаются отклонения в состоянии здоровья различного рода, связанные с хроническим действием на организм малых концентраций углеводородов. То есть при воздействии нефти и нефтепродуктов на низких уровнях клиническая картина интоксикации теряет специфичность и проявляется в основном в виде катаральных изменений слизистых оболочек носа и глотки, субатрофических и атрофических ринитах и фарингитах, бронхитах и других болезнях органов дыхания.

С увеличением объемов добычи нефти уровень заболеваемости населения болезнями органов дыхания возрастает и достигает максимального значения в районах с интенсивной нефтедобычей.

Литература

1. Атлас карт геолого-геофизического содержания. - Ижевск: ОАО “УНПП НИПИ Нефть». - 2002. - 60 с.
2. Внедрение современных технологий повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами: сборник докладов региональной научно-практической конференции г. Ижевск, 4-5 ноября 2004 г. – Ижевск. - 2004. - 134 с.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики в 2007 году». - Ижевск: Изд-во ИжГТУ. - 2008. - 230 с.
4. Динамика здоровья и здравоохранения Удмуртской Республики за годы реформ. Информационно-аналитический сборник. Выпуск 8 / Под ред. Н.С. Стрелкова. - Ижевск: РМЦИС МЗ УР. - 2008. - 75с.
5. Добыча нефти по нефтяным компаниям в разрезе административных районов Удмуртской Республики за 2000-2007 годы: информационный бюллетень. - Ижевск. - 2008. - 128 с.

ДИНАМИКА УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ ПРИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ (НА ПРИМЕРЕ МЕДВЕНСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Батраченко Е.А.
Курский государственный университет,
Курск
ostkat@yandex.ru

Определение устойчивости имеет важное практическое и теоретическое значение для оценки оптимальных условий существования природных систем, а, следовательно, позволяет рекомендовать интенсивность сельскохозяйственного использования. Анализ динамики запасов энергии, сосредоточенной в растительном и почвенном компонентах, позволяет рассмотреть механизм восстановления экосистемы на уровне вещественных и энергетических потоков и их взаимосвязи. О необходимости анализа энергетической составляющей биотических компонентов ПТК упоминается в работах А.А. Григорьева (1934; 1954; 1970;), Н.П. Герасимова (1976), Д.А. Арманд (1975), А.Г. Исаченко (1991), В.В. Хрисанова (1998), Володина (1989), Н.П. Масютенко (2001, 2004). Способность экосистем поддерживать постоянство параметров, т.е. самовосстанавливаться после внесения возмущения, определяется величиной энергетического потенциала. Наиболее устойчивым следует считать компоненты и экосистемы в целом, характеризующиеся высоким энергетическим уровнем [Масютенко,2004, Хрисанов,1998]. Нами были определены показатели энергетического состояния фитоценозов и педоценозов на территории Медвенского района. На основании результатов исследований нами определены запасы энергии фитоценозов. Динамика энергетического состояния фитоценозов при различных видах сельскохозяйственного использования представлена в таблице.

Таблица.

Изменение энергетического состояния фитоценозов при сельскохозяйственном воздействии

Тип воздействия	Запасы энергии в надземной фитомассе, гДж/га		
	2005	2006	2007
I	435,4	461,6	521,7
II	321,2	364.4	522
III	364	346,4	586,8
IY	245,2	274,4	565,2
Y	191,2	328,4	422
YI	279,8	286	522,6

Выделяется несколько градаций по уровню энергетического состояния фитоценозов при сельскохозяйственном использовании. Высокий уровень

энергетического состояния характерен для фитоценозов сенокосов, пастбищных участков со слабой и умеренной интенсивностью выпаса.

Значения энергетического потенциала вышеуказанных фитоценозов отличаются незначительно от показателей энергетического состояния абсолютно заповедной степи. Низкий и критический уровни показателей энергетического состояния фитоценозов отмечаются для участков, подвергающихся усиленному выпасу. Сравнительный анализ энергетического состояния фитоценозов, подвергающихся сенокошению выявил снижение показателей при поздних сроках скашивания, а также двухкратном и более сенокошении за вегетационный период. Низким уровнем энергетического состояния характеризуются фитоценозы, подвергающиеся усиленному механическому воздействию (придорожные участки). Немаловажное значение имеет геоморфологическая структура территории. Максимальные значения энергетического состояния отмечаются для участков плакора, а также верхних и нижних элементов прибалочных склонов, межводотоковых пространств оврагов. Сравнительный анализ энергетического состояния фитоценозов склонов северной, северо-западной, юго-восточной и южной экспозиции выявил тенденцию уменьшения запасов энергии фитоценозов, приуроченных к склонам южной, юго-восточной экспозиции. Низкими энергетическими показателями характеризуются фитоценозы, расположенные непосредственно на границе с охраняемыми участками ЦЧЗ им. проф. В.В. Алехина. Величина запасов энергии фитоценозов находится в прямой линейной зависимости от количества осадков.

Таким образом, фитоценозы исследованных территорий по уровню энергетического состоянии нами были распределены в группы:

1. С высоким энергетическим уровнем – фитоценозы, подвергающиеся сенокошению, слабому и умеренному выпасу, расположенные преимущественно на выровненных участках.

2. Средним энергетическим уровнем – фитоценозы умеренно выпасаемых пастбищных участков, сенокосы с поздними сроками скашивания; фитоценозы верхних элементов склонов северной, северо-западной экспозиции; фитоценозы межводотоковых пространств.

3.Низким энергетическим уровнем – фитоценозы, усиленно выпасаемых пастбищных участков; фитоценозы средних элементов склонов южной экспозиции.

4.Критическим энергетическим уровнем – фитоценозы чрезмерно выпасаемых пастбищных участков овражно-балочной сети, фитоценозы придорожных участков.

Для определения степени устойчивости почвенного покрова к сельскохозяйственному воздействию нами определено энергетического состояния преобладающих подтипов почв на исследуемой территории.

Сравнительный анализ энергетического состояния типичных черноземов, находящихся в условиях абсолютно заповедного режима и аналогичных почв

в условиях разнотипного сельскохозяйственного воздействия показал, что энергетические показатели снижаются на слабовыпасаемых участках на 40 %, при умеренном выпасе 45%– при вспашке – 50-60%, сенокошении – 30-40 %.

Низкий энергетический потенциал (2877,7 – 3326,4гДж/га) отмечается на участках пастбищ с усиленным выпасом (свыше 4 гол/га), многолетних сенокосах, приуроченных к склонам северной экспозиции. Оптимальный (3815,8 – 4555,4гДж/га) и высокий (4556,1 – 4978,1гДж/га) уровни энергетического состояния отмечаются на участках пастбищ при слабом и умеренном выпасе, причем выщелоченные черноземы характеризуются более высокими показателями энергетического потенциала при любом виде сельскохозяйственного влияния.

Исследования энергетического состояния типичных черноземов показало, что в результате сельскохозяйственного воздействия запасы энергии органического вещества почвы изменяются в пределах нескольких энергетических уровней. Низкий уровень энергетического состояния характерен для участков, подвергающихся усиленному выпасу, вспашке в пределах овражно-балочной сети, в пределах верхних и средних элементов склонов южной экспозиции. Высокие и оптимальные показатели запасов энергии отмечаются для участков сенокосов, а также слабо и умеренно выпасаемых пастбищ. Максимальные показатели энергетического состояния типичных черноземов при аналогичной сельскохозяйственном воздействии отмечены для территорий, приуроченных к южным, юго-восточным границам Стрелецкого участка(СХПК «Любицкое», СХПК им.Чаплыгина), что объясняется первоначальным более высоким содержанием органического вещества в почве.

При сравнительном анализе энергетических показателей черноземных почв при сельскохозяйственном воздействии были выделены группы природных систем:

1. С высокими энергетическими показателями – природные системы на выщелоченных и типичных черноземах, подвергающиеся сенокошению, слабому и умеренному выпасу, расположенные преимущественно на выровненных участках;

2. Со средними энергетическими показателями – природные системы на типичных черноземах умеренно выпасаемых пастбищных участков, сенокосов, прироученных к межводотоковым пространствам, верхним элементам склонов северной, северо-западной экспозиции;

3. С низкими и критическими энергетическими показателями – природные системы, участков средних элементов склонов южной и юго-восточной экспозиции, подвергающихся усиленному выпасу, обработке почвы (вспашка, боронование и др.) на средне- и сильно эродированных типичных и оподзоленных черноземах.

При сравнительном анализе энергетических показателей педо- и фитоценозов при сельскохозяйственном воздействии были выделены группы природных систем:

1. С высокими энергетическими показателями – природные системы на выщелоченных и типичных черноземах, подвергающиеся сенокошению, слабому и умеренному выпасу, расположенные преимущественно на выровненных участках;

2. Со средними энергетическими показателями – природные системы на типичных черноземах умеренно выпасаемых пастбищных участков, сенокосов, приуроченных к межводотоковым пространствам, верхним элементам склонов северной, северо-западной экспозиции;

3. С низкими и критическими энергетическими показателями – природные системы, участков средних элементов склонов южной и юго-восточной экспозиции, подвергающихся усиленному выпасу, обработке почвы (вспашка, боронование и др.) на средне и сильно эродированных типичных и оподзоленных черноземах.

Анализ показателей энергетического состояния почвенно-растительного компонентов исследуемых ПТК позволяет сделать следующие выводы: динамика энергетического состояния обусловлена видов и интенсивностью сельскохозяйственного воздействия, а также комплексом физико-географических факторов. Оценка устойчивости экосистем луговых степей к сельскохозяйственному воздействию позволяет выявить их пространственное распределения в пределах исследуемых территорий. Устойчивость исследованных природных систем южных пограничных территорий Стрелецкого участка ЦЧЗ выше, чем северных. Выявлена тенденция увеличения устойчивости природных систем, приуроченных к водораздельным пространствам, склонам северной, северо-западной экспозиции. Наиболее уязвимыми к сельскохозяйственному воздействию являются придорожные участки, природные системы в пределах 50 м пограничной зоны Стрелецкого участка (рис.).

Таким образом, анализ устойчивости экосистем исследуемых территорий позволяет выделить их типы в зависимости от уровня устойчивости:

- высоко устойчивые экосистемы абсолютно заповедной степи (балл устойчивости – 5);

-устойчивые экосистемы, приуроченные к участкам слабоэродированных выщелоченных и типичных черноземов с дерновинно-злаковой растительностью (балл устойчивости – 4);

-средне устойчивые межводотоковых пространств и верхних элементов прибалочных склонов северной и северо-западной экспозиции (балл устойчивости – 3);

-низко устойчивые экосистемы средних элементов прибалочных склонов южной и юго-восточной экспозиции с преобладанием оподзоленных черноземов (балл устойчивости- 1-2).

Рис. Распределение экосистем с различной степенью устойчивости к сельскохозяйственному воздействию (на примере СПХК им. Черняховского).

Таким образом, анализ энергетического состояния биотических компонентов экосистем позволяет оценить уровень их устойчивости и, следовательно, определить наиболее оптимальный режим их хозяйственного использования.

Литература

1. Методика оптимизации структуры угодий в агроландшафте на энергетической основе /сост.В. М. Володин, Н. П. Масютенко. – РАСХН.ВНИИЗ и ЗПЭ. – Курск: Издательский центр «ЮМЕКС». - 2000. – 52с.
2. Пузаченко, Ю.Г. Инвариантность геосистем и их компонентов / Ю.Г. Пузаченко // Устойчивость геосистем.- М. - 1983.- С.32-41.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НГДУ «СОРОЧИНСКНЕФТЬ» И ПУТИ ЕЕ ОПТИМИЗАЦИИ

Бикбулатова Р.Р.
Институт Степи Уральского отделения РАН,
Оренбург
E–mail: orensteppe@mail.ru

Перспективы развития нефтегазодобывающей отрасли в Оренбургской области связаны с ее западной частью. Большинство нефтепромыслов НГДУ «Сорочинскнефть» ОАО «Оренбургнефть» располагаются на территории Общего Сырта и являются основным фактором техногенных изменений природных компонентов в районах добычи нефти. Среди них: Ольховское, Западно-Ольховское, Кодяковское, Малаховское, Восточно-Малаховское, Донецко-Сыртовское, Ольшанское, Загорское, Преображенское, Вахитовское, Луговое и Ананьевское месторождения. В результате осуществления производственной деятельности по добыче нефти на этих месторождениях в атмосферный воздух выбрасываются следующие загрязняющие вещества: бенз(а)пирен, сероводород, формальдегид, диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, толуол, метанол, оксид углерода и предельные углеводороды [3]. Общий объем валовых выбросов от рассматриваемой группы месторождений на 2006 г. составил 87 908,14 т/год. Суммарная доля веществ I и II класса опасности в данном объеме менее 0,01%, около 10,4% выбросов приходиться на вещества III класса опасности и 89,6% - на вещества IV класса и малоопасные [2].

В соответствии с «Рекомендациями по делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ» Ольховскому (в совокупности с Западно-Ольховским), Кодяковскому, Донецко-Сыртовскому, Загорскому и Вахитовскому месторождениям присвоена II категория опасности; Малаховскому, Ольшанскому и Преображенскому - III категория; Восточно-Малаховскому и Ананьевскому месторождению IV категория [2].

На месторождениях углеводородного сырья количество выбросов загрязняющих атмосферный воздух напрямую зависит от объемов добычи нефти и газа. Исследования, проведенные по методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия (ОНД-86), показали, что у рассматриваемых месторождений в приземном слое атмосферного воздуха концентрация загрязняющих веществ не превышает ПДК [2].

Основные выбросы вредных веществ в атмосферу формируются при сжигании попутного нефтяного газа в факельных установках, в топках технологических печей и котельных; испарении углеводородов из

резервуаров товарных парков и нефтяных амбаров; вентиляции производственных помещений; работе двигателей внутреннего сгорания [1].Загрязнение воздушного бассейна происходит и вследствие сжигания нефти и нефтепродуктов при аварийных разливах на почву, при этом в атмосферу попадает до 30% от первоначального объема углеводородов; разгрузки сыпучих материалов, используемых для приготовления бурового раствора и цементирования скважин; проведения монтажных и сварочных работ; движения транспортной и строительной техники [3]. Выбросы, связанные с фильтрационными процессами через фланцевые соединения и сальники запорной и регулирующей арматуры на технологическом оборудовании, почти не оказывают влияния на состояние воздушного бассейна ввиду их незначительности.

На условия формирования экологически благоприятной воздушной среды в районе нефтепромыслов существенное влияние оказывают и местные климатические условия. В штилевую погоду загрязнители оседают вблизи источников выбросов. При наличии ветра вредные техногенные поллютанты переносятся на большие расстояния (в зависимости от скорости и направления ветра, рельефа местности) и рассеиваются в атмосфере. Часть загрязняющих веществ вымывается из воздушных масс атмосферными осадками. При этом высокая способность атмосферы к самоочищению может расцениваться как положительное свойство только с научно-ведомственных позиций, так как чем интенсивнее атмосфера очищается от вредных примесей, тем больше их поступает в почву, на поверхность растительного покрова, в водоемы и включается в дальнейший биогеохимический круговорот.

Несмотря на высокий уровень применяемых технологий, и технических средств, принципы рационального природопользования при эксплуатации рассматриваемых месторождений не соблюдаются в полной мере. Технологические средства подавления образования загрязняющих веществ и внешние пылегазоочистные устройства на технологическом оборудовании нефтяных месторождений НГДУ «Сорочинскнефть» не предусмотрены. Сжигание попутного газа производится на факельных установках, конструкция которых не обеспечивает бессажное горение. В результате, во-первых, образуется сажа, во-вторых, многократно увеличиваются объемы выбросов других загрязняющих веществ (оксида углерода - в 12,5 раз, бенз(а)пирена - в 4 раза, углеводородов - в 58 раз) [2].

На Ольховском, Кодяковском, Малаховском, Донецко-Сыртовском, Загорском и Вахитовском месторождениях планируется проведение работ, направленных на решение проблемы утилизации попутного газа, ожидаемые результаты представлены в таблице.

Таблица.

Объемы сжигания газа до и после проведения мероприятий [2]

Месторождения	Объем сжигания газа, тыс. $м^3$/год		
	до проведения мероприятий (2006 г.)	после проведения мероприятий (2010 г.)	доля снижения объема сжигания газа (%)
Ольховское	42 667	18 631	44
Кодяковское	9 781	1 203	12
Малаховское	1 436	341	24
Донецко-Сыртовское	18 395	3 226	18
Загорское	66 284	12 844	19
Вахитовское	155 585	17 926	12

Так на Вахитовском месторождении, где в настоящее время сжигается 155 885 м3/год газа, доля его утилизации на период до 2010 г. составит лишь 12%. Наименьшее количество газа сжигается на Малаховском месторождении, после проведения соответствующих мероприятий объемы сжигания газа снизятся на 24%. Наиболее эффективный результат ожидается на Ольховском месторождении, где объем сжигания газа сократиться почти вдвое.

Таким образом, работы, проводимые по проблеме утилизации попутного газа, в полной мере не снимают напряжения воздействия месторождений на окружающую среду, но, тем не менее, направлены на оптимизацию и экологизацию производств.

Литература

1. Бузмаков, С.А., Костарев, С.М. Техногенные изменения компонентов природной среды в нефтегазодобывающих районах Пермской области. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та. - 2003. - 171с.
2. Проект предельно допустимых (ПДВ) и временно согласованных (ВСВ) выбросов для Ольховского, Западно-Ольховского, Кодяковского, Малаховского, Восточно-Малаховского, Донецко-Сыртовского, Ольшанского, Загорского, Преображенского, Вахитовского, Золотовского, Ананьевского и Лугового месторождений ОАО «Оренбургнефть». Самара. - 2006. – 255 с.
3. Чибилев, А.А., Мячина, К.В. Геоэкологические последствия нефтегазодобычи в Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН. - 2007. - 132 с.

НОВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ХИМИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА СНЕЖНОГО ПОКРОВА

*Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р, Горшкова А.Т., Шлычков А.П.**
Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан,
Казань
*Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан,
Казань

Снег обладает уникальной способностью извлекать из атмосферного воздуха загрязняющие вещества во время снегопада, сорбировать на поверхности снежного покрова атмосферные выпадения и аккумулировать их в своей массе от начала установления снежного покрова до его схода. Поэтому снежный покров является индикатором загрязнения окружающей среды, позволяющий учитывать не только массу выпадения атмосферных осадков и загрязняющих примесей в атмосферном воздухе, но и последующее загрязнение водных объектов и почв. Изучению снежного покрова и особенностей его загрязнения в последние годы уделяется значительное внимание.

В работе проанализирована информация об экспериментальных геохимических обследованиях территорий более чем 50 регионов и городов нашей страны, связанных с изучением содержания химических элементов в депонирующих средах (почве и снежном покрове).

Анализ материалов показывает, что:

1. Основная масса исследований была проведена в соответствии с «Методическими рекомендациями по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами», разработанными Институтом минералогии и редких элементов еще в 1982 году.

2. Исследования загрязнения снежного покрова ограничивались определением концентраций водорастворимых форм химических элементов в снеговой воде.

3. При этом не приводятся сведения о массе снега на обследуемой территории.

4. Для геохимического картирования с целью выделения аномальных участков применяются результаты единичных опробований концентраций химических элементов в снеговой воде для водорастворимых форм и содержания химических элементов в пылевой фазе для водонерастворимых форм.

Однако при этом не учитывается, что снежный покров обладает пространственной изменчивостью. Накопление снега в течение зимнего сезона зависит от рельефа местности, характера древесных насаждений,

метеорологических факторов. Вследствие этого концентрация загрязняющего вещества в снежном покрове (снеговой воде) зависит не только от массы выпадений на депонирующую поверхность, но и количества снега на ней. Исходя из факторов пространственной и временной изменчивости снежного покрова, необходимо признать неприемлемой оценку загрязненности снега по концентрации загрязняющих веществ в нем. При изменении погодных условий, выпадении большого количества снега изменяется концентрация загрязняющих веществ даже при постоянной загрязняющей нагрузке на снежный покров.

Этот недостаток исключается при определении массы поступления загрязняющего вещества на единицу площади (мг/м^2). Поступление загрязняющего вещества рассчитывается по формуле:

$$m = c \cdot M,$$

где M – масса поступлений снега, (кг/(м^2 · время); c – концентрация вещества (мг/л); m – масса поступления загрязняющего вещества(мг/(м^2 · время).

Для выполнения этой операции необходимо определение не только концентрации загрязняющего вещества в снеговой воде, но и массы снега на исследуемой территории.

Наиболее удобным прибором для определения массы снега на исследуемой территории является «Снегоотборник» [1], который представляет собой пластиковую трубу, снабженную для предотвращения потерь снега в процессе отбора пробы уплотняющим снежную массу поршнем.

По сравнению со стандартным снегомером весовым ВС–43 «Снегоотборник» более прост в использовании в полевых условиях, не нарушает структуру снежного керна, дает возможность отобрать пробу снега на всю глубину залегания, обеспечивает большую точность определения массы снеговой пробы.

Полученные значения поступления химического элемента на исследуемую территорию используются для определения содержания химического элемента в атмосферном воздухе (мкг/м3) с применением уравнения регрессии [2]:

$$Y = (0{,}0054X + 0{,}0041)\frac{\text{ВСПср.год.}}{\text{ВСПср.зим.}},$$

где X – поступление ХЭ на инспектируемую территорию, г/(км2 сут.); Y – концентрация ХЭ в атмосферном воздухе, мкг/м3; ВСПср.год = 700 м – средняя годовая высота слоя перемешивания атмосферного воздуха, м; ВСПср.зим. – средняя за зимний период высота слоя перемешивания атмосферного воздуха, м.

Метод является универсальным, позволяющим оценивать среднее содержание в воздухе за определенный период времени разнообразных химических элементов: водорастворимых и водонерастворимых форм тяжелых металлов (Fe, Ni, Pb, Cr, Zn и др.).

Поступления химических элементов на снежный покров в составе пылевых выпадений могут быть использованы также для оценки скорости загрязнения почвы [3]. С этой целью полученные значения поступления химического элемента нормируются с использованием нового показателя – предельно-допустимого поступления химического элемента на почву (ПДПп, мг/м^2).

ПДПп – поступление химического элемента в составе водонерастворимых выпадений (пыли) из атмосферного воздуха на 1 м^2 территории, вызывающее повышение содержания химического элемента в 1 кг почвы на 1 ПДКп.

Определяется индекс интенсивности загрязнения почвы (ИЗП) на обследуемой территории химическими элементами за определенный период времени по формуле:

$$ИЗП = \frac{фактическое\,поступление, мг/(м^2 \cdot t)}{\text{ПДПп, мг/м}^2}, 1ПДКп/t,$$

где t – продолжительность поступления загрязняющих веществ (сутки, месяц, зимний период, год); ИЗП почв характеризует скорость с которой происходит накопление химического элемента в массе почвы 1 кг, размещенной на 1 м^2 аккумулирующей поверхности.

Пользуясь сведениями о скорости загрязнения почвы, можно определить время в течение которого ~ 1 мм почвы загрязняется химическим элементом на 1 ПДКп и ориентироваться в выборе приоритетных ингредиентов для контроля за загрязнением почвы в данном районе (табл.).

Можно отметить, что в условиях РТ совершенно безвреден Mn, для загрязнения которым слоя почвы в 1 мм необходимы в основном сотни лет, вследствие низких значений ПДКп и Pb – вследствие малых его поступлений на почвенный покров.

Пространственная и временная изменчивость поступлений снега на депонирующую поверхность не дает возможности сравнивать показатели загрязненности, полученные для различных регионов и в различное время с использованием концентраций загрязняющих веществ в снеговой воде. Мерой величины одинаковой для любых регионов в любое время является загрязнение 1 кг массы снега.

Таблица.

Время, необходимое для достижения кратности превышения 1 ПДКп в 1 кг почвы на 1 м^2 в городах РТ, лет

Город, год	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Cr	Zn
Альметьевк 2006	11	100	10	10	200	3	4
Альметьевск 2007	3	80	14	114	267		6
Альметьевск 2008	6,5	240	25	390	800		8,5
Бугульма 2006	6	100	14	8	133	3	2
Елабуга2006	25	400	67	21	200	9	9
Заинск 2007	10	114	40	114	267		7
Зеленодольск 2006	7	100	118	16	57	4	7
Казань 2006	6	200	10	9	200	6	5
Казань 2005	6	400	8	5	10	3	3
Казань 2007	22	800	22	800	800		6
Казань 2008	9,8	140	7,5	273	450		5,8
Лениногорск 2006	6	57	16	8	21	4	3
Наб.Челны2006	12	133	10	8	67	3	4
Наб.Челны2007	8	800	12	800	800		5
Наб.Челны2008	11,9	908	32,6	460	750		19
Нижнекамск2006	6	400	18	14	18	12	5
Нижнекамск2007	19	267	8	267	267		9
Нижнекамск2008	66	303	29	435	566		10,8

Полученные значения поступления химического элемента нормируются с использованием нового показателя – реальные предельно-допустимые поступления химических элементов на снежный покров (РПДПСп, мкг/м^2) [4]. РПДПСп – поступление химических элементов в составе водорастворимых химических соединений из атмосферного воздуха на 1 м^{2}территории, вызывающее повышение содержания химических элементов в 1 кг снега, размещенного на 1 м^2 снежного покрова, на 1 ПДК$_{рх}$ или 1 ПДК$_{хп}$ с получением индекса интенсивности реального загрязнения снежного покрова (ИИРЗСп$_{р.х.}$, ИИРЗСп$_{х.п.}$)

$$ИИРЗСп_{Р.Х.} = \frac{РП, (мкг/(м^2 \cdot t))}{\text{РПДПСп}_{\text{Р.Х..}}, (мкг/м^2)}, 1ПДК_{Р.Х.}/t \text{ или}$$

$$ИИРЗСп_{Х.П.} = \frac{РП, (мкг/(м^2 \cdot t))}{\text{РПДПСп}_{\text{Х.П.}}, (мкг/м^2)}, 1ПДК_{Х.П.}/t,$$

где ИИРЗСп – индекс интенсивности реального загрязнения снежного покрова; РПДПСп – реальное предельно-допустимое поступление ХЭ на снежный покров; РП – реальное поступление ХЭ на снежный покров; t – продолжительность поступления загрязняющих веществ на снежный покров (сутки, месяц, год).

Основными преимуществами предлагаемого способа оценки снежного покрова являются:

1. Возможность сравнения техногенной нагрузки на снежный покров (снеговой воды) для любых (различных регионов), отличающихся массой поступления снега, и в ретроспективе лет (малоснежные и многоснежные), так как не используются средние, фоновые значения запаса снега.

2. Отсутствие погрешностей, вносимых в оценку загрязненности снежного покрова, при использовании единого для всех регионов и периодов времени «фонового» поступления снега.

Литература

1. Патент РФ на полезную модель № 53436 от 19 июля 2005 г. «Снегоотборник», Патентообладатель: Институт экологии природных систем АН РТ. Авторы: Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Горшкова А.Т. // Опубликовано: Бюл. №13. - 10.05. 2006.
2. Патент РФ на изобретение № 2285916 от 19.07.2005 «Способ определения содержания тяжелых металлов в атмосферном воздухе». Патентообладатель: Институт экологии природных систем АН РТ. Авторы: Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Горшкова А.Т., Фридланд С.В., Шлычков А.П. // Опубликовано: Бюлл. № 29 - 20.10.2006 г.
3. Патент РФ на изобретение № 2310844 от 23.11.2005 «Способ оценки интенсивности загрязнения почв тяжелыми металлами». Патентообладатель: Институт экологии природных систем АН РТ. Авторы: Валетдинов А.Р., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Фридланд С.В., Шлычков А.П.// Опубликовано: 20.11.2007. Бюлл. №32
4. Патент РФ на изобретение №2310844 от 01.02.07 «Способ оценки интенсивности загрязнения снежного покрова». Патентообладатель: Институт экологии природных систем АН РТ. Авторы: Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Фридланд С.В., Шлычков А.П.// Опубликовано: 27.05.2008. Бюлл. №15.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С УЧЕТОМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Вертлиб М.Г., Артюшина Н.Н., Яковлева О.Г.**
Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан,
Казань
*Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: klms@tatarmeteo.ru

Критерии, используемые для оценки изменчивости в условиях антропогенного воздействия качества окружающей среды, должны быть направлены на сохранение естественных экологических систем и генетического фонда биоценозов. При этом должны учитываться природные особенности территорий, назначение природных объектов и статус особо охраняемых территорий. В настоящее время одна из приоритетных проблем в области охраны окружающей природной среды - разработка методологии адекватной оценки изменчивости состояния экосистем и качества их среды с учетом региональных особенностей их функционирования и характера антропогенного воздействия.

Географическими объектами разработки являлись следующие реки Республики Татарстан (РТ): Свияга, Карла, Кубня, Казанка, Меша, Берсут, Вятка, Степной Зай. Реки Казанка, Свияга, Карла, Меша, Степной Зай подвержены воздействию организованных источников загрязнения, а реки Берсут и Кубня в основном находятся под воздействием неорганизованных источников загрязнения и, в первую очередь, поверхностного стока с территории водосбора. В качестве фонового водного объекта была выбрана р. Вятка, в наименьшей степени подверженная антропогенному воздействию.

В период с 1999 по 2007 гг. по степени загрязненности находились в состоянии переходном от грязной к очень загрязненной рр. Карла и Берсут. Стабильно грязными в рассматриваемый период оставались р. Казанка в районе г. Казани, р. Степной Зай в районе г. Альметьевска, р. Свияга в районе г. Буинска, а также р. Кубня. Качество поверхностных вод р. Меша в большинстве лет характеризовались как грязные. Загрязненной в пределах 3 класса качества вод оставалась р.Вятка (в устье), наблюдения на которой начались с 2004 г.

К числу региональных особенностей компонентного состава водной среды рек РТ можно отнести следующие:

1. Содержание растворенного кислорода в реках практически всегда соответствует нормативным требованиям. Заметный дефицит кислорода наблюдается лишь в отдельных, достаточно редких случаях. Это при том, что

содержание легко окисляемых органических веществ (по величине $БПК_5$) превышает норматив более чем в 68% проб, а кратность превышения норматива достигает 4. Высоких значений (47-118 мгO_2/л) достигает и общее содержание органических веществ (по величине ХПК). Достаточно высокое содержание растворенного кислорода в таких условиях свидетельствует, по-видимому, о высокой скорости реаэрации в реках РТ.

2. Для исследуемых рек республики характерна заметная межводоемная изменчивость содержания в воде главных ионов. Так, содержание хлоридов в р. Степной Зай в 5-13 раз превышает содержание хлоридов в остальных исследуемых реках республики. Это несомненно является следствием активно ведущейся нефтедобычи в бассейне р. Степной Зай и попадания в реку нефтепромысловых сточных вод непосредственно или в результате разгрузки засоленных подземных вод. Содержание сульфатов наиболее велико в воде р. Казанки и в 4-5 раз превышает содержание сульфатов в большинстве других рек республики.

3. Для исследуемых рек отмечена заметная межводоемная и внутриводоемная изменчивость содержания в воде минеральных форм азота. Отмеченная тенденция объясняется, по-видимому, периодическим существенным загрязнением исследуемых рек хозяйственно-бытовыми, сельскохозяйственными сточными водами или сточными водами пищевых предприятий, что приводит к колебаниям содержания аммонийного азота, а вслед за ним и продуктов нитрификации: нитритов и нитратов.

4. Для исследуемых рек РТ характерно периодическое достаточно сильное загрязнение летучими фенолами. Для остальных контролируемых гидрохимических показателей (фосфаты, железо, медь, цинк, нефтепродукты, СПАВы) подобные закономерности не установлены.

Из обобщенных за рассматриваемый период результатов следует, что для всех изученных рек Республики Татарстан, за исключением р. Вятки пять приоритетных показателей загрязнения совпадают - это ХПК, $БПК_5$, азот нитритный, медь и нефтепродукты. Кроме того, для ряда рек (Кубня, Казанка, Степной Зай) в перечень приоритетных показателей необходимо включить аммонийный азот; для рр. Кубня и Степной Зай – железо общее; для рек Казанка, Меша и Степной Зай - сульфаты. Наиболее широк перечень приоритетных показателей для реки Степной Зай и включает, кроме вышеназванных показателей, летучие фенолы.

Несколько иной перечень приоритетных загрязняющих веществ для наименее загрязненной из всех рассматриваемых рек РТ р. Вятки. Он включает три из пяти приоритетных показателей загрязнения всех рек республики: ХПК, $БПК_5$ и медь,- а также железо общее и летучие фенолы.

По всем указанным приоритетным показателям загрязненность воды определялась как характерная.

При анализе приоритетных показателей для рассматриваемых рек по годам выявлено, что в отдельные годы приоритетными были показатели,

которые часто являлись критическими, а также определяли переход состояния водной среды в другие категории по степени загрязненности.

В связи с этим в перечень приоритетных показателей включены: для рр. Свияги, Карлы, Берсута - сульфаты, железо общее, азот аммонийный; для р.Кубни - сульфаты; для р. Казанки – железо; для р. Меши – железо и азот аммонийный.

Итак, в результате расширения списка приоритетных показателей выяснилось, что для рр. Свияги, Карла, Кубня, Казанки, Меши, Берсут – расширенный перечень приоритетных загрязняющих веществ и показателей загрязнения одинаков и включает: ХПК, $БПК_5$, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты.

Для р. Степной Зай в отдельные годы приоритетным загрязняющим веществом были хлориды. Предлагается включить их в перечень приоритетных веществ для р. Степной Зай. Это действительно оправдано в связи со значительным загрязнением воды хлоридами вследствие расположения в бассейне реки предприятий нефтедобывающего комплекса.

Обобщенный с учетом дополнительных показателей загрязнения перечень приоритетных загрязняющих веществ для рек РТ представлен в таблице.

Гидробиологические исследования, проведенные на рр. Казанка и Степной Зай, существенно дополнили информационную базу и расширили возможности объективной оценки состояния водных экосистем. Трансформация структурно-функциональной организации гидробиоценозов – наиболее существенный системный показатель изменения состояния водных экосистем под воздействием антропогенных факторов.

Состояние исследованных рек, оцененное по гидробиологическим показателям, в частности по уровню развития фито- и зоопланктона, характеризуется как умеренно-загрязненное – загрязненное. Наиболее напряженная экологическая ситуация отмечена на р. Казанка в черте г. Казани и на р. Степной Зай в районе г. Лениногорска. Эти реки на данных створах находятся в состоянии экологического регресса, что свидетельствует о деградации речных сообществ под воздействием антропогенного напряжения. Данная оценка вполне согласуется с оценкой, проведенной по гидрохимическим показателям.

Сбор, анализ и обобщение многолетней режимной информации в предложенной последовательности по приоритетным загрязняющим веществам и гидробиологическим показателям состояния исследуемых водных объектов позволил сформировать региональный список приоритетных загрязняющих веществ, которые при высоких содержаниях могут представлять значительный риск для водных экосистем.

Проведенный анализ гидробиологического материала показал, что наиболее информативными показателями уровня и характера развития планктонных сообществ, адекватно отражающих антропогенную трансформацию компонентного состава водной среды, следует считать: относительную численность коловраток в зоопланктонном сообществе,

общую численность фитопланктона и статистические характеристики развития фитопланктона.

В дальнейшем планируется совершенствование методологии комплексной оценки качества поверхностных вод с учетом выявленных региональных особенностей.

Таблица.

Приоритетные загрязняющие вещества в водной среде рек Республики Татарстан

Река, выбранная для дальнейшего анализа	Пункт режимных наблюдений	Приоритетные загрязняющие вещества
Реки переходные от грязных к очень загрязненным		
р. Свияга	г. Буинск, 7 км к СЗ от г.Буинск, 1.1 км выше впадения р.Карла.	ХПК $БПК_5$ азот нитритный медь нефтепродукты азот аммонийный железо общее сульфаты
р. Свияга	г. Буинск, 6 км к ССВ от г.Буинск, 2 км ниже впадения р.Карла.	
р. Карла	устье, 0.5 км выше устья, 6 км ниже г. Буинск.	
р. Меша	с. Пестрецы, 0.5 км ниже с.Пестрецы, 1.1 км ниже автодорожно-го моста, гидроствор.	
р. Кубня	с. Чутеево, 1 км выше с.Чутеево, 0.5 км выше подъемной плотины.	
р. Берсут	с. Урманчеево, 1.9 км ниже с.Урманчеево, 3 км выше впадения р. Кармалка, гидроствор	
Стабильно грязные		
р. Казанка	г. Казань, в черте г. Казань, 2.7 км выше бытового устья, 0.5 км выше а/д моста.	ХПК, $БПК_5$, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты
р. Степной Зай	(г. Альметьевск), 1 км выше г.Альметьевск, 1 км выше впадения ручья Урсалинка.	ХПК, $БПК_5$, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты, фенолы, хлориды
р. Степной Зай	г. Альметьевск), 5 км ниже г.Альметьевск, 1 км ниже впадения ручья Мурат.	
Фоновый водный объект		
р. Вятка	Устье	ХПК, $БПК_5$, медь, железо общее, фенолы

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ МИКРОФЛОРЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ

Галицкая П.Ю., Одемчук Г.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail:gpolina33@yandex.ru

Растущая антропогенная нагрузка на экосистемы диктует необходимость разработки системы мер по ее минимизации. Для эффективного природоохранного управления необходима информация о степени опасности загрязняющих веществ для окружающей среды, прежде всего, их токсичности. В настоящее время наряду с методами химического анализа для оценки состояния природных и антропогенных объектов все чаще используются биологические методы. Наиболее сложны для анализа плотные многокомпонентные объекты, такие как почва, бытовые и промышленные отходы.

Одно из перспективных направлений в оценке плотных многокомпонентных сред - микробные тесты. Наиболее разработаны методы, основанные на оценке аборигенной микрофлоры, которые являются достаточно простыми и чувствительными к токсикантам. Однако при интерпретации результатов зачастую возникают проблемы, связанные с отсутствием незагрязненного образца, идентичного анализируемому. Альтернативой указанным методам являются методы биотестирования, основанные на оценке ответной реакции интродуцированной микрофлоры. В настоящее время разработано большое количество таких тестов, включая ряд коммерческих, однако в основном они предназначены для оценки токсичности водных образцов. В случае же тестирования плотных образцов обязательная процедура - это получение водного экстракта. Однако результаты, полученные на водных экстрактах, могут недоучитывать тип и количество загрязняющих веществ. Кроме того, общая проблема методов биотестирования – это отсутствие адекватного подхода к математическому описанию результатов экспериментов.

Минимизировать недостатки обоих подходов может использование методов контактного биотестирования. В настоящее время такие методы разработаны в основном для высших растений и животных, тогда как методы с использованием микроорганизмов - основных агентов круговоротов элементов - в России отсутствуют, а в Европейском Союзе и США находятся в стадии разработки. Перспективным, на наш взгляд, в качестве тест-объекта использовать микроорганизмы, относящиеся к роду *Bacillus*, которые являются типичными представителями микрофлоры плотных сред, в частности, почв, а в качестве тестовой функции рассматривать активность фермента дегидрогеназы, отражающего общую метаболическую активность клеток.

Цель данной работы - разработка метода контактного микробного биотестирования для оценки токсичности многокомпонентных плотных объектов.

Для того, чтобы сравнить чувствительность разрабатываемого контактного теста с более распространенным элюатным методом и традиционным методом, основанным на оценке активности аборигенной микрофоры почвенных образцов, нами были протестированы образцы почв, содержащие в качестве токсикантов $K_2Cr_2O_7$, $Cd(NO_3)_2*4H_2O$, $PbCl_2$, $NiSO_4$, $Cu(SO_4)*5H_2O$, фунгицид альто-супер, а также смесь токсичных металлов (Cd, Cu, Ni, Pb), наиболее часто встречаемых в почвах РТ. Результаты тестирования представлены в табл.

Таблица.

Интервалы значений EC_{50} при контактном и элюатном биотестировании почв, загрязненных $Cu(SO_4)*5H_2O$, $Cd(NO_3)_2*4H_2O$, $NiSO_4$, $PbCl_2$, $K_2Cr_2O_7$, смесью токсикантов (Cu, Cd, Ni, Pb) и фунгицидом альто-супер

Токсикант	Интервалы значений EC_{50}, мг/кг			
	Контактное биотестирование		Элюатное биотестирование	
	Ка	Кп	Ка	Кп
Cu	60,3-74,1	18,1-24,1	96,1-121,5	58,2-70,9
Cd	7,2-10,4	3,5-4,1	321,3-374,3	38,3-64
Ni	94,1-107,1	40,2-46,3	157-189,9	80,6-105,3
Pb	106,8-131,3	35,9-43,3	234,0-280,2	171,4-215,3
Cr (VI)	10,1-14,5	1,3-1,9	17,4-22,3	18,1-37,1
Смесь токсикантов	4,3-6,3	1,9-2,1	5,8-9,2	5,0-6,1
Альто-супер	14,4-23,5	3,8-6,2	81,0-87,0	40,6-76,7

Примечание. Ка - активность, оцененная с использованием в качестве контроля активности тестовой культуры в присутствии воды, Кп – активность, оцененная с использованием в качестве контроля активности тестовой культуры в присутствии незагрязненной почвы

Анализ полученных данных позволяет сделать несколько заключений. Во-первых, как при контактном, так и при элюатном тестировании значение EC_{50}, определенное на основе набора данных относительной активности, рассчитанной с использованием Кп, оказалось ниже EC_{50}, определенной на основе набора данных, рассчитанных с использованием Ка (табл.). Такое различие обусловлено тем, что при расчете с использование Кп мы элиминируем стимулирующий эффект, обусловленный присутствием ОВ. Во-вторых, токсичность металлов в отношении дегидрогеназной активности *B. pumilus*, оцененная контактным методом биотестирования, снижалась в ряду $Cr \geq Cd > Cu > Pb \geq Ni$. Данный ряд был практически идентичен при использовании обоих типов контроля. Ряд токсичности металлов, полученный при элюатном биотестировании выглядел следующим образом: $Cr > Cd > Cu > Ni > Pb$.

Важной выявленной закономерностью является то, что при одинаковых концентрациях токсиканта уровень ингибирования тест-функции существенно выше при проведении биотестирования контактным методом по сравнению с элюатным, что свидетельствует о большей чувствительности первого. Это утверждение подтверждается и определенными нами значениями EC_{50} (табл.). Согласно данным литературы, зачастую понятие биодоступности вещества или элемента отождествляют с их водорастворимостью. Полученные нами данные не согласуются с данной точкой зрения, поскольку при одинаковой исходной концентрации в почвенном образце уровень ингибирования при контактном методе биотестирования оказался в несколько раз выше по сравнению с элюатным методом. Так, например, такое превышение оказалось кратным 2 для Ni (концентрация 100 мг/кг), 2-3 для Pb (100 мг/кг), 1,3-1,8 для Cu (70 мг/кг), 14 для Cd (6 мг/кг) и 2-6 для Cr (16 мг/кг). Таким образом, можно заключить, что для бактерий, относящихся к роду *Bacillus*, биодоступными являются не только водорастворимые формы токсикантов.

Сравнение полученных нами данных с результатами, представленными в литературе, позволяет сделать заключение о большей чувствительности используемого нами метода биотестирования. Действительно, при попытке использования *Bacillus cereus* как предиктора биодоступности Cd, польскими авторами установлено, что его IC_{50} составляет 1,0-3,8 мг/г и варьирует в зависимости от типа почвы. Не обнаружено негативного эффекта в отношении индукции люминисценции *B. subtilis* BR151-(pTOO24) при анализе суспензии почвы, загрязненной Cd в концентрации до 1,46 мг/кг и содержащей 34-39% органического вещества. Применение люминисцентного биосенсора, содержащего *Rhizobium leguminozarum* biovar *trifolii* TA1 *lux*AB, для анализа почв, содержащих Cu или Zn, выявило, что цинк вызывает 50% негативный эффект при его содержании в почве 403 мг/кг, тогда как Cu при содержании 349 мг/кг не оказывает эффекта.

Для того чтобы определить, насколько адекватны результаты, полученные методом контактного биотестирования, и действительно ли они отражают влияние токсиканта на почвенное микробное сообщество, нами в этих же образцах была определена дегидрогеназная активность, проявляемая аборигенной микрофлорой. Внесение всех неорганических токсикантов приводило к снижению дегидрогеназной активности почвы. Наибольший негативный эффект выявлен в случае внесения Cr (рис. 1). На основании рассчитанных значений EC_{50} по снижению уровня негативного эффекта, оказываемого на аборигенную микрофлору, металлы составляют ряд: Cr (0,9 мг/кг) > Cd (3,6 мг/кг) > Cu (19,7 мг/кг) > Pb (23,6 мг/кг) > Ni(41,0 мг/кг). Внесение в почву смеси металлов до их содержания на уровне ОДК не привело к достоверному изменению уровня дегидрогеназной активности почвенного сообщества. Для того чтобы достичь практически полного ингибирования процесса необходимо увеличить суммарное содержание металлов до уровня, соответствующего 10 ОДК и выше.

При анализе аборигенной активности почв, загрязненных фунгицидом альто-супер выявлено, что при низком содержании (до 1 мг/кг) он стимулирует микробное сообщество, увеличивая дегидрогеназную активность на 25-35%. При дальнейшем увеличении содержания альто-супер в почве наблюдается дозо-зависимое снижение активности. Сравнение значений EC_{50} для ряда металлов и их смеси, полученных при контактном биотестировании и в опытах с аборигенной микрофлорой показывает, что уровни EC_{50} для Cd, Ni, Cu и смеси металлов практически одинаковы как в контактном биотестировании так и в тестах с использованием аборигенной микрофлоры. В случае Cr и Pb $EC_{50,}$ установленные в контактном биотестировании оказались в 1,6 раз выше. При применении элюатного метода анализа различия в установленных значениях EC_{50} оказались существенно более высокими и составили в среднем 8,5 раз, что позволяет считать контактный метод предпочтительным по сравнению с элюатным.

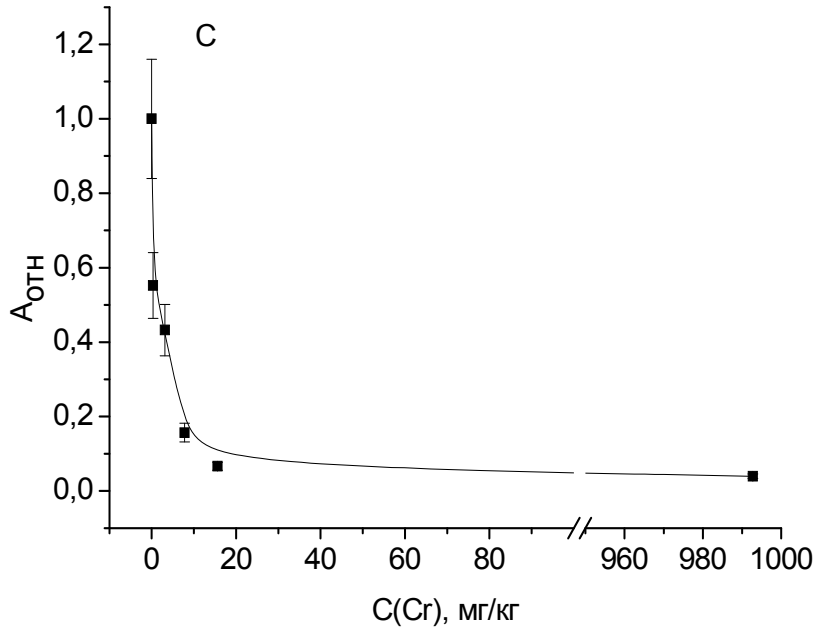


Рис. Влияние $K_2Cr_2O_7$ на дегидрогеназную активность серой лесной почвы

Корреляционный анализ результатов биотестирования модельных почвенных образцов (контактным и элюатным методами с использованием *B. pumilus*) и активности аборигенной микрофлоры, произведенный на основе значений $EC_{50,}$ выявил тесную корреляцию между результатами, полученными в контактном методе биотестирования и результатами анализа аборигенной микрофлоры (R=0,96). В случае же сопоставления результатов, полученных в элюатном ана-лизе, и результатов определения активности аборигенной микрофлоры коэффициент корреляции оказался существенно ниже (R=0,62). Это свидетельствует о том, что контактный тест более адекватно отражает воздействие исследованных токсикантов на почвенную микрофлору. Несмотря на то, что большинство авторов отдает предпочтение

оценке состояния объектов окружающей среды с привлечением методов, основанных на оценке аборигенной микрофлоры, до настоящего времени не решен вопрос о контрольном образце, который бы позволил определить степень негативного воздействия токсичных веществ. В этом плане контактное биотестирование позволяет решить эту проблему, предложив в качестве контроля либо активность тестовой культуры, либо, так называемый, «суррогатный» образец. Впрочем, мы поддерживаем мнение ряда ученых, считающих, что наиболее оптимальным может быть сочетание обоих указанных методов, поскольку оно позволит преодолеть такие негативные стороны методов, как недостаточная экологическая релевантность биотестов и возможная адаптация или даже стимуляция аборигенной микрофлоры загрязненных почв.

Поскольку в РФ наиболее распространены тесты с использованием *P. caudatum и C. affinis,* на следующем этапе нами было проведено сравнительное исследование их чувствительности с чувствительностью тестов на основе *B. pumilus.* Установлено, что в случае Cd предлагаемый тест обладает чувствительностью более высокой по сравнению с *P. caudatum* и сопоставимой с *C. affinis*. В случае же Cr чувствительность разрабатываемого теста оказалась несколько ниже в сравнении с таковой в тестах с гидробионтами.

Таблица.

Токсичность модельных почвенных образцов, определенная в элюатных тестах с использованием *P. caudatum, C. affinis* и контактном тесте с использованием *B. pumilus*

	$ЭКр_{10}$						
образец	*P. caudatum*	*C. affinis*	*Bac. pumilus*	образец	*P. caudatum*	*C. affinis*	*Bac. pumilus*
НП	1	1	1	Cd, 0,25	1	1	1
Cr, 0,31	1	1	1	Cd, 1	1	1	1
Cr, 3,1	5	10	1	Cd, 3	1	2	4
Cr, 7,8	45	100	15	Cd, 5,8	3	13,3	15
Cr, 15,6	95	200	103	Cd, 11,6	10	20	20
Cr, 992,7	200	1000	115	Cd, 58	45	133,3	153
Cr, 3971	1000	5000	254	Cd, 232	98	200	211

Таким образом, разработанный микробный контактный тест, основанный на оценке ингибирования дегидрогеназной активности *B. pumilus КМ-21* является более чуствительным по сравнению с элюатным тестом на основе этой же тест-функции, а также стандартизованными методами с использованием *P. caudatum* и *C. affinis*.

МИКРОБНЫЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ЭРОЗИИ ПОЧВ

Галицкая П.Ю., Шафигуллин Б.У., Медянская Ю.В., Селивановская С.Ю.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail:gpolina33@yandex.ru

Эрозия почв – одна из основных причин потери почвенного плодородия. Только за последние 40 лет площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных эрозии, в республике Татарстан увеличилась более чем в два раза и достигла 36,6%, количество и общая длина действующих оврагов возросли в 1,6 раза, а средневзвешенное содержание гумуса в почве снизилось на 0,8%.

Для эффективной борьбы с эрозионными процессами и принятия соответствующих управленческих решений, необходима, прежде всего, достоверная информация о степени деградации почв. Согласно указаниям нормативных документов РФ, степень деградации определяется с помощью химических и физических методов, а также по результатам визуального осмотра. В то же время, в ряде зарубежных публикаций описаны попытки применения альтернативных методов оценки степени эродированности, основанных на определении биологических параметров почв, однако такие публикации единичны. Поскольку почвенная эрозия связана с потерей плодородного слоя, содержащего основное количество гумусовых веществ в почве, представляется целесообразным применение методов, позволяющих отразить малейшее изменение этого параметра. К числу таких методов относятся методы оценки биологической активности почв, использующие оценку активности или биомассу аборигенной микрофлоры [5]. В последнее время биологические методы, основанные на оценке отклика живых организмов, все чаще применяются для оценки состояния природных сред, однако в основном они предназначены для оценки токсичности или загрязненности образцов [3].

Исходя из этого, целью данной работы является проверка возможности использования биологических и биохимических методов для оценки степени почвенной эрозии.

В работе были проанализированы образцы серой лесной почвы, отобранные на склоне, характеризующиеся разной степенью смытости. В качестве контрольного образца использовалась почва, не подверженная эрозии, с содержанием органического вещества 1,7%.

Содержание органического углерода определяли методом Тюрина. Оценку респираторной активности (базальное дыхание) производили по скорости выделяемого углекислого газа. Определение микробной биомассы проводили пересчетом из субстрат-индуцированного дыхания.

Поскольку большинство показателей, применяемых в настоящее время для оценки деградации почв и земель, фактически связано с определением количества доступного органического вещества (сработка торфа, уменьшение мощности почвенного профиля и т.д.), то на первом этапе работы нами было определено содержание органического углерода в исследуемых образцах (табл.).

Таблица.

.Содержание органического вещества (С орг, %)в почвенных образцах с различной степенью смытости

Почвенный образец	С орг, %
Слабосмытая почва	1,1
Среднесмытая почва	0,6
Сильносмытая почва	0,3
Почва, не подверженная эрозии	1,7

Как видно из таблицы, количество органического углерода снижается в ряду слабо- средне- сильносмытая почва. Различия между показателями составляют, соответственно, 2,5 и 1,6 раз. Полученные результаты хорошо коррелируют с мощностью гумусовых горизонтов – коэффициент корреляции составляет 0,99. Для расчета содержания гумуса, к величине содержания органического углерода, был применен коэффициент 1,724, согласно ГОСТ 29740-79 [4].

Несмотря на то, что содержание органического вещества хорошо отражает степень эродированности почвы, он имеет некоторые недостатки. Самый главный из них – это то, что он не позволяет устанавливать наличие или скорость процессов смыва почвы на ранних ее этапах и при малых скоростях этих процессов. Решением данной проблемы могут стать микробиологические методы. Нами была определена респираторная активность микрофлоры в исследуемых почвенных образцах. Как видно из данных рис. 1, респираторная активность достаточно хорошо отражает степень смытости образцов почвы. Действительно, в слабосмытой почве содержится больше органического вещества, минерализуя которое микроорганизмы выделяют большее количество углекислого газа. В сильносмытой почве, наоборот, наблюдается пониженное содержание органического вещества; меньшее количество субстрата обуславливает и меньшее количество продуцируемого CO_2. Коэффициент корреляции составил 0,99, что говорит о тесной связи между рядами данных и свидетельствует о том, что респираторная активность почвенных микробов адекватно отражает степень смытости почв.

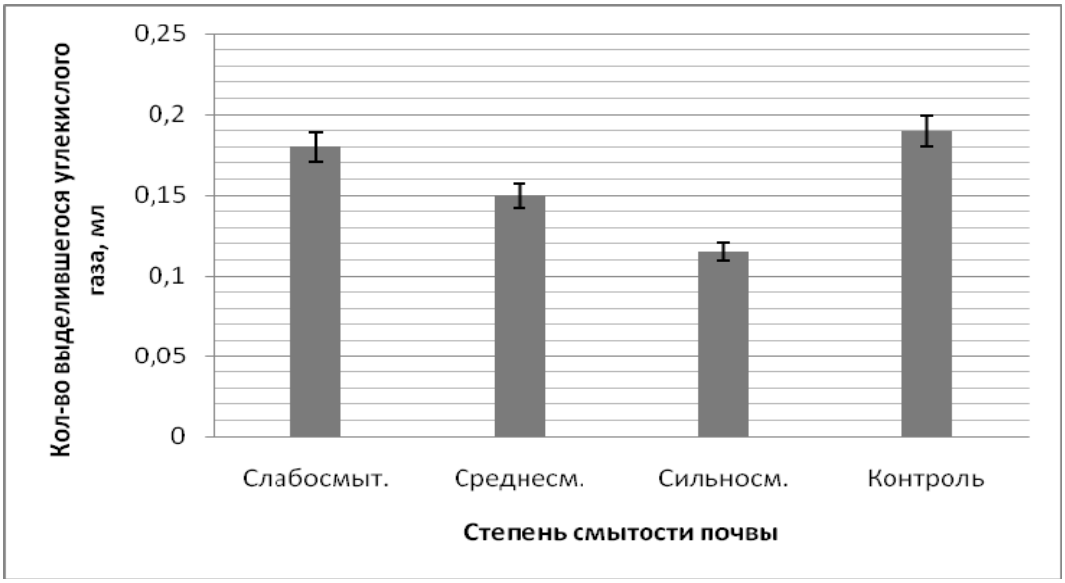


Рис. 1. Базальное дыхание микроорганизмов в почвых с разной степенью смытости.

Согласно данным литературы, базальное дыхание почвенной микрофлоры является достаточно чувствительным, однако, сильно зависимым от факторов среды показателем. Так, при одной и той же степени смытости почвы респираторная активность в ней будет зависеть от изменений температуры, влажности и других факторов. В отличие от респираторной активности, отражающей активность микрофлоры непосредственно в момент проведения анализа, субстрат-индуцированное дыхание отражает активность и неактивных, спящих форм.

Помимо информации о потенциальной активности почвенных микроорганизмов, данные об уровне субстрат-индуцированного дыхания могут быть использованы для определения общей микробной биомассы почвы. Микробная биомасса почвы – это наиболее подвижная фракция органического вещества почвы, способная быстро реагировать на изменения состояния почвы и коррелирующая с микробиологической активностью. Согласно данным многих авторов, уровень биомассы является гораздо более чувствительным индикатором изменений среды, чем содержание органического вещества почвы, поскольку изменения биомассы проявляются в первую очередь. Микробная биомасса является одним из наиболее часто используемых микробных показателей. Поэтому целесообразным представляется выразить степень смытости почв через потерю микробной биомассы.

В результате проведенных исследований был обнаружен дозо-зависимый эффект между степенью смытости почвы и количеством микробной биомассы в ней. В слабосмытой почве микробная биомасса составила 7,2 мг $г^{-1}$, в сильносмытой – 2,2 мг $г^{-1}$.

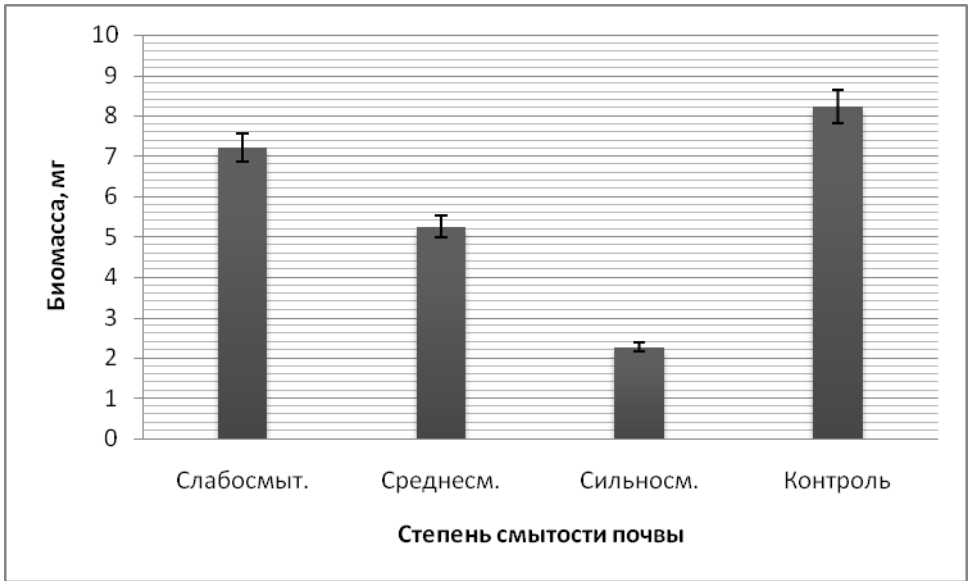


Рис. 2. Микробная биомасса в почвых с разной степенью смытости.

Наиболее часто показатель микробной биомассы применяют для оценки влияния на почву загрязняющих веществ, или каких-либо агротехнических приемов. В то же время необходимо отметить, что в литературе отсутствует единое мнение об абсолютной пригодности данных о микробной биомассе для оценочных исследований. Поскольку общая микробная биомасса представляет собой сумму биомасс отдельных видов микроорганизмов, то она может быть нечувствительным показателем вследствие комбинации стимулирующих и ингибирующих эффектов на численность различных членов почвенного микробного сообщества. Так, например, анализ значений микробной биомассы контрольных почв, а также почв с добавлением компоста из муниципальных отходов и смешанного компоста, не позволил выявить наиболее удачный способ обработки почвы, тогда как по другим показателям (ферментативной активности, оценке подвижности металлов и т.д.) были обнаружены различия среди вариантов [2].

В работах зарубежных авторов также представлены попытки оценки эродированности почв с помощью биохимических показателей активности почвенных микроорганизмов. Хорошим показателем состояния почвы может служить уровень ферментативной активности аборигенной микрофлоры почвы [1]. Исследование ферментативной активности дает информацию о протекании биохимических процессов в почве и позволяет судить о состоянии микробного сообщества, например, в условиях стресса или восстановления [5].

В данной работе был исследован уровень дегидрогеназной активности микрофлоры почвенных образцов, однако достоверного дозо-зависимого эффекта между степенью смытости почвы и уровнем активности обнаружено не было.

Таким образом, такие показатели как содержание органического углерода, содержание гумуса, уровень базального дыхания, а также

микробная биомасса тесно коррелируют со степенью смытости почвы (мощностью горизонтов $A+B_1$) и по предварительным данным могут быть рекомендованы для индикации степени эродированности почв. В то же время окончательное утверждение может быть сделано после проведения дополнительных исследований на наборах почв различного типа. Не менее важно определить будут ли наблюдаться установленные зависимости при одновременном действии двух эффектов – загрязения и эродированности почв.

Литература

1. Brohon, B. Complementarity of bioassays and microbial activity measurements for the evaluation of hydrocarbon-contaminated soil quality / B. Brohon, C. Delolme, R. Gourdon // Soil Biology and Biochemistry. – 2001. – No. 33. – P. 883-891.
2. De Mora, A.P. Changes in enzyme activities and microbial biomass after “in situ” remediation of a heavy metal-contaminated soil / A.P. de Mora, J.J. Ortega-Carlo, F. Cabrera, E. Madejon // Applied Soil Ecology. – 2005. – No. 28. – P. 125-137.
3. Malkomes, H.P. Mikrobiologisch-oekotoxicologische Bodenuntersuchungen von zwei Unkrautbekaempfung mit hohen Dosierungen eingesetzten Fettsaeure-Herbiziden / H.P. Malkomes // Umweltchemie und Oekotoxicology. – 2006. – No. 18 (1). – P. 13-20.
4. ГОСТ 23740-79. Методы лабораторного определения содержания органических веществ. Введен 01.01.1980.
5. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука. - 2005. – 48 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИАКРИЛАМИДОВ НА БАКТЕРИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

Гарипов А.Р., Кулагина Е.М., Егоров С.Ю, Маргулис А.Б.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: azat.garipov@yahoo.com

Совершенствование стадии выделения биомассы микроорганизмов является одной из важнейших задач биотехнологии. Несмотря на очевидные преимущества реагентного метода, использование высокомолекулярных флокулянтов в биотехнологии сдерживается в виду слабой изученности основ флокуляции клеток и отсутствием критериев в их подборе, а также высокими требованиями, предъявленными к ним.

Весьма перспективным представляется применение полимерных электролитов в биотехнологии для интенсификации стадии выделения и концентрирования биомассы, являющейся одной из наиболее отстающих и составляющей до 30% затрат от стоимости конечного продукта [2, 3].

В настоящее время важной научной проблемой является разработка физико-химических основ использования полиэлектролитных флокулянтов в биотехнологии.

Актуальность изучения процесса агрегации клеток полимерными электролитами определяется не только технологическими проблемами, но прежде всего необходимостью разработки физико-химических основ данного процесса.

Несмотря на имеющиеся в литературе сведения об агрегации клеток полимерами, сам процесс изучен недостаточно, а полученные результаты весьма ограничены и противоречивы. Нет единой точки зрения на роль химической природы, молекулярной массы, ионогенной способности и заряда полимеров на их агрегирующую способность, не явен механизм агрегирующего действия полиамфолитов. Следует подчеркнуть, что для бактериальных клеток, активно используемых в промышленных целях и являющихся перспективными продуцентами белковой массы, витаминов и ферментов, сведения об агрегации клеток полимерными агентами недостаточны [4].

В этой связи целью работы было изучение процесса флокуляции при взаимодействии растворов полиакриламида с бактериальными суспензиями *Echerischia coli* и *Bacillus subtilis* и безопасности их использования.

Высокомолекулярные соединения (ВМС) – наиболее эффективные реагенты для регулирования устойчивости дисперсных систем. Их «гомеопатические» добавки, составляющие миллионные доли от массы твердой фазы, могут привести к радикальному изменению устойчивости золей, суспензий, эмульсий. При этом один полимер в зависимости от вводимой дозы и способа добавления может вызвать как резкое снижение,

так и существенное повышение устойчивости коллоидной системы к которым относятся и биосуспензии микроорганизмов. Как правило, дестабилизация наблюдается при малых, а стабилизация – при относительно высоких содержаниях ВМС в дисперсии. Благодаря этим уникальным особенностям, а также относительно невысокой стоимости, в последнее время, резко возросло применение полимеров для решения разнообразных технологических задач и в первую очередь для интенсификации разделения фаз в дисперсных системах (ускорения седиментации и фильтрации), улучшения флотационного извлечения частиц после их агрегации.

Флокулянтами принято называть высокомолекулярные вещества как органического, так и неорганического происхождения, вызывающие агрегацию дисперсных частиц и тем самым снижающие агрегативную и седиментативную устойчивость коллоидной системы. Самый распространенный из флокулянтов – полиакриламид (ПАА). Это обусловлено его невысокой стоимостью, слабой токсичностью и достаточно высокой эффективностью во многих процессах флокуляции. Мономер - акриламид легко полимеризуется и сополимеризуется с большинством виниловых мономеров, что дает возможность получать флокулянты различной природы с контролируемыми свойствами. Реакционноспособная амидная группа ПАА позволяет осуществлять ряд полимераналогичных реакций, в результате которых получают флокулянты как анионного, так и катионного типа [1].

Систему, состоящую из клеток микроорганизмов, находящихся в жидкости, можно рассматривать как биосуспензию, в которой дисперсной фазой являются клетки микроорганизмов, а дисперсионной средой – культуральная жидкость или буферный раствор. Суспензией называют седиментационно неустойчивые системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой. Так как клетки микроорганизмов являются специфической дисперсной фазой, то, на наш взгляд, использование термина «суспензия» является условным. В данном случае наиболее приемлемы термин «биосуспензия», подчеркивающий биологическую природу коллоидных суспензий, бактерий и дрожжей, и термин «биоколлоиды», применяющихся в некоторых работах. При изучении суспензий микроорганизмов следует учитывать, что это живая система, обменивающаяся со средой.

Поверхность клетки сложна по строению и составу и неоднородна по глубине поверхностного слоя; во-вторых, она может перестраиваться в процессе жизнедеятельности; в-третьих, через клеточную поверхность происходит пассивный и активный транспорт ионов; в-четвертых, поверхность клеток имеет мозаичное строение заряда из катионных и анионных групп.

Необходимо отметить, что общий отрицательный заряд клетки есть результат суммирования отрицательных и положительных зарядов. По современным представлениям, на клеточной поверхности существует

мозаика из зарядов катионных и анионных групп. Общий отрицательный заряд есть результат суммирования 10^7-10^8 (в зависимости от площади поверхности) отрицательных зарядов, приходящих на одну клетку, и 10^6-10^7 положительных зарядов.

Определенный вклад в создание отрицательного заряда клеточной поверхности вносят полифосфаты, представляющие собой полимеры, в которых то или иное количество молекул ортофосфата соединено между собой фосфоангидригидными связями с образованием линейной или сетчатой структуры.

Знак и плотность заряда полимерных молекул и поверхности клеток будут в большей степени определять флокуляцию. Несмотря на важность этой проблемы в литературе отсутствуют данные о влиянии плотности заряда макромолекул на эффективность процесса. Конформационное состояние полимерных макромолекул и его взаимосвязь с флокулирующей способностью изучены недостаточно. Имеющиеся сведения носят крайне противоречивый характер.

В качестве флокулянтов использовались модифицированный катионный полиакриламид (КПАА) BASF Sedipur CF-803 и модифицированный анионный полиакриламид (АПАА) BASF Sedipur AF-404.Одной из целей работы являлась проведение количественной оценки влияния добавок полиакриламида (ПАА) на скорость осаждения бактериальной суспензии в культуральной жидкости и по данным экспериментов оценить оптимальную концентрацию вводимого полимера.

Для оценки флокулирующего эффекта используемых нами полимеров был использован метод контроля изменения оптической плотности биосуспензии во времени, что определяет ее скорость. Влияние добавляемого флокулянта (полиакриламида), может быть оценено из сопоставления седиментационных кривых для одной и той же дисперсной системы с добавлением различных концентраций флокулянта.

В качестве дисперсным систем были использованы биосуспензии грамположительных и грамотрицательных клеток. В качестве представителя грамположительных клеток, в работе использовались бактерии *Bacillus subtilis B917,* а в качестве представителя грамотрицательных клеток в работе использовались бактерии *Esherichia coli K12.*

Для определения оптимальной концентрации КПАА Sedipur CF-803 для седиментации клеток *Esherichia coli K12* в культуральной жидкости использовали следующие концетрации раствора:

C_1=0,0000625%; C_2=0,0000875%; C_3=0,000125%; C_4=0,0001625%; C_5=0,0001875%

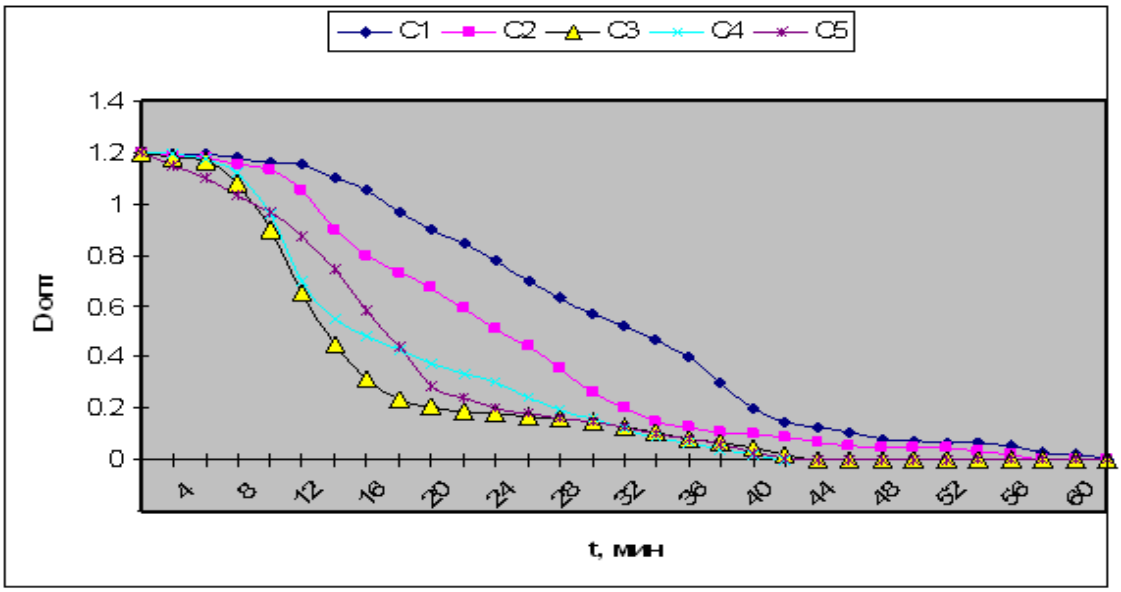


Рис.1. График седиментации клеток *Esherichia coli K12* в культуральной жидкости с добавлением КПАА Sedipur CF-803.

Для определения оптимальной концентрации КПАА Sedipur CF-803 для седиментации клеток *Bacillus Subtilis B917* в культуральной жидкости использовали следующие концетрации раствора:

C_1=0,0001%; C_2=0,00015%; C_3=0,0002%; C_4=0,00025%; C_5=0,0003%

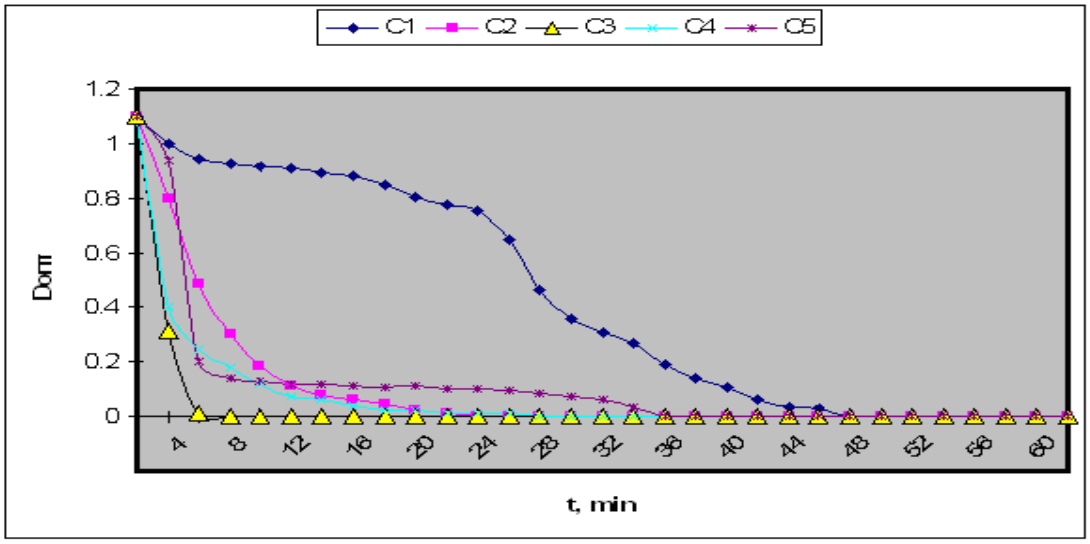


Рис.2. График седиментации клеток *Bacillus Subtilis B917* в культуральной жидкости с добавлением КПАА Sedipur CF-803.

Для определения оптимальной концетрации анионного полиакриламида Sedipur AF-404 для седиментации клеток *Bacillus Subtilis B917* и *Esherichia coli K12* в культуральной жидкости использовали широкий диапазон концентраций, но не одна из концентраций не оказалась эффективной, в связи с чем, исследование данного препарата было решено прекратить. Предположительно, отсутствие флоккулирующей активности является следствием того, что анионные группы флокулянта не взаимодействовали с

катионными группами молекул поверхности клеток из-за отрицательного суммарного заряда поверхности клетки.

Эффективным действием препарата считали такое действие, при котором скорость седиментации не падает более чем в два раза относительно максимальной. В результате проведения серии опытов по седиментации биосуспензий было выявлено, что катионный полиакриламид Sedipur CF-803 сохраняет свое эффективное действие в диапазоне pH от 3 до 10. Причем, при смещении pH в щелочную область скорость образования флоккул и седиментации увеличивается. Предположительно, это связано с перезарядкой клеточной поверхности, и, как следствие, становления поверхностного заряда клеток более отрицательным.

Для определения токсичности КПАА использовали тест на токсичность по отношению к микроорганизмам. Токсичность оценивалась у растворов КПАА следующих концентраций: C_1=0,01%; C_2=0,001%; C_3=0,0001%. Процент выживания составил: C_1 – 6%; C_2 – 59,3%; C_3 – 94,8%. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод что используемая эффективная концентрация вещества не токсична. Основываясь на полученных данных о флоккулирующих и седиментационных способностях катионного полиакриламида Sedipur CF-803 можно утверждать, что его использование целесообразно и выгодно.

Литература

1. Мягченков, В.А. Полиакриламидные флокулянты / В.А. Мягченков, Е.А. Бектуров, А.А. Баран, Г.В. Булидорова. – Казань: Казанский Государственный Технический Университет,2007.
2. Тесленко, А.Л. Концентрирование суспензий микроорганизмов с помощью/ А.Л. Тесленко, П.Ф. Перфанова, Ю.В. Медведев. – Москва: ВНИИСЭНТИ, 1984.
3. Шкоп, Я.Я. Агрегация клеток микроорганизмов в процессе разделения микробных суспензий./ Я.Я. Шкоп, Н.В. Фомченко. - М.: ИНТИТЕЙ микробпром, 2002.
4. Deng S.B. Microbiology and biotechnology / S.B. Deng, R.B. Bai. – 2003.

ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДОВ И ПРИГОРОДНЫХ ЗОН КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Горбачев В.Н., Бабинцева Р.М.
Ульяновский государственный университет,
Ульяновск
E-mail: gorbachev123@mail.ru

Геохимическое состояние почвенного покрова крупных промышленных центров и прилегающих к ним территорий в значительной степени связано с производственной и бытовой деятельностью населения. По величине и уровню загрязнения города Красноярск и Норильск входят в «приоритетный список» городов России с наибольшим загрязнением воздуха, поверхностных вод и почв.

Степень и площадь загрязнения хорошо проявляется на зимних космических снимках и подтверждается содержанием химических элементов в пыли, осажденной снежным покровом и почве.

По данным дешифрирования спутниковых телевизионных изображений площадь ореола загрязнения снежного покрова пылевыми выбросами г. Красноярска составляет порядка 10-11 тыс. км^2 и занимает практически всю его зеленую зону. Форма ореола пылевого загрязнения определяется розой ветров и имеет вид неправильного эллипса, вытянутого в северо-восточном направлении на 330 км с поперечником до 150 км [2]. Ореолы загрязнения от промышленных предприятий других городов края составляют: для г. Ачинска 60-40 км, Лесосибирска 40-15 км, Енисейска 80-30 км и т.д.

Суммарный показатель загрязнения почвенного покрова **Красноярска** и его пригородной зоны составляет 15088 (Zn_{9369}, W_{1520}, Cd_{1236}, Mo_{482}, Cu_{470}, Pb_{459}, Sn_{449}, Co_{425}, Ni_{196}, Hg_{196}, Sb_{137}, Cr_{102}, Bi_{41}, Sr_{24}, As_{16},Ag_6), **Назарово** – 629 (Co_{160}, Mo_{145}, Ni_{79}, Cd_{64}, W_{58}, Zn_{52}, Cr_{21}, Cu_{18}, Pb_{16}, Sn_{13}, B_3), **Дивногорска** – 518 (Cd_{400}, Zn_{37}, Cu_{33}, Pb_{20}, W_{15}, Sn_{10}, Ag_3), **Лесосибирска** – 456 (Cu_{38}, Pb_{38}, Zn_{38}, Sb_{38}, As_{38}, Hg_{38}, Cr_{38}, Mo_{38}, B_{38}, Mn_{38}, Sr_{38}, Ba_{38}), **Енисейска** – 432 (Cu_{36}, Zn_{36}, Sb_{36}, As_{36}, Hg_{36}, Cr_{36}, Mo_{36}, B_{36}, Mn_{36}, Sr_{36}, Ba_{36}), **Заозерного** – 323 (Co_{80}, Mo_{67}, Ni_{40}, Cd_{32}, Zn_{31}, W_{25}, Hg_{11}, Cu_9, Cr_9, Pb_7, Sn_5, Bi_3, Ni_2, As_2), **Шарыпово** – 286 (Co_{80}, Mo_{65}, Ni_{38}, Cd_{32}, W_{25}, Zn_{20}, Cr_9, Cu_7, Sn_5, Pb_5), **Ачинска** – 112 (Zn_{24}, Hg_{14}, Cu_{14}, Pb_{12}, Cd_{10}, Sb_{10}, Mo_6, Bi_5, Ni_4, Sr_3, Co_2, W_2, As_2, Cr_2, Sn_2), **Сосновоборска** – 98 (W_{47}, Zn_{11}, Pb_{10}, Hg_9, Cu_6, Sn_6, Ni_5, Cr_4), **Канска** – 57 (Mo_{15}, Zn_{12}, W_8, Pb_6, Cu_4, Sn_3, Bi_3, Ni_3, Cr_3), **Боготола** – 60 (W_{18}, Pb_{12}, Zn_{10}, Cu_6, Sn_6, Ni_4, Cr_2, Co_2).

Почвы г. Норильска и прилегающих территорий загрязнены цинком, вольфрамом, кадмием, молибденом, медью, кобальтом, никелем, мышьяком, серой.

Таким образом, в наибольшей степени металлами-токсикантами загрязнены почвы г. Красноярска и его пригородной зоны, т.е. наиболее густо населенной территории Красноярского края. Среди элементов-

загрязнителей преобладают цинк, вольфрам, кадмий, молибден, медь, олово, кобальт и свинец. В почвах городов Заозерного, Назарово, Шарыпово и их пригородных зон «приоритетными» элементов-загрязнителями являются кобальт, молибден и никель. В почвах г. Дивногорска и его окрестностей резко преобладает кадмий, коэффициент концентрации которого достигает 400.

Вокруг г. Красноярска выделяются 4 зоны загрязнения снежного покрова и почв (по «Зоны загрязнения снежного покрова…», Л., 1988):

1.Зона очень высокого чрезвычайно опасного загрязнения с модулем средней пылевой нагрузки (P_o) более 800 кг/км^2 в сутки и суммарным показателем загрязнения снега ($Z_{сс}$) более 256, почв ($Z_{сп}$) – более 1284; 2.Зона высокого опасного загрязнения (P_o=625 кг/км^2 в сутки, $Z_{сс}$=128-256, $Z_{сп}$=32-128); 3.Зона среднего умеренно опасного загрязнения (P_o=350 к/км^2 в сутки, $Z_{сс}$=64-128, $Z_{сп}$=16-32; 4.Зона низкого неопасного загрязнения (P_o=250 кг/км^2 в сутки, $Z_{сс}\leq$64, $Z_{сп}$=8-16.

В первой зоне очень высокого чрезвычайно опасного загрязнения находятся города Красноярск и Сосновоборск, во второй – Железногорск (Красноярск-26) и села Атаманово и Овсянка, в третьей – Дивногорск и поселки Емельяново и Кононово, в четвертой зоне низкого неопасного уровня загрязнения находятся поселения Кача, Сорокино, Миндерла и др. Если в зоне низкого неопасного уровня загрязнения суммарный показатель загрязнения почвенного покрова колеблется от 8 до 16, то в почвах Красноярска и его окрестностей он достигает (по 16-ти элементам) 15088, т.е. почти в 1000 раз больше нормы.

В. Беседин [1] приводит карту загрязнения почв тяжелыми металлами и фтором, составленную ГП «Красноярскгеологосъемка», где на площади 50 км^2 в пределах городской черты (1/5 площади городской застройки) выделено 18 аномалий, с превышением ПДК химических элементов по всем показателям вредности и 30 участков – по определенному набору элементов.

А.Н. Минаков и Н.Я. Черненко [4] выявили в городских почвах Красноярска повышенные концентрации также таких элементов как селен, алюминий, железо, бериллий, галлий, германий, серебро, фосфор, цирконий и титан. Все многообразие геохимических аномалий авторы связывают с тремя типами функционального использования территории города: производственным, дорожно-транспортным и селитебным. К первому авторы относят промышленные предприятия, склады сырья и готовой продукции, очистные сооружения и свалки промышленных отходов. Характерной особенностью загрязнения этих территорий является широкий набор элементов-загрязнителей и высокий уровень их накопления в почвах ($Z_{сп}$>128). Авторами установлено, что на этой территории выделяются небольшие по площади аномалии вокруг того или иного предприятия с высоко опасным уровнем загрязнения почв. Элементный состав загрязнителей связан со спецификой производства каждого предприятия. Так, энергетические предприятия характеризуются сочетанием высоких

концентраций ртути – до 1,5 мг/кг, мышьяка – до 10 мг/кг, кадмия – до 5 мг/кг, свинца – 50 мг/кг, цинка до 200 мг/кг; предприятия черной металлургии – хрома – до 227 мг/кг, никеля – до 160 мг/кг, мышьяка, ванадия, марганца и железа; цветной металлургии - серебра, молибдена и вольфрама; резинотехническое производство – цинка – 550 мг/кг, ртути, кадмия, свинца и мышьяка; целлюлозно-бумажное производство – ртути – до 80 мг/кг, цинка – до 250 мг/кг.

В почвах селитебной территории (жилая застройка и свалки бытовых отходов) установлены высокие концентрации свинца, цинка, бария, стронция, хрома и кобальта, превышающие фоновые в 3-10 раз.

Особое место по степени загрязнения почв г. Красноярска и его пригородной зоны занимает Красноярский алюминиевый завод (КрАЗ), выбросы которого покрывают площадь более 80 км^2. Здесь почвы наиболее загрязнены фтором, содержание которого колеблется от 10 до 400 мг/кг при ПДК 10 мг/кг. Как отмечают А.Н. Минаков и Н.Я. Черненко [4] «Практически мы имеем одну огромную аномалию, образовавшуюся от производственной деятельности КрАЗа, накрывающую город с миллионным населением» (с. 105).

Необходимо остановиться на проблеме радиоактивного загрязнения почв в результате деятельности Горно-химического комбината в г. Железногорске, который долгое время занимался производством оружейного плутония. В результате его многолетней деятельности обширные площади Красноярского края, в первую очередь, расположенные в долине Енисея, оказались загрязненными техногенными радионуклидами, в том числе плутонием. Это целинные, сельскохозяйственные и селитебные земли, а также донные отложения Енисея и пойменные почвы. Наиболее загрязненными плутонием являются пойменные почвы и донные отложения Енисея зоны влияния горно-химического комбината, которая тянется на 1500 км вниз по течению реки от г. Железногорска. Здесь при средней удельной активности плутония 5,4±0,8 Бк/кг в отдельных пробах зафиксированы значения, достигающие 50 Бк/кг (в аллювиальных почвах острова «Городской» вблизи г. Енисейска). Для сравнения можно привести данные по Брянской области, согласно которым удельная активность нуклидов плутония в верхнем 2-3-сантиметровом слое почв, загрязненном плутонием в результате Чернобыльской аварии, находилась в 1992 г. в интервале от 2,7 до 7,8 Бк/кг. На Семипалатинском испытательном полигоне загрязнение почвы плутонием в радиусе до 150-200 км от места проведений испытаний в 1990 г. составляло около 20 Бк/кг [3].

Кроме плутония, почвы загрязнены другими радионуклидами. Так, в почвах жилой застройки населенных пунктов, расположенных в 30-км зоне от г. Железногорска, а также вдоль трассы Красноярск-Железногорск содержание Cs^{137} составляет 45 Бк/кг. В пойменных почвах активность этого радионуклида увеличивается до 630 Бк/кг. Максимальная активность Cs^{137} в отложениях острова «Городской» на глубине 50-80 см, где она достигает 16

кБк/кг. Кроме Cs^{137}, в пойменных почвах и аллювиальных отложениях обнаружены такие долгоживущие техногенные радионуклиды, как: Co^{60}, Sr^{90}, Eu^{152}, Eu^{154}, Eu^{155}.

Таким образом, эколого-геохимическое состояние почвенного покрова городов и пригородных зон Красноярского края, особенно г. Красноярска и прилегающих к нему территорий, вызывает тревогу. Тем более, что вокруг населенных пунктов расположены тысячи огородных и садовых участков, на которых население края выращивают разнообразные сельскохозяйственные, фруктовые и ягодные культуры, которые употребляют в пищу.

Неблагополучное состояние почвенного покрова, воздуха и воды сказывается на здоровье населения [5]:

- больше стало заболеваний системы кровообращения и отравлений;
- чаще встречаются заболевания эндокринной и иммунной системы;
- возросли заболевания аллергией, болезни системы крови, печени, почек, мозга;
- повысился уровень онкологических заболеваний.

Авторами предлагается научно-техническое объяснение повышения экологической безопасности населения Красноярского края, которая состоит из 14 крупных направлений:

1. Изучить экологическое состояние почв. Блоки: а) составить карту загрязнения почв металлами-токсикантами; б) составить карту загрязнения почв органическими соединениями; в) изучить влияние рекреации на почвы парков и скверов; г) изучить состояние почвенной биоты; д) изучить загрязнение металлами токсикантами, органическими соединениями и фтором почв садовых участков, находящихся в городской черте, и разработать мероприятия по детоксикации почв; е) изучить и дать оценку фитосанитарного состояния почв городов и садовых участков.
2. Изучить экологическое состояние водных объектов и качество воды. Блоки: а) изучить состояние водных объектов по биологическим и химическим показателям; б) выявить источники поступления сточных вод и оценить их состав; в) выявить участки с повышенным содержанием органических веществ, тяжелых металлов и других загрязнителей в воде и донных отложениях.
3. Изучить экологическое состояние воздуха. Блоки: а) разработать районирование территорий городов и пригородных зон по качественным и количественным показателям загрязнения воздушной среды; б) разработать порайонные системы мониторинга за состоянием воздуха и комплексы мероприятий по предотвращению его загрязнения.
4. Разработать порайонные системы мониторинга за радиационной ситуацией.
5. Разработать предложения и обоснования по реконструкции автотранспортных средств и переводе их на экологически чистое топливо.
6. Разработать приемы и способы утилизации бытовых отходов.

7. Дать оценку биоразнообразия ландшафтов и степени их деградации. Блоки: а) оценить качественный и количественный состав растительности; б) разработать мероприятия по подбору древесных и кустарниковых пород, устойчивых к загрязнению, уплотнению почвы, морозоустойчивых с учетом санитарно-гигиенических и декоративных свойств; в) дать оценку степени развития болезней зеленых насаждений и разработать мероприятия по их устранению; г) разработать систему мониторинга за динамикой лесных площадей на территории городов и пригородных зон.

8. Разработать прогноз изменения состояния окружающей среды городов и рекомендации по ее улучшению.

9. Разработать экологически чистые технологии производства продуктов питания.

10. Разработать систему экологических ограничений с целью снижения загрязненности сред жизни и продуктов питания.

11. Разработать серию информационных карт экологической обстановки.

12. Разработать программу ГИС техногенного загрязнения сред жизни и продуктов питания.

13. Разработать программу по экологическому образованию населения.

14. Разработать проекты документов по государственно-правовому регулированию.

Разработка предлагаемой программы может обеспечить научное обоснование системы мероприятий по улучшению экологической обстановки в Красноярском крае и здоровья его населения.

Литература

1. Беседин, В. Экологический кризис г. Красноярска. Цифры и факты. – Красноярск.-1997. – 39 с.
2. Горбачев, В.Н. Геохимическое загрязнение почвенного покрова городов Красноярского края и республики Хакасии и проблема экологической безопасности населения / В.Н. Горбачев, В.П. Атурова, Р.М. Бабинцева и др. // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск.-2000. – С. 89-95.
3. Горбачев, В.Н. Экологическое состояние земельных ресурсов Сибири / В.Н. Горбачев, Р.М. Бабинцева, В.В. Коваленко и др. // Экологические проблемы Сибири. – Красноярск.- 2001. – С. 17-30.
4. Минаков, А.Н. Особенности загрязнения почвенного покрова города Красноярска тяжелыми металлами и фтором / А.Н. Минаков, Н.Я. Черненко // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск.-2001. – С. 104-107.
5. Хлебопрос, Р.Г. Экологический кризис в Красноярске / Р.Г. Хлебопрос, Ю.Д. Иванова // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск.-2001. – С. 248-250.

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНАХ РЕК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Гордеева Н.И., Урбанова О.Н., Горшкова А.Т., Валетдинов А.Р., Минуллина А.А., Бортникова Н.В.
Институт проблем экологии и недропользования
Академии наук Республики Татарстан,
Казань
E-mail: agorshkova@gmail.com

Среди ресурсных и экологических проблем одной из наиболее сложных и трудно разрешимых остается проблема обеспечения населения и народного хозяйства пресной доброкачественной водой, и сохранение при этом в надлежащем состоянии водных экосистем. Водная проблема осложнена не столько нехваткой воды или ее неравномерным распределением во времени и пространстве, сколько загрязнением водных объектов вследствие хозяйственной деятельности. Отметим, что общее количество водопользователей на территории Республики Татарстан в последние годы превышает 1200, а основным источником водных ресурсов были и остаются поверхностные водные объекты, обеспечивающие 80% потребности в воде.

Эти же водные объекты являются и приемниками сточных вод различных предприятий, анализ водохозяйственной деятельности которых показал, что за последние пять лет прослеживается устойчивое снижение забора и использования воды ежегодно в пределах 4%, а также сброса недостаточно очищенных сточных вод на 2,7 %, а загрязненных сточных вод на 26%. Несмотря на это, общая масса загрязняющих веществ, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, превышает 380 тыс. т.

Действенным механизмом регулирования рационального использования водных ресурсов и улучшения состояния водных объектов является лицензирование и лимитирование водопользования. В лицензировании прописаны условия водпользования, которые определяются, прежде всего, качеством речной воды, которое обусловлено составляющими ингредиентного состава, продолжительностью и силой воздействия привносимых извне поллютантов, свойствами биохимических преобразований, уровнем самоочищения водоемов. Вклад отдельных загрязняющих веществ (ЗВ) в химический состав природной воды в реальных условиях может определяться либо высокими концентрациями, наблюдаемыми в течение короткого промежутка времени, либо низкими концентрациями в течение длительного периода, либо другими возможными комбинациями рассматриваемых факторов, учет которых должен вестись одновременно через обобщенный показатель.

Для характеристики и оценки качества поверхностных вод авторами использован ряд показателей, которые позволили оценить загрязненность речной воды по широкому перечню ингредиентов и классифицировать ее по степени загрязненности. Оценка гидрохимического состава поверхностных вод по данным локальной наблюдательной сети (ЛНС) определялась

индексом загрязненности вод (ИЗВ), который с 2004 г. рассчитывается по всем контролируемым ингредиентам (вместо шести, в отличие от предыдущих лет) [3]. Критерии загрязненности поверхностных вод по ИЗВ выделяют семь классов качества воды от «очень чистой» до «чрезвычайно грязной». В системе мониторинга водных объектов ГУ «УГМС по Республике Татарстан» для оценки гидрохимического состояния поверхностных вод, кроме ИЗВ, используются комплексные показатели степени загрязненности, базирующиеся на пятнадцати ЗВ, наиболее характерных для большинства поверхностных вод всей территории России [4]. Степень загрязненности водных объектов может выражаться следующими показателями: коэффициентом комплексности (К), удельным комбинированным индексом (УКИЗВ) и критическим показателем загрязненности воды (КПЗ).

Коэффициент (К) - относительный процентный косвенный показатель, отражает предварительную оценку степени загрязненности поверхностных вод и используется для характеристики водного объекта непосредственно при интерпретации результатов расчета. Увеличение его значения свидетельствует об ухудшении качества анализируемой воды и влиянии на его формирование антропогенного фактора.

Критический показатель загрязненности воды (КПЗ), основанный на бальной оценке, одновременно учитывает значения концентраций каждого из наблюдаемых ингредиентов с частотой их обнаружения, которое обусловливает перевод воды по степени загрязненности в классы «очень грязные» и «экстремально грязные».

Наиболее информативной комплексной оценкой является удельный комбинированный индекс загрязненности воды (УКИЗВ), условно оценивающий долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды и обусловленную одновременным присутствием ряда ЗВ. Он позволяет сравнивать степень загрязненности воды в различных створах и пунктах. Классификация качества воды, сделанная по УКИЗВ, отражена пятью классами качества с разрядами и характеристикой состояния загрязненности воды от «условно чистой» до «экстремально грязной».

Для оценки гидробиологического состояния поверхностных вод применялся коэффициент самоочищения (Kst), величина которого зависит от определенного соотношения содержания в пробе воды организмов, приуроченных к чистым средам обитания, количества β-мезосапробов и суммы представителей зоопланктонной фауны, выдерживающих высокую степень загрязнения [2]. При величине коэффициента Kst более 1 экосистема водоема считается потенциально самоочищаема, экологическая ситуация при этом устойчивая. При Kst равном 1 экосистема водоема нестабильна, экологическая ситуация умеренно-напряженная и при Kst менее 1 водоем считается деградирующим, экологическая ситуация приравнивается к напряженной.

Дополнительными сведениями, характеризующими гидробиологические особенности водных объектов, явились сведения об обитающих в них видах рыб, с выделением видов-краснокнижников.

Оценка условий водопользования сделана авторами с целью получения экспертного заключения о возможности использования водных объектов РТ, содержащего необходимые сведения о гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и экологических особенностях водных объектов, данных о водохозяйственной деятельности 115 предприятий-водопользователей. В зависимости от местоположения этих водопользователей для анализа были выбраны 38 рек, 2 водохранилища и 1 озеро.

Водным законодательством [1] закреплено право предоставления водных объектов в пользование на основании договора водопользования (для предприятий, осуществляющих забор воды из поверхностных водных объектов) или решения на право пользования водными объектами (для предприятий, производящих сброс сточных вод).

Договора и решения заключаются между водопользователями и контролирующими природоохранными органами. В договоре отражаются: место расположения водопользователя; морфометрическая, гидрологическая и гидрохимическая характеристики водного объекта; цели, виды и способы использования водного объекта; права, обязанности и ответственность сторон. В решение отражаются: сведения о водопользователе, цель, виды и условия использования водного объекта, сведения о водном объекте (местоположение, морфометрическая и гидрологическая характеристики), качество воды в месте водопользования, перечень гидротехнических и иных сооружений, наличие зон с особыми условиями их использования, сроки водопользования.

Анализ условий водопользования в бассейнах выбранных рек показал, что возможность использования водного объекта зависит не столько от его природного состояния, что немаловажно, сколько от правильно налаженного водопользования. Договора водопользования были составлены для 49, а решения для 66 предприятий.

Река Свияга в районе г. Буинска приносит воду, которая уже характеризуется как «грязная» (4 «а» класс качества), а по биологическим показателям приравнивается к деградирующему водотоку. Сбросы сточных вод предприятиями г. Буинска и Кайбицким рыбхозом дополнительного негативного воздействия на качество речной воды не оказывают. А вот использование водных ресурсов притоков (Карла, Улема) возможно только после проведения мероприятий по снижению концентраций ЗВ в сточных водах, расположенных на них предприятий, для чего необходимо провести расчет предельно допустимых сбросов (ПДС).

В бассейне р. Казанки обратная картина: водопользование на притоках Казанки (Кисьмесь, Киндерка) возможно, поскольку негативного воздействия на качество речной воды водопользователи не оказывают. А поскольку вода самой Казанки характеризуется как «загрязненная» почти на всем протяжении, то для нее необходимо предусмотреть мероприятия по снижению концентраций ЗВ и произвести расчет ПДС для всех предприятий бассейна.

Для использования водных ресурсов реки Меши, ее притоков Саба и

Сеинка необходимо произвести расчет ПДС, а водные ресурсы притоков Малая Меша и Ушня можно использовать на современном уровне.

Водных ресурсов реки Ик в районе г. Бавлы и ее притоков (Дымка, Стерля), а также рек Мензеля с притоком Иганя достаточно для разбавления сточных вод предприятий и при дальнейшем соблюдении условий водопользования использование водных ресурсов этих рек возможно.

Наиболее напряженным остается экологическое состояние бассейна Степного Зая, поскольку вода в реке загрязнена на всём протяжении, то для сохранения качественного состава речной воды необходимо предусмотреть мероприятия по снижению концентраций ЗВ в сточных водах многочисленных предприятий бассейна. Это, в первую очередь, расчет ПДС для каждого водопользователя, но с учетом бассейнового принципа и расчет водохозяйственного баланса (по отдельным участкам реки и бассейну в целом). Это позволит получить картину распределения антропогенной нагрузки на реку, выявить наиболее напряженные участки и выработать подходы к улучшению экологической обстановки в бассейне. Эти условия использования относятся и к притокам реки Степной Зай (Камышла, Бугульминский Зай, Бугульма, Нижняя Ямашка, Бугульда, Тунгуча).

В бассейнах рек Камы, Тоймы с притоком Каринка, Кондурча водопользование возможно только после проведения мероприятий по снижению концентраций ЗВ в сточных водах расположенных на них предприятий, для чего необходимо произвести расчет ПДС. При таких же условиях возможно водопользование и на Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах, а также озере Средний Кабан.

Водопользователи бассейнов рек Большой Черемшан с притоками Большая Сульча, Малая Сульча и Селенгушка, бассейна Вятка с притоками Шошма и Ошторма, Шешма и Шумбут значительного негативного воздействия на качество речной воды не оказывают. Кроме того, водных ресурсов этих рек достаточно для разбавления сточных вод предприятий бассейна.

Литература

1. Водный Кодекс Российской Федерации N 74-ФЗ от 03.06.2006.
2. Горшкова, А.Т. Использование показателя комбинаторики видовой структуры сообществ гидробионтов в качестве оценочного критерия эколого-биоценотического равновесия водной среды./Биоразнообразие и роль животных в экосистемах //Сборник трудов 4 международной научной конференции. Днепропетровск. Изд-во ДНУ. - 2007. - С.63-66.
3. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Республики Татарстан за 2004 год. Издание официальное. - Казань. Типография ООО «ПФ «Гард». - С.47.
4. Обзор состояния природной среды и ее загрязнения на территории Республики Татарстан в 2004 г. Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан. Казань. 2005. - С.72-74.

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПОЧВЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ И РАСТЕНИЯ

Гумерова Р.Х., Бадрутдинов О.Р., Селивановская С.Ю.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Gumerovar88@mail.ru

Проблемы отложений радиоактивных осадков на технологическом оборудовании при добыче, сборе, транспортировании и подготовке нефти и газа носят глобальный характер. В 1991-1992 гг. в результате проведенных ТатНИПИнефть ОАО «Татнефть» радиометрических обследованиях оборудования всех товарных парков (ТП) и установок комплексной подготовки нефти (УКПН) в Республике Татарстан было установлено, что более 30% оборудования (отстойники, буллиты, другие резервуары различного объема) загрязнено радиоактивными осадками. Основная масса осадков, содержащих природные радионуклиды, накапливается в оборудовании скважин, а также в технологическом оборудовании ТП и УКПН. Эти две группы осадков различаются по своим физико-химическим характеристикам. Так, осадки, формирующиеся в оборудовании скважин, состоят из радиобарита – $Ba(Ra)SO_4$ (90-95%) с незначительными примесями других солей. Вторая группа осадков, называемая нефтешламами, содержит углеводороды (тяжелые фракции нефти, асфальтосмолистые вещества, парафины), составляющие до 50 % общей массы. Остальная часть массы приходится на пластовые воды и минеральную часть, в которой также присутствует радиобарит. Радиоактивность обоих видов осадков обусловлена наличием в них изотопов Ra-226, Ra-228 и продуктов их распада, содержание которых достигает порядка 10 мкКи $кг^{-1}$. Ежегодно таких радиоактивных осадков в АО “Татнефть” образуется от 4 до 6 тыс. т. В настоящее время, эти осадки, размещают на почве, однако, эффект, который оказывают на почвенное сообщество и растения нефтешламы, обладающие радиоактивностью, не изучен.

Исходя из вышесказанного, целью исследования явилась оценка влияния радиоактивных отходов нефтедобывающего производства (нефтешламов) на почвенные организмы.

В работе анализировали два отхода С и М. На первом этапе отходы были охарактеризованы по уровню радиоактивности и содержанию нефтепродуктов. Измерение активности гамма-излучающих радионуклидов проводили на гамма–спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс-2000» [1]. Содержание нефти определяли после экстракции четыреххлористым углеродом на приборе АН-1. Данные представлены в таблице.

Установлено, что отход М обладал в 20 раз более высоким уровнем активности Ra–226 и в 30 раз более высоким уровнем активности Th–232 по

сравнению с отходом С. Анализ содержания нефти в отходах показал большее ее количество в отходе С (5,9%) по сравнению с отходом М (3,5%).

Таблица

Характеристика нефтешламов, отобранных в товарном парке

Характеристика отхода	Отход М	Отход С
Ra–226	11930 Бк/кг	620 Бк/кг
Th–232	9399 Бк/кг	347 Бк/кг
Нефть в исходных отходах	3,5 %	5,9 %

Для оценки влияния нефтешламов на почвенное сообщество и растения проводили испытания с использованием почв двух типов - урбозема и серой лесной. Почвы помещали в инкубационные сосуды и увлажняли до 60% от общей влагоемкости. Через сутки вносили отходы в соотношении почва:отходы 2:1. Смеси инкубировали при комнатной температуре (22^{O}С). Через 7 суток отбирали образцы обработанных отходами почв и определяли в них уровень микробной биомассы, респираторной, нитрифицирующей активности и численности бактерий рода Azotobacter. Затем почву засевали семенами овса (*Avena sativa*) и через 14 суток выращивания определяли морфометрические показатели всходов: высоту побега, длину корня, биомассу растений, всхожесть семян. Контролем служили почвы без отхода.

При анализе общей микробной биомассы обнаружено, что отход М достоверно (P>0,95) увеличивает в 1,8 раза данный показатель при его внесении в урбозем, а в случае с серой лесной почвы - в 4,5 раза (рис. 1). Внесение отхода С приводило к недостоверному увеличению биомассы в 1-1,5 раза в случае обеих почв.

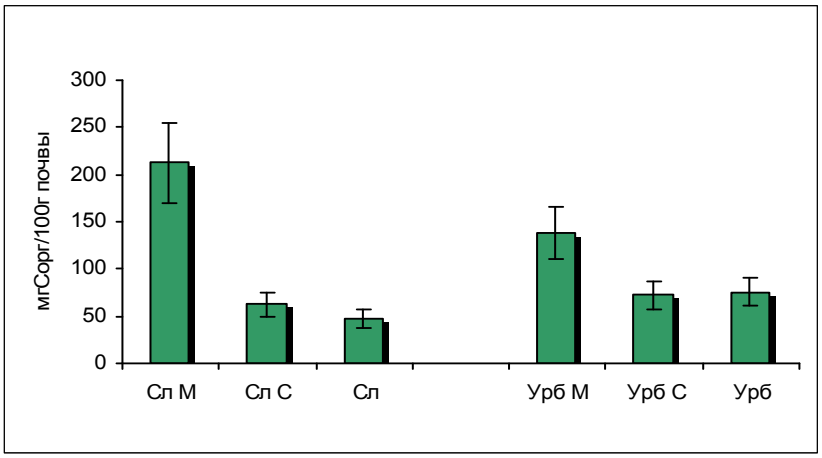


Рис. 1. Микробная биомасса почв, загрязненных отходами. Сл –образец серой лесной почвы; СлС - образец серой лесной почвы с отходом С; СлМ - образец серой лесной почвы с отходом М; Урб - образец почвы урбозема; УрбС - образец почвы урбозема с отходом С; УрбСМ- образец почвы урбозема с отходом М.

Интенсивность дыхания почв, загрязненных отходами, оказалась выше, чем в контрольных вариантах опыта, в 5-20 раз в серой лесной почве и в 2,5-8 раз в урбоземе (рис. 2). Ответная реакция микробных сообществ зависела от

вносимого отхода. Так, для серой лесной почвы, загрязненной отходом С, количество продуцируемой углекислоты оказалось значительно меньшим (63 мг $г^{-1}сут^{-1}$), чем для той же почвы, загрязненной отходом М (268 мг $г^{-1}сут^{-1}$). Схожую картину наблюдали и для урбозема: при загрязнении отходом С и отходом М интенсивность дыхания составила соответственно 57 и 176 мг $г^{-1}сут^{-1}$.

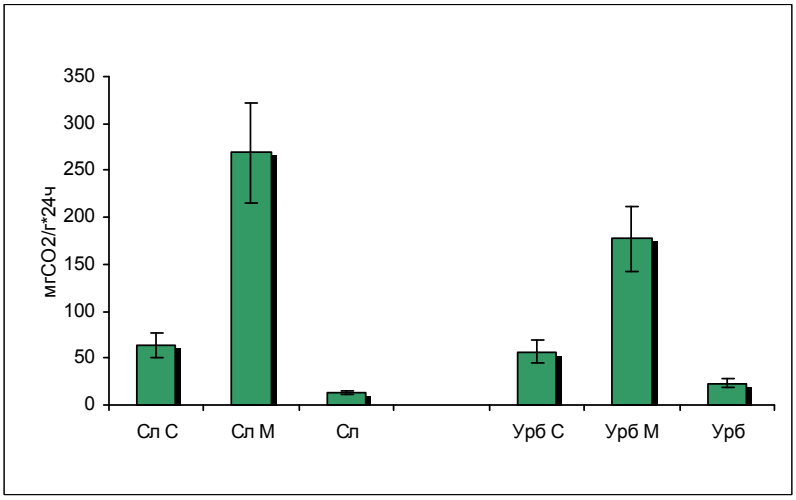


Рис. 2. Респираторная активность почв, загрязненных исходными отходами. Условные обозначения как на рис.1.

Изменяются в результате загрязнения почв и параметры круговорота азота. Так, установлено, что внесение отходов вызывает ингибирование численности бактерий рода Azotobacter в почвах в 1,5-2,5 раза по отношению к численности почвы без отходов. Согласно данным ряда авторов, загрязнение нефтью ведет к снижению в почве нитратного азота. Обусловлено это как подавлением жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий, развитие которых угнетается избытком углеродсодержащих соединений и продуктов их распада, так и сдвигом соотношения C:N [2,3]. Согласно полученным нами данным, нитрифицирующая активность двух типов почв при внесении отходов снижается до нуля.

При исследовании влияния отходов, содержащих нефть и обладающих радиоактивностью, на растения было выявлено следующее. При выращивании тестовых растений овса на почве, загрязненной отходами, обнаружено уменьшение длины корня по сравнению с растениями, выращиваемыми на почве без отходов (рис. 3). При внесении в серую лесную почву отхода С, длина корня овса оказалась в 2 раза меньше, чем в контроле, а в случае внесения отхода М, длина корня по сравнению с контролем снизилась не столь существенно. В урбоземе длина корня растений овса оказалась в 2,5 раз ниже по сравнению с контрольным вариантом вне зависимости от вида отхода.

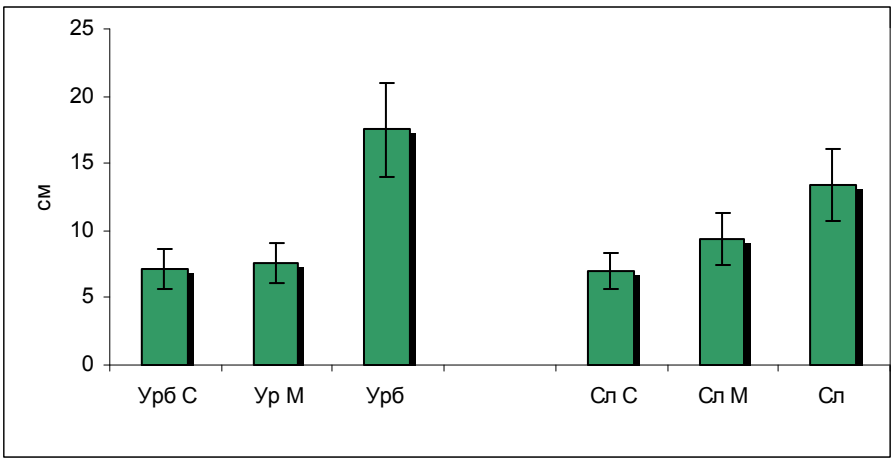


Рис. 3. Длина корней проростков овса, выросших на почвах, загрязненных отходами.

Высота побегов растений, выращенных на разных почвах, также имеет существенные различия. Внесение отходов С и М в урбозем вызывало снижение высоту побегов на 40 и 5% соответственно. Загрязнение серой лесной почвы отходом М не привело к изменению высоты растений.

Биомасса растений, выращенных на почвах, загрязненных отходом С, оказалась в 1,1-1,5 раз меньше, чем в почвах контрольных образцов. Интересны результаты значений биомассы растений на почвах, загрязненных отходом М: на серой лесной почве данный показатель оказался в 1,3 раза выше контроля, а на урбоземе - в 1,2 раза ниже контроля. При исследовании всхожести семян овса обнаружили, что оба отхода либо стимулировали, либо не влияли на данный параметр.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что осадки, образующиеся в технологическом оборудовании ТП и УКПН, оказывают разнонаправленные эффекты как в отношении микробных сообществ почв, так и в отношении растений. Механизм такого влияния требует внимательного изучения.

Литература

1. Методические указания по проведению радиационного мониторинга естественных радионуклидов на нефтедобывающих предприятиях // Москва. – 1999.
2. Киреева, Н.А., Водопьянов, В.В., Мифтахова, А.М. Биологическая активность нефтезагрязненных почв //Изд-во «Гилем», Уфа.-2001. - 376с.
3. Селивановская, С.Ю. Круговорот биогенных элементов в агроценозах.: /Учебно-методическое пособие.- Казань: КГУ. - 2004.-26 с.

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Гусарова В.С., Антонова Ж.А., Климентова Е.Г.
Ульяновский государственный университет,
Ульяновск
e-mail: verik2@mail.ru

Рост интенсивности автомобильного движения, высокая насыщенность городских территорий промышленными предприятиями давно привлекли внимание к проблеме загрязнения городских почв. Городские почвы, особенно почвы вдоль автомагистралей, подвержены загрязнению тяжелыми металлами, нефтепродуктами. Степень загрязнения почв исследовалась в г. Ульяновске на территории университетской набережной.

Территория университетской набережной УлГУ находится вдоль магистрали с интенсивным движением автотранспорта. Интерес к данной территории вызывается тем, что местность набережной УлГУ изначально представляла собой пойму р. Свияги, уровень которой был поднят во время строительства университета. Для благоустройства территории около 20 лет назад были завезены первые почвогрунты, которые периодически пополнялись новыми. Таким образом, по верхним горизонтам почв можно определить степень современного антропогенного влияния.

Для исследования почвенного покрова территории УлГУ было заложено 5 разрезов. Первые три расположены в восточной стороне от центральной аллеи (ведущей от подземного перехода) на расстоянии 10, 60, 110 м от автотрассы моста. Четвертый разрез заложен к западу от центральной аллеи, в 50 м от автотрассы моста. Пятый разрез заложен западнее в 50 м от. р. Свияги.

Условия произрастания растительности на территории набережной следующие. Урбозёмы насыпанные около 20 лет назад имеют супесчаный гранулометрический состав, в местах последнего благоустройства (около 5 лет назад) – среднесуглинистый. Все почвогрунты имеют щелочную реакцию среды (pH 7,5-8,8). Верхний корнеобитаемый слой мощностью 10 см у среднесуглинистых грунтов среднегумусирован (4,3-5,6%), у супесчаных – низкогумусирован (1,2-3,4%) и слабозадернован. Обменные формы таких важных для растений веществ как кальций, магний, фосфор и калий имеют среднее или высокое содержание, и лишь на супесчаных грунтах – низкое. Сумма кальция и магния составляет 20-46,5 мг-экв/100г; фосфора – от 20-100 мг/кг, калия – 110-1500 мг/кг.

Подвижные формы тяжелых металлов в почвах во много раз ниже ПДК (табл. 1). Наименьшие концентрации наблюдаются в почвогрунтах с низким содержанием гумуса и облегченным гранулометрическим составом.

Таблица

Содержание гумуса и подвижных форм ТМ в почвах набережной УлГУ

Глубина, см	Гумус, %	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Cu, мг/кг	Mn, мг/кг
Разрез 1. 10 м от автотрассы							
0-5	4.35	0.275	1.50	0.83	0.44	0.21	4.46
5-10	3.34	0.558	2.70	0.70	0.76	0.23	4.73
10-20	3.80	0.556	2.75	0.78	1.05	0.03	6.33
20-30	2.60	0.113	3.43	0.90	1.83	0.23	8.23
30-40	2.05	0.115	3.15	0.85	3.07	0.27	6.63
50-60	1.02	0.097	2.58	0.83	2.27	0.22	4.92
60-80	1.30	0.082	3.00	0.78	1.70	0.24	3.80
Разрез 2. 60 м от автотрассы							
0-5	5.60	0.105	0.36	0.78	0.77	0.18	6.30
5-10	4.30	0.113	0.27	0.55	0.97	0.15	5.37
10-20	2.50	0.133	1.00	0.50	0.95	0.18	4.43
20-30	1.10	0.105	1.12	0.53	0.95	0.20	4.55
30-40	0.70	0.117	1.17	0.55	1.15	0.23	6.05
50-60	0.55	0.067	0.95	0.68	0.78	0.12	4.4
60-80	0.50	0.095	1.10	0.48	1.22	0.17	4.05
Разрез 3. 110 м от автотрассы							
0-5	3.40	0.107	0.50	0.63	0.87	0.20	5.57
5-10	3.60	0.105	0.80	0.45	0.80	0.17	5.20
10-20	1.25	0.130	1.42	0.50	1.13	0.21	5.65
20-30	1.00	1.030	1.25	0.45	1.05	0.23	5.4
30-40	1.00	1.130	1.47	0.45	1.15	0.21	5.57
50-60	0.70	0.070	1.70	0.50	0.85	0.21	4.85
60-80	1.30	0.017	0.75	0.30	0.40	0.21	5.35
Разрез 4. 50 м от автотрассы							
0-5	1.20	0.025	0.45	0.45	0.45	0.21	5.4
5-10	1.00	0.023	0.25	0.43	0.37	0.11	5.7
10-20	0.90	0.017	0.21	0.45	0.40	0.18	4.75
20-30	1.00	0.035	0.23	0.47	0.50	0.18	4.80
30-40	1.00	0.075	0.18	0.35	0.23	0.15	3.57
50-60	1.00	0.016	0.20	0.42	0.55	0.19	4.47
60-80	1.10	0.015	0.23	0.25	0.38	0.16	4.12
Разрез 5. 50 м от р. Свияги							
0-5	2.30	0.097	4.02	0.55	1.85	0.41	9.20
5-10	2.45	0.085	3.80	0.25	2.85	0.35	16.2
10-20	1.00	0.065	1.87	0.50	1.47	0.11	12.6
20-30	1.06	0.057	2.00	0.52	0.90	0.22	8.35
30-40	1.04	0.070	2.32	0.40	1.32	0.85	8.50
50-60	1.05	0.120	2.72	0.77	2.05	0.37	12.5
60-80	0.80	0.090	1.25	0.60	1.41	0.25	10.35

Большинство современных участков озеленения территории набережной имеет среднесуглинистый гранулометрический состав. Это играет положительную роль в процессе задержания гумусовыми веществами почвы

тяжелых металлов, на пути их возможной миграции в водный объект – р. Свиягу, расположенную в 50-100 м от автотрассы.

Наибольшее содержание подвижных форм металлов наблюдается в почвогрунте расположенном в 50 м от берега р. Свияги (разрез 5). Это не связано с влиянием автотранспорта на данную территорию, т.к. грунт был завезен около пяти лет назад и видимо изначально имел повышенные относительно других почвогрунтов концентрации ТМ. Кроме того, в горизонтах данного урбозёма встречается большое количество включений строительного мусора. Этот урбозём имеет повышенные относительно других концентрации марганца. Данный участок расположен в юго-западном направлении относительно автотрассы, а это направление преобладающих ветров в г. Ульяновске. Поэтому данная территория находится в зоне повышенного влияния выбросов автотранспорта, что нежелательно в связи с имеющимся поверхностным стоком в р. Свиягу.

Данные таблицы 1 показывают типичное строение современных городских урбозёмов, имеющих генетически не связанное строение профиля, не подчиненное почвообразовательным процессам распределение элементов в толще горизонтов, в данном случае ТМ. Из представленных почвогрунтов разрез 4 является наиболее старым, засыпанным около 20 лет назад. В нем наблюдается небольшая повышенная концентрация ТМ в верхнем слое относительно нижележащих, на данном примере можно судить о влиянии антропогенных факторов на территорию. Наибольшие концентрации ТМ находятся в почвогрунтах, примыкающих к автотрассе.

В почвах вдоль автомагистралей с интенсивным движением в г. Ульяновске, где не производилась подсыпка нового плодородного слоя, наблюдается небольшое превышение содержание меди (3,1 мг/кг), остальные показатели по данным того же автора не превышают ПДК [1].

На территории прилегающей к набережной УлГУ, имеется автотрасса с неинтенсивным движением, где содержание ТМ превышает ПДК по кадмию в 6-9 раз, меди - в 1,2 раза (ул. Транспортная). На загрязнение данной территории в большей степени оказывает влияние железнодорожный транспорт, использующий в качестве топлива мазут (железнодорожные пути пролегают в 50 м от трассы).

Литература

1. Горшкова, А.А. Почвы парковых зон г. Ульяновска // Тезисы докладов V съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Ростов-на-Дону.- 2008.

ТРОПОСФЕРНЫЙ ОЗОН КАК ПРОБЛЕМА РЕКРЕАЦИОННОГО ОСВОЕНИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Демин В.И.
Полярный геофизический институт КНЦ РАН,
Апатиты
demin@pgia.ru

Благодаря широчайшему разнообразию природных условий, сосредоточенных на относительно небольших пространствах, горные районы являются одним из наиболее популярных мест отдыха. На этом фоне не может не удивлять отсутствие в списке факторов, неблагоприятных для пребывания человека в горах, озона – вещества, в соответствии с гигиеническими нормативами (ГН 2.2.5.1313-03 от 15.06.2003), наивысшего класса опасности с общетоксическим, раздражающим, канцерогенным, мутагенным и генотоксическим действием.

Действительно, из данных вертикального озонозондирования и мониторинга на горных станциях известно, что концентрация озона в тропосфере возрастает с высотой: в среднем до 100–140 мкг/м^3 к высоте 1–2 км и до 180–200 мкг/м^3 на высотах 8–9 км. Таким образом, биохимическое действие озона будет усиливаться по мере подъема в горы. В соответствии с этим становится очевидной необходимость включения информации о содержании озона в различные сезоны в специализированные климатологические описания курортных зон наряду с традиционными метеорологическими показателями.

На основе многочисленных статистических исследований связи ряда заболеваний и смертности с содержанием озона в атмосферном воздухе в странах Европы и Северной Америки в 2005 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендовала в качестве норматива для озона его среднюю за 8 часов концентрацию 100 мкг/м^3 [5]. Устанавливаемый ВОЗ предел в 100 мкг/м^3 соответствует уровню, при котором озон начинает воздействовать на дыхательную систему человека (в первую очередь детей) и одновременно примерно соответствует общему увеличению числа смертных случаев на 1–2% по сравнению с фоновыми (до 70 мкг/м^3) концентрациями. При этом, однако, не исключается, что определенные эффекты могут проявиться и при более низких уровнях озона.

Концентрации, превышающие 160 мкг/м^3 за 8 часов, по данным ВОЗ, способны вызвать изменения в органах дыхания и ожог легких даже у здоровых и молодых людей, а увеличение числа смертных случаев оценивается 3–5%.

При концентрациях, превышающих 240 мкг/м^3 за 8 часов, возможны уже серьезные повреждения здоровья, а возрастание числа дополнительных смертных случаев может достигать 5–9%.

Для иллюстрации актуальности данной проблемы на рис. представлено вертикальное распределение озона в Альпах.

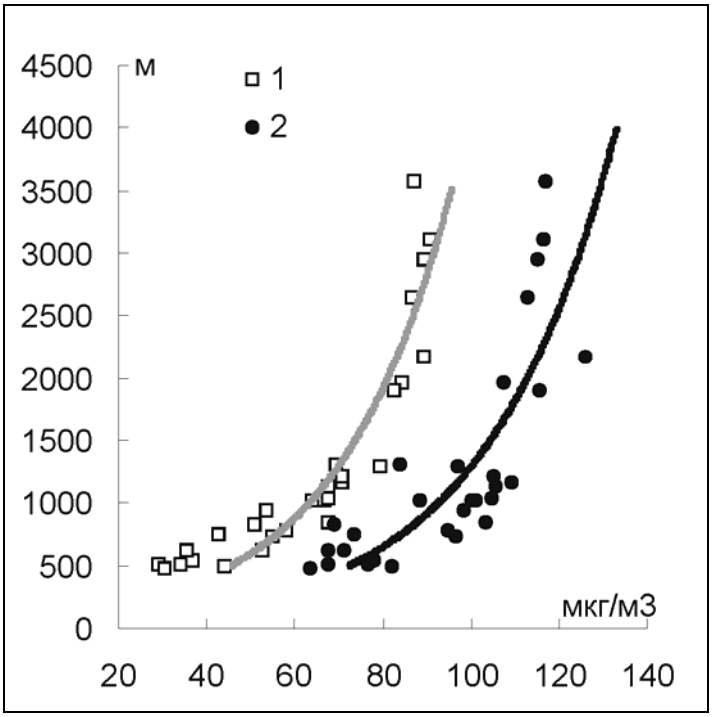


Рис. Вертикальное распределение озона в Альпах в декабре – феврале (1) и в апреле – августе (2)

Как показывает анализ данных более 50 станций, осуществляющих мониторинг озона в различных горных районах (Альпы, Пиренеи, Карпаты, Скандинавские и Пенинские горы, горы Арктики, Скалистые горы Северной Америки и др.), осенью и в зимнее время проблема повышенных (в соответствии с нормативами ВОЗ) концентраций озона в воздухе не актуальна (по крайней мере, до высот 3-4 км) [3]. Ситуация меняется в теплое полугодие, когда в умеренных и южных широтах, благодаря фотохимическому производству озона и его большему, по сравнению с приземным слоем, времени жизни в свободной атмосфере, концентрации достигают своих максимальных значений (максимум содержания озона в воздухе приходится на весенне-летнее или летнее время). Например, превышение нормативов ВОЗ в Альпах в этот период возможно уже с высот от 1 км (в среднем около 20% времени на высоте 1 км и до 50% – на высоте 3 км).

В горах северной Европы (Скандинавские горы, Хибины) и Арктики проблема высоких концентраций озона не стоит (по крайней мере, до высот 2-3 км) даже весной, когда в регионе наблюдаются наиболее высокие концентрации озона в году. Однако и здесь в теплое полугодие отмечаются редкие случаи повышения до 100 мкг/м^3 и выше в случае длительной адвекции обогащенного озоном воздуха из восточной и центральной Европы

Немногочисленность российских горных станций мониторинга тропосферного озона не позволяет детально исследовать высотный профиль для горных регионов России. Согласно данным, представленным в ряде исследований, есть предположение, что содержание озона в районе Кавказа несколько ниже, чем на соответствующих уровнях в Альпах. Однако это не снимает проблему. На пике Терскол (3120 м) наибольшие среднемесячные концентрации озона наблюдаются в апреле – августе и составляют около 100 мкг/м^3, а среднечасовые концентрации могут достигать 180 мкг/м^3 [2]. На

Кисловодской высокогорной станции (2095 м), дневные значения могут превышать 140 мкг/м^3 [4]. Оценки показывают, что в регионе можно ожидать превышение нормативов ВОЗ примерно в 10% времени на высотах около 1 км и до 30% – на высоте 3 км.

В большинстве случаев наблюдаемые в условиях среднегорьях концентрации озона (менее 160 мкг/м^3) не способны вызвать значительные изменения в состоянии здоровья, особенно при непродолжительном пребывании на открытом воздухе, если только не идет речь о людях, изначально имеющих проблемы с органами дыхания или сердечно-сосудистой системой, выполняющих физическую работу или просто чувствительных к озону (например, в США к таковым принадлежит примерно каждый третий житель). Однако здесь надо иметь в виду следующее: в приземном слое концентрация озона в воздухе сильно меняется в течение суток (как правило, с максимумом после полудня и минимумом ночью), и люди могут ограничить свое пребывание на открытом воздухе в наиболее опасное время (за рубежом предупреждения о высоком содержании озона в воздухе поступают через ТВ и радио). В горах же с высот более 1-2 км суточный ход озона практически отсутствует. В результате этого, суммарное количество озона, поступившего в легкие человека, например, за сутки, может оказаться много больше, чем за тот же период у человека, находящегося на равнине.

В этой связи, очевидно, надо ставить вопрос перед организаторами рекреационной деятельности о необходимости информирования о содержании озона в атмосферном воздухе вблизи горных курортов и баз отдыха. Пока же, надо отметить, web-сайты курортов и санаториев, не только не предупреждают о возможных проблемах, а, напротив, - приглашает подышать чистым горным воздухом, обогащенным «целебным озоном» (!). Интересно также сохранение традиционных рекомендаций к горной климатотерапии для больных бронхиальной астмой, плевритом и бронхитом при всем том, что озон оказывает резко выраженное раздражающее действие именно, на верхние дыхательные пути, бронхи, способствует развитию астмы, повреждает ткани легкого вплоть до появления отека [1].

С увеличением высоты проблема озона становится еще острее. Так, например, по ряду оценок, концентрация озона в базовых лагерях у подножия горы Эверест составляет 160–240 мкг/м^3, а на вершине может достигать 240–600 мкг/м^3 (при прорывах стратосферного воздуха). Не подлежит никакому сомнению, что у альпинистов, которые на больших высотах ощущают значительные перегрузки из-за недостатка кислорода, присутствие озона таких концентраций может вызвать дополнительные функциональные нарушения работы легких, усугубляя, в том числе, протекание горной болезни. Между тем вопрос о возможных биофизических последствиях длительной гипоксии или гипервентиляции легких в горных районах в сочетании с продолжительным и высоким содержанием озона остается без ответа. Например, странным образом остается без внимания тот факт, что ряд признаков, характерных для проявлений так называемой горной болезни (одышка, неритмичное дыхание, раздражение дыхательных путей, сухой кашель, першение в горле, загрудинные боли, головокружение, шум в ушах, головная боль, сердцебиение, учащенный пульс, нарушение сердечной деятельности, мышечная слабость, утомление, носовое

кровотечение, тошнота, снижение остроты и периферического поля зрения, снижение точности фиксации взгляда и правильности определения расстояния, ослабление ночного зрения, невротические расстройства) в точности совпадает с признаками отравления озоном [1, 3]. Это наводит на мысль, что симптомы горной болезни, главной причиной возникновения которой является гипоксия, могут быть, по крайней мере, усилены высокими концентрациями озона [3].

Важно и то, что прохождение технически сложных маршрутов занимает несколько дней, а по сложным траверсам и недель, а сам период подготовительной акклиматизации перед восхождением занимает до месяца и более, т.е. организм человека находится под действием повышенных концентраций озона в течение продолжительного времени. В этой связи учет озона, возможно, может оказаться полезным для планирования восхождения на высокие вершины и организации спортивно-тренировочных мероприятий в горных регионах.

В настоящее время установлено более десяти патологических состояний, непосредственно связанных с влиянием на организм человека горного климата, первенство среди которых принадлежит заболеваниям сердца и кровообращения; далее следуют респираторные заболевания, высокогорный острый отек легких, острая горная болезнь и острая почечная недостаточность. Материалы токсикологических исследований указывают на аналогичное по характеру воздействие на организм повышенных концентраций озона. В соответствии с этим озон, вследствие возрастания его концентрации с высотой, следует считать одним из неблагоприятных факторов жизнедеятельности человека в горах. По сути, речь может также идти о дополнительном и малоизвестном факторе, лимитирующем рекреационное освоение гор, по крайней мере, для некоторых групп населения, имеющих проблемы со здоровьем.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 05-05-64271, 08-05-00226).

Литература

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V–VIII групп: справочник / под ред. В. А. Филова. – Л.: Химия. – 1989. – 592с.
2. Годунова, В. Г. Мониторинг приземного озона на высокогорной обсерватории Терскол (Северный Кавказ) / В. Г. Годунова, М. Г. Сосонкин // Развитие системы мониторинга состава атмосферы : тез. докл. на Всерос. конф. – Москва. – 2007. – С. 42.
3. Демин, В.И. Медико-экологические аспекты вертикального распределения озона в горных районах / В.И. Демин, М.И. Белоглазов // Экология человека. – 2008. –№11. – С. 3-8.
4. Сенник, И. А. Основные закономерности временной изменчивости приземного озона на высотах 870 и 2 070 м в районе г. Кисловодска / И. А. Сенник, Н. Ф. Еланский, И. Б. Беликов и др. // Изв. РАН. Сер. Физ. атмосферы и океана. – 2005. – Т. 41,№ 1. – С. 78–91.
5. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment // Report on a Working Group – WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. – Bonn, Germany. – 2005 – P. 22.

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА С УЧЁТОМ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Дроздов В.В.
Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург
E-mail: vladidrozdov@yandex.ru

Азовское и Чёрное моря расположены на юге европейской России и принадлежит к бассейну Атлантического океана. Площадь Азорвского моря составляет 39 тыс. км^2, объём – 290 км^3, средняя глубина – 7 м. Азов – самое мелководное и самое биопродуктивное из внутренних морей Европы.

По причине замедленного водообмена с Чёрным морем через Керченский пролив и значительного поступления пресных речных вод, солёность моря в настоящее время не превышает 12-14‰, а в наиболее опреснённом Таганрогском заливе составляет от 3 до 8 ‰.

В последние два десятилетия экосистемы Чёрного и Азовского морей, а также весь регион в целом, включающий бассейны рек Дон и Кубань, находятся в состоянии кризиса, связанного с целым комплексом проблем. Среди них – нерациональное природопользование, отсутствием учёта при планировании хозяйственной деятельности специфики взаимосвязей между различными природными процессами, в том числе климатическими изменениями.

При естественном водном режиме до начала 1950-х гг. для экосистемы Азовского моря была свойственна исключительно высокая биологическая продуктивность. С речным стоком в море поступало большое количество биогенных питательных веществ, что обеспечивало развитие планктонных и донных организмов. Хорошая прогреваемость моря в летний период, пониженная солёность, достаточно высокое содержание растворённого кислорода по причине отсутствия устойчивой плотностной стратификации по вертикали, длительный вегетационный период обеспечивали благоприятные условия обитания для ихтиофауны моря, которая состояла из 80 видов рыб, многие из которых имели промысловое значение. Общий улов рыбы достигал 250 – 300 тыс. т. в год, причём более половины составляли ценные пресноводные виды (осетровые, судак, лещ и др.). Однако, постройка в 1952 г. Цимлянского водохранилища на Дону и рост изъятия пресных вод для хозяйственных целей в последующие годы на фоне естественного снижения увлажнённости территории, обусловили значительное сокращение пресного стока в море и возрастание поступления черноморских вод.

В результате, с 1967 г. началось увеличение солёности моря и к концу 1970-х гг. её значения достигали 15–18 ‰ в южных районах и 7–10 ‰ в

северо-восточных, что привело к росту вертикальных градиентов солёности и плотности воды, ухудшило условия аэрации в придонных горизонтах. Существенно изменился состав фауны моря, в составе которой стали преобладать преимущественно морские малоценные виды рыб, а пресноводные виды рыб, составляющие ранее основу промысла, резко сократили свою урожайность и ареалы, что привело к падению суммарных уловов в море в 3 – 4 раза. В 1980-х гг. возросло загрязнение речных и морских вод пестицидами, фенолами и нефтепродуктами, зафиксировано проникновение и массовое развитие чужеродных для местной экосистемы видов планктонофагов, что способствовало дальнейшему ухудшению экологической обстановки, снижению экономического потенциала региона и росту напряжённости в социальной сфере.

Для экосистемы Чёрного моря также свойственны значительные неблагоприятные изменения, связанные с возрастающим загрязнением прибрежной зоны, особенно в устьевой зоне Дуная, Днестра и Днепра.

Произведён комплексный анализ взаимосвязей между климатическими, гидрологическими и океанологическими процессами в Азово-Черноморском регионе. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице.

Погода и климат Северной Атлантики и прилегающих к ней регионов, в том числе юго-востока Европы, во многом зависит от интенсивности атмосферной циркуляции над Северной Атлантикой. Характерной чертой данного региона является наличие двух крупных центров действия атмосферы – Азорского максимума атмосферного давления и Исландского минимума. В качестве индексов, характеризующих интенсивность атмосферной циркуляции и скорость переноса тепла и влаги от океана в сторону Европы, используются индексы Северно-Атлантического колебания (*North Atlantic Oscilation* – NAO) представляющие собой осреднённую за три зимних месяца разность давлений между Азорскими островами (Понта-Делгада) и Исландией (Акюрейри), а также другими пунктами в Северной Атлантике.

Показано, что возрастание интенсивности атмосферной циркуляции сопровождается снижением температуры воды и воздуха в Азово-Черноморском регионе, уменьшением количества атмосферных осадков и стока крупнейших рек. В тоже время приток высокосолёных водных масс в Азовское море из Чёрного увеличивается по причине некоторого снижения уровня Азова на фоне роста интенсивности атмосферной циркуляции над Северной Атлантикой. Изменение солёности Азовского моря и прибрежной северо-западной части Чёрного моря также находятся в тесной зависимости от климатических изменений. В связи с динамикой солёности находятся также и параметры биопродуктивности организмов морского и пресноводного комплексов.

Таким образом, естественные климатические изменения, влияющие прежде всего на сток рек и компоненты солевого баланса морей, являются важнейшей причиной трансформации экосистем. Установлено, что видовая структура экосистемы Азова и её биопродуктивность весьма уязвимы и находятся в определяющей зависимости от величин пресного стока реки Дон.

Таблица.

Коэффициенты корреляции (r) между значениями индексов NAO и гидрометеорологическими условиями в регионе Азовского моря

Абиотические условия и факторы	Временной сдвиг относительно значений NAO, годы	Варианты индексов NAO				
		NAO_1	NAO_2	NAO_3	NAO_4	NAOоб.
Среднегодовая Т °С воздуха в Ростове-на-Дону	0	-0.52**	-0.55**	-0.56**	-0.553**	-0.57**
	1	-0.34*	-0.46**	-0.33*	-0.322*	-0.37*
	2	-0.024	-0.012	-0.022	-0.076	-0.031
Среднегодовая Т °С воздуха в Керчи	0	-0.48**	-0.52**	-0.46**	-0.51**	-0.47**
	1	-0.31*	-0.34*	-0.32*	-0.31*	-0.32*
	2	-0.026	-0.022	-0.071	-0.042	-0.035
Атмосферные осадки на поверхность моря	0	-0.48**	-0.52**	-0.51**	-0.49**	-0.52**
	1	-0.32*	-0.33*	-0.35*	-0.31*	-0.36*
	2	-0.022	-0.015	-0.063	-0.048	-0.021
Испарение с поверхности моря	0	-0.35*	-0.41**	-0.38**	-0.36*	-0.42**
	1	-0.25	-0.27	-0.23	-0.21	-0.24
	2	-0.031	-0.011	-0.012	-0.022	-0.024
Суммарный речной сток в море	0	-0.45**	-0.56**	-.481**	-0.511**	-0.54**
	1	-0.174	-0.083	-0.187	-0.143	-0.123
	2	0.052	-0.012	-0.037	0.051	0.075
Средний годовой сток реки Дон	0	-0.52**	-0.61**	-0.55**	-0.52**	-0.56**
	1	-0.43**	-0.46**	-0.42**	-0.44**	-0.48**
	2	-0.253	-0.271	-0.258	-0.215	-0.281
Средний годовой сток реки Кубань	0	-0.48**	-0.51**	-0.42**	-0.48**	-0.52**
	1	-0.332*	-0.366*	-0.321*	-0.311*	-0.371*
	2	-0.221	-0.202	-0.185	-0.181	-0.131
Суммарный сток малых рек в море	0	-0.41**	-0.45**	-0.43**	-0.38**	-0.46**
	1	-0.231	-0.265	-0.235	-0.221	-0.281
	2	-0.132	-0.181	-0.172	-0.153	-0.184
Приток водных масс из Чёрного моря	0	.481**	.502**	0.486**	0.487**	0.521**
	1	0.362*	0.381*	0.351*	0.341*	0.332*
	2	0.191	0.184	0.173	0.172	0.181
Примечание. * значения коэффициентов корреляции соответствует 95 % уровню обеспеченности, ** соответствует 99 % уровню.						

Требуется разработка стратегии по устойчивому развитию Азово-Черноморского региона, которая учитывает особенности совместного влияния климатических, океанологических, гидрологических, антропогенных факторов на береговую зону и экосистему морей и позволяет обосновать конкретные практические шаги к восстановлению продуктивности и экологического благополучия моря, а также обеспечивает разработку прогноза ожидаемых естественных природных изменений, в строгом соответствии с которыми должна определяться величина природно-ресурсного потенциала отдельных районов и всего региона в целом.

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Епринцев С.А.[1], Куролап С.А.[1], Шекоян С.В.[2]
[1]Воронежский государственный университет,
Воронеж
[2]НЦ агрохимии, мелиорации и почвоведения им. Г. Петросяна,
Ереван
E-mail: esa81@mail.ru

Установление взаимосвязей «среда-здоровье» актуально для урбанизированных территорий, где многокомпонентное загрязнение городской среды антропогенными поллютантами создает сложные санитарные ситуации и появление зон экологического риска для проживающего в них населения. Приоритетными факторами формирования зон экологического риска на селитебных территориях являются уровень техногенного прессинга и характер загрязняющих веществ. Кроме того, распространение антропогенных поллютантов и формирование зон экологического риска определяется микроклиматическими факторами – температурным режимом, розой ветров, повторяемостью атмосферных инверсий и т.д., а также факторами, формирующими микроклимат территории – рельефом и характером застройки [1,2].

Расчёт количественных уровней экологического риска урбанизированных территорий при воздействии загрязнителей атмосферы производится по методике EPA (a-e series), основные положения которой закреплены в руководстве Р 2.1.10.1920—04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [1,2]. Оценка риска неканцерогенных эффектов проводится на основе расчета коэффициентов опасности (*HQ*):

$$HQ = AC / RfC,$$

где *HQ* – коэффициент опасности; *AC* – средняя концентрация, мг/м^3; *RfC* – референтная (безопасная) концентрация, мг/м^3 – постоянная величина для каждого загрязнителя. Если величина *HQ* менее 1, то неканцерогенный риск считается допустимым.

С учетом однонаправленности воздействия веществ, определяется индекс опасности (*HI*):

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + ... + HQ_n,$$

где $HQ_{1...n}$ – коэффициенты опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ, *n* – число веществ.

Анализируя зоны экологического риска при воздействии различных атмосферных поллютанов, на территории г. Воронежа (являющегося типичным крупным промышленно-развитым городом для равнинной части СНГ) установлено значительное расширение зон повышенного (HI от 7 до 10), высокого (HI от 10 до 13) и очень высокого (HI более 13) неканцерогенного экологического риска в тёплый период года (рис. 1), при

значительном доминировании низкого (HI менее 4) и предельного (HI от 4 до 7) неканцерогенного экологического риска в холодный период года (рис. 2). Данный факт обусловлен повышением распространяемости газообразных веществ, содержащих атмосферные поллютанты при повышении температуры воздуха [2].

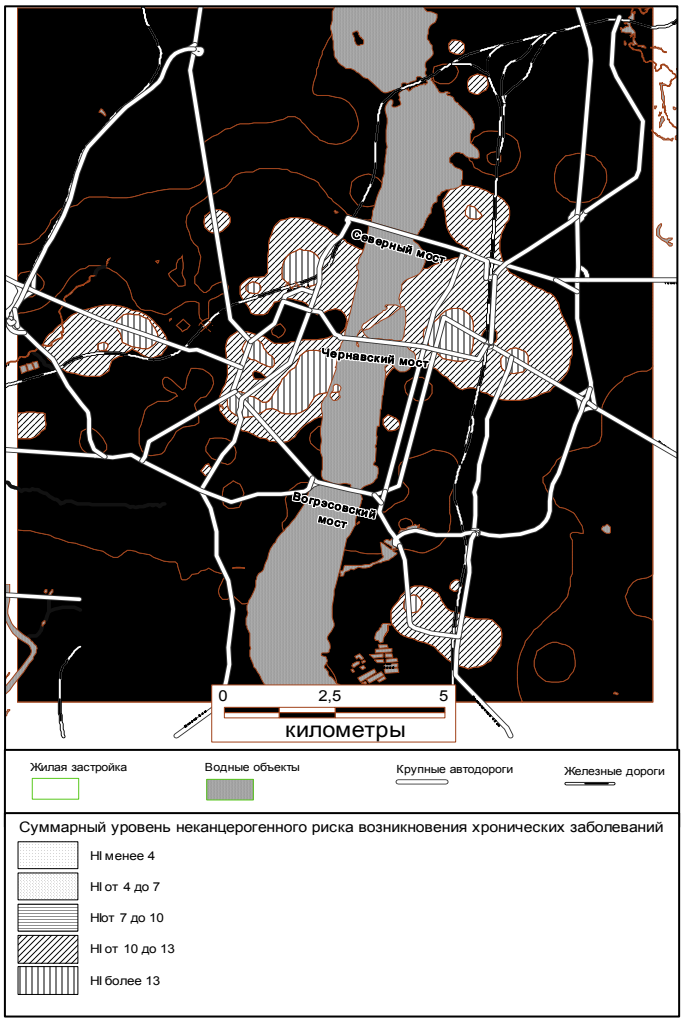


Рис. 1. Суммарный неканцерогенный риск возникновения хронических заболеваний на территории г. Воронежа (тёплый период года).

Анализируя корреляционную зависимость основных критериев заболеваемости населения, причинностью которых может служить экологическая обусловленность (заболевания органов дыхания, эндокринной системы, системы кровообращения и т.д.) от содержания загрязняющих веществ в атмосфере в различные периоды года, установлен ряд достоверных корреляционных связей (табл.) из которых установлено, что в холодный период года как у детского, так и у взрослого населения наблюдается значительно больше прямых достоверных корреляционных зависимостей заболеваемости населения с содержанием загрязняющих веществ.

Очевидно, при понижении температуры увеличивается частота дыхания, что способствует поступлению больших доз загрязняющих веществ в организм. Кроме того, в холодный период года в связи с изменением режима

питания у большинства горожан возникает дефицит витаминов в организме, учащаются простудные заболевания и снижается общий иммунитет.

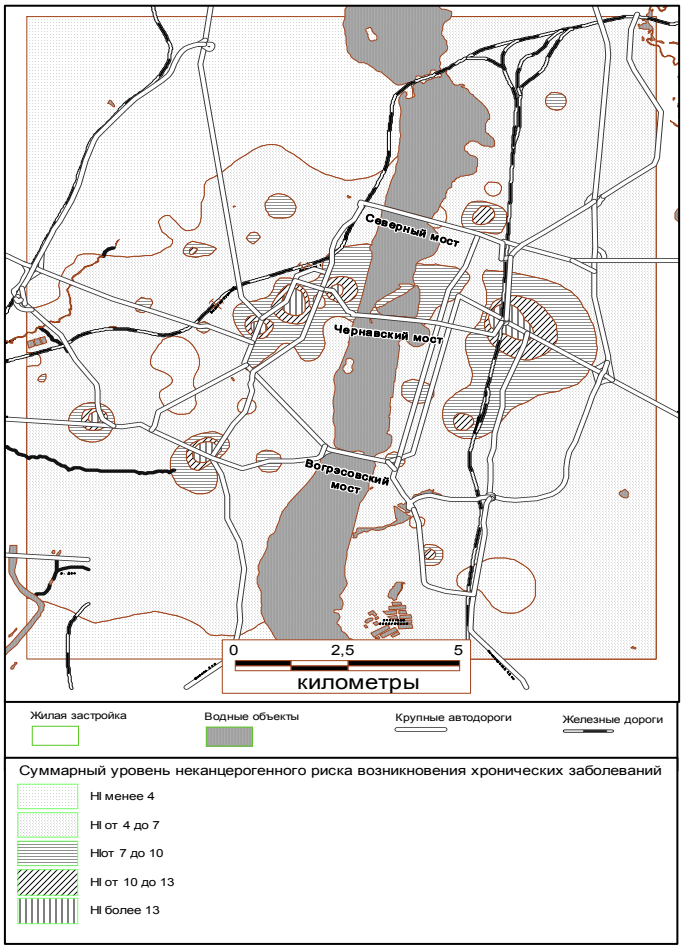


Рис. 2. Суммарный неканцерогенный риск возникновения хронических заболеваний на территории г. Воронежа (холодный период года)

Таким образом, несмотря на снижение содержания загрязняющих веществ в атмосфере в холодный период года, их негативное воздействие на заболеваемость населения в целом увеличивается. Формирование зон экологического риска в значительной степени определяется аэрационными факторами в условиях комбинированной городской застройки. Основные «аэродинамические коридоры», где снижается загрязнение среды, связаны с акваторией внутригородского водохранилища, а также с фрагментами низкоэтажной и коттеджной застройки юго-западного и левобережного секторов города. Более загрязненными являются микрорайоны, расположенные с подветренной стороны от промышленных зон и крупных автомагистралей при преобладающей «строчной» многоэтажной жилой застройке, выполняющей барьерную функцию на путях разноса поллютантов по воздуху.

Аналогичные исследования, проведённые на территории г. Ванадзора (центр Лорийской области Армении), также показывают определяющую роль микроклимата при распространяемости антропогенных загрязнителей и формировании зон экологического риска [3].Расположение города в

окружении Памбакского и Базумского горных хребтов определяют низкую продуваемость территории и как следствие этого концентрацию атмосферных поллютантов, основными источниками которых являются химический завод и крупные автодороги, в пределах селитебных зон урбанизированных территорий.

Таблица.

Количество достоверных корреляционных связей (средних и сильных) между атмосферными поллютантами и критериями заболеваемости населения г.Воронежа

Температурный режим	Атмосферные поллютанты	Взрослое население	Детское население
тёплый период года	CO	-	3
	SO_2	1	8
	NO_2	1	1
	формальдегид	-	10
	пыль	7	11
	Pb	3	7
	ИЗА	**7**	**8**
холодный период года	CO	8	7
	SO_2	3	7
	NO_2	13	10
	формальдегид	2	12
	пыль	6	11
	Pb	-	8
	ИЗА	**5**	**5**
Всего		56	108

Кроме того, анализ формирования зон экологического риска на территории г. Ванадзора выявляет сходные тенденции влияния микроклиматических факторов – температурного режима, розы ветров и др., с территорией г. Воронежа.

Таким образом, климатические факторы, определяемые температурным режимом, рельефом, градопланировочными факторами и аэрационным режимом внутри городской застройки имеют одно из определяющих значений в формировании полей эколого-геохимического загрязнения городской среды и зон экологического риска.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-05-00533-а.

Литература

1. Епринцев, С.А. Экологическое зонирование города Воронежа с применением геоинформационных технологий / С.А. Епринцев, С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков // Вестн. Воронеж. гос. ун-та: Сер. География и геоэкология. – 2008. – №1. – С. 68-76.
2. Куролап, С.А. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды / С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т.- 2006. – 220 с.
3. Шекоян, С. В. Загрязнение почв урбанизированных территорий г. Ванадзора / С. В. Шекоян // Известия государственного аграрного университета Армении. – Ереван.-2005. - № 5. – С. 42-46.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ КАК ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Ермолаева П.О.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: polina-e@mail.ru

Рост образованности и материального благополучия населения, ориентации граждан на здоровый образ жизни и качество среды обитания в сочетании с продолжающимся ухудшением экологической обстановки переосмыслил само понятие "экологический образ жизни", позволил говорить о его новой конфигурации, разнообразии стилевых репертуаров субъектов действия. В этом смысле, экологический образ жизни представляет собой широкий набор систематически воспроизводящихся проэкологических практик населения (например, использование специальных средств по очистке воздуха, воды; покупка экологически чистой продукции; готовность населения сортировать бытовые отходы; ориентация на экологическую направленность свободного времени; членство в экологических организациях и т.д.), объединенных идеей ответственности субъекта за состояние окружающей среды. В широком смысле, экологический образ жизни – это та же проэкологическая активность граждан, только систематически повторяющаяся.

В западных обществах на смену потребительскому приходит устойчивый образ жизни, создающий условия для гармоничного устройства и развития общества – социального, природного, экономического. Суть такого образа жизни нашло отражение в концепции "устойчивого развития", утвержденной в 1992 году на Конференции ООН по Окружающей Среде и Развитию в Рио-де–Жанейро. Под устойчивым развитием понимается "сбалансированное развитие, при котором не будут подорваны возможности природы компенсировать отрицательное воздействие человека и сохранятся шансы на выживание нашим потомкам[1]". Эта концепция не утратила своей актуальности даже сейчас, в период глобального финансово-экономического кризиса. Наоборот, на февральской встрече глав правительств Евросоюза основополагающие принципы устойчивого развития (в том числе и экологический) получили подтверждение и даже были усилены.

Устойчивый или экологический образ жизни является не конечной целью, а процессом сбалансированного удовлетворения человеческих потребностей на разных уровнях социальной организации: индивидуальном, групповом, институциональном и социетальном. В этой связи, многие ученые отмечают изменения в поведенческих экологических практиках населения западной Европы, начиная с 1988 года. Так, по данным социологов 67% населения Европы в 1995 году утверждали, что сохраняют энергию, 67% - сортируют домашние отходы для переработки, 67% - покупают экологически чистые продукты, даже если они дороже, 41% утверждали, что используют менее загрязняющие виды транспорта, такие как велосипед и общественный транспорт [2].

Это свидетельствует о том, что экологический образ жизни населения западных стран рутинизируется, становится все более массовым и доступным, в противоположность российскому обществу, где подобные проэкологические практики единичны, в большей степени характерны для участников экологических движений, чем для рядовых граждан. При высокой экологической озабоченности россиян, наблюдается низкая проэкологическая активность: качество окружающей среды беспокоит 80% россиян, вместе с тем, отказаться ради ее сохранения от некоторых удобств жизни готовы лишь 33% респондентов. Согласиться на увеличение налогов, если будет уверенность, что эти деньги пойдут на защиту окружающей среды, готовы еще меньше - 22% респондентов [3].

Исследователи объясняют проэкологическую ориентацию западных обществ множеством причин, основной из которой является так называемый "культурный сдвиг", произошедший в современных развитых обществах и вызвавший изменения в сознании и ценностных ориентациях населения, направленный на доминирование постматериальных ценностей над материальными [4].

Постматериалистические установки и экологизация образа жизни формируют новые типы социальных общностей и социальных отношений между ее членами – гражданские инициативы, экологические движения, коммуны, альтернативные поселения и иные сообщества и т.д. Примером новой экологической субкультуры являются так называемые "экодеревни" или в более широком смысле "устойчивые поселения" (в мире их около 200). Экопоселение – многопрофильная организация, сформированная на определенной территории. Несмотря на уникальность каждого экопоселения, существуют общие признаки, объединяющие все подобные сообщества – особая культура, основанная на ценностях ненасилия, жизни в гармонии с природой, самообеспечении на основе экотехнологий [5].

Дальнейшая институционализация экологического образа жизни выражается в создании сетей государственных и неправительственных экологических организаций, организаций экологической и социальной защиты, кооперативов, международных сообществ и организаций и т.д.

Литература

1. Что такое устойчивое развитие? [Электронный ресурс]. http://alkir.narod.ru/sd-article.html (15.05.08)
2. 2.Болотова, А.Л. Экологическая политика повседневности в западных странах и в России [Электронный ресурс]. http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2003/12/08/0000138561/8.pdf (20.05.08)
3. Мартынов, А.С. Социологические исследования роли экологических проблем в системе взглядов россиян / А.С. Мартынов [Электронный ресурс]. http://www.sukraine.kharkov.ua/nature_rus.html (17.03.08)
4. Яницкий, О.Н. Экологическая социология / Олег Яницкий [Электронный ресурс]. http://ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/08/19/0000218682/008. YANITSKIY.pdf (12.04.08)
5. О существующих экопоселениях. Мировоззрение и Первопроходцы [Электронный ресурс]. http://www.ecology.md/section.php?section=ecoset&id=1088 (15.05.08)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДООХРАННЫХ ЗОН В ПРЕДЕЛАХ КРУПНЫХ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Р. УШАЙКИ В Г. ТОМСКЕ)

Ерофеев А.А.
Томский государственный университет,
Томск
E-mail: erofeew@yandex.ru

Природоресурсное и природоохранное Законодательство Российской Федерации предусматривает различные виды правового обеспечения охраны окружающей среды.

В работе была предложена инновационная методика выделения водоохранных зон малых рек в пределах урбанизированных территорий, основу которой составляет ландшафтный анализ долин малых рек с использованием методов геоинформационного картографирования.

В качестве объекта исследования была выбрана долина р. Ушайки в пределах г. Томска.

Одной из отличительных особенностей данной работы являлось использование крупномасштабных источников пространственной информации. Так, использование топокарт масштаба 1: 10 000 позволило рассчитать детальную цифровую модель рельефа (ЦМР) и, как следствие, провести картографирование геосистем ранга урочищ. Другим немаловажным источником информации для последующего анализа послужил космический снимок Quick Bird II 2005 г. сверхвысокого пространственного разрешения 2,44 м (рис.). Он позволил значительно уточнить пространственный анализ, а привязка его к единой проекции и системе координат с другими картографическими источниками дала возможность провести крупномасштабное дешифрирование геосистем.

Для уточнения границ геосистем, измерений уровня паводка и урезов воды, были проведены полевые исследования с использованием GPS-съёмки.

Весь этот объем источников пространственных данных совместно с экспертным пространственным анализом, позволил создать инновационную методику выделения водоохранных зон малых рек в пределах урбанизированных территорий, которая представлена на следующей схеме.

Главным инструментом представленной методики являлась комплексная ландшафтная географическая информационная система (ГИС), задачей которой было объединение всех существующих данных на эту территорию в единую и удобную для пользования базу геоданных (БГД). В качестве программного обеспечения ГИС использовался полнофункциональный ГИС-пакет ArcGIS 9.2 (ESRI Inc.). В результате оцифровки исходных данных и создания ландшафтной карты БГД ГИС содержала большой объём информации о рельефе, гидрографии, а главное – подробные характеристики всех (48-ми) ландшафтных систем, входящих в долину Ушайки (табл.).

Приоритетной же задачей было получение массива статистической информации по конкретной ландшафтной системе, среди которой наибольший интерес представлял её средний уклон. Эту задачу удалось

решить благодаря использованию функции зональной статистики в модуле Spatial Analyst ГИС-пакета ArcGIS 9.2.

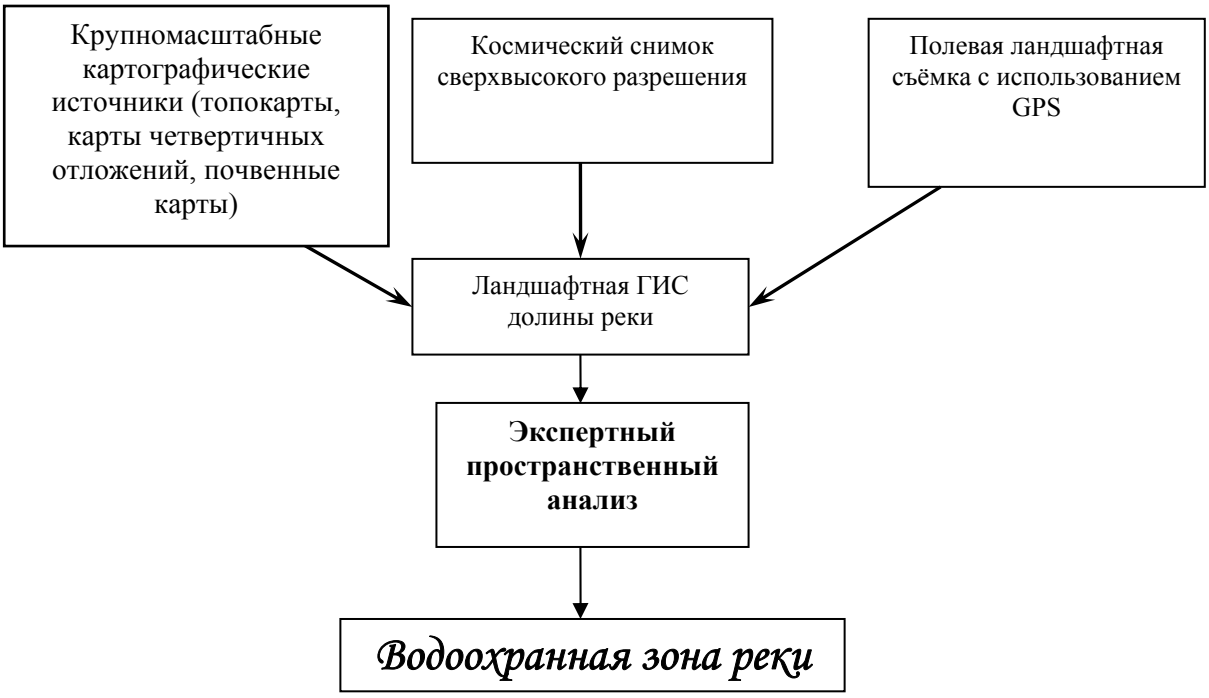


Таблица.

Фрагмент БГД пойменных ландшафтных систем долины р. Ушайки

Название урочища	Группа урочищ	Литогенная основа	Почва	Площадь (км²)	Средний уклон, гр.
Невысокие валы с ивовыми зарослями и бурьянистым разнотравьем на аллювиальных дерново-слоистых супесчаных и песчаных почвах	Прирусловая пойма реки Ушайки	Супесь, песок	Аллювиальная дерново-слоистая	0,1	5,35315
Понижения с разнотравно-осоковыми лугами на аллювиальных дерново-слоистых оглеенных супесчаных почвах	Прирусловая пойма реки Ушайки	Супесь	Аллювиальная дерново-слоистая оглеенная	0,04	3,70952

Полученные результаты подтвердили основные закономерности, присущие элементам речных долин. Так, наименьший средний уклон (0,45˚) имеют парки, скверы и прочие зелёные насаждения на изменённых почвах, расположенные в пределах пойм и террас. Геосистемы, расположенные на террасах и в пойме, в большинстве имеют незначительный средний уклон (от 1˚ до 3˚). Максимальным же средним уклоном (до 14,6˚) обладают геосистемы на склонах междуречных равнин.

Не секрет, что основное негативное воздействие на водный объект могут оказывать поверхностные стоки, имеющие различное происхождение. Вследствие этого, основной задачей для расчёта водоохраной зоны стало моделирование поверхностного стока, которое можно было осуществить на основе проведённого ранее морфометрического и других видов анализа.

Особенности в характере поверхностного стока на всей территории долины р. Ушайка можно было определить благодаря пространственным данным и информации, содержащейся в созданной комплексной ландшафтной ГИС, а также применив экспертный пространственный анализ.

В первую очередь в водоохранную зону вошли исключения, выделенные с помощью экспертного пространственного анализа: овраги (устья и водосборы которых входят в долину реки), долины малых рек и ручьёв, пойменные геосистемы, включение которых в водоохранную зону не вызывало сомнений после весеннего паводка в 2008 г., когда уровень воды повысился более чем на 3 м, затопив большую часть пойменных ландшафтов.

Для определения принадлежности к водоохраной зоне остальной территории долины реки, был рассчитан коэффициент потенциальной экологической опасности (К), назначением которого было показать степень опасности нарушения правил землепользования на данной территории, а в случаях, когда эти правила уже кардинальным образом нарушены, необходимость применения комплекса инженерных систем, регулирующих поверхностные стоки.

Расчёт коэффициента потенциальной экологической опасности ($К_{пот.\ эк.\ опас.}$) происходил следующим образом:

$К_{пот.\ эк.\ опас.} = К_{ср.укл} + К_р + К_с$; где (1)

$К_{ср.укл}$ - средний уклон ландшафтной системы;

$К_р$ - состояние растительности ландшафтной системы;

$К_с$ - вид почвенного субстрата ландшафтной системы.

Расчёт данного коэффициента производился по 7-ми бальной оценочной шкале. При этом необходимо сказать, что оценка отличалась определённой долей субъективизма, избежать которого полностью, по всей видимости, невозможно. Однако, его долю можно значительно снизить, связав некоторые критерии оценки с чёткими количественными характеристиками геосистем и переложив трудоёмкие расчёты этих характеристик на компьютер [1].

Для моделирования поверхностных стоков было решено использовать коэффициент среднего уклона каждой геосистемы ($К_{ср.укл.}$), т.к. известно, что наклон поверхности непосредственным образом влияет на величину стока.

Подобным образом был рассчитан коэффициент состояния растительности ($К_р$), для дифференциации которой были взяты участки как с нарушенным растительным покровом, так и участки, занятые лугом, кустарником и лесом.

Последним и также очень значимым был коэффициент вида почвенного субстрата ($К_с$) Значение которого рассчитывалось, благодаря разности коэффициентов фильтрации грунтов конкретной ландшафтной системы, входящей в долину реки Ушайки. В результате была выделена водоохранная зона малой реки в пределах высокоурбанизированной территории (рис.).

Разработанная методика доказала свою актуальность и необходимость практического использования при анализе последствий весеннего наводнения в г. Томске в 2008 г. По ряду важных параметров она является более эффективной и менее затратной, чем существующие методики, а включение в обработку статистических данных современного программного обеспечения позволило значительно автоматизировать весь процесс и сделать его более беспристрастным.

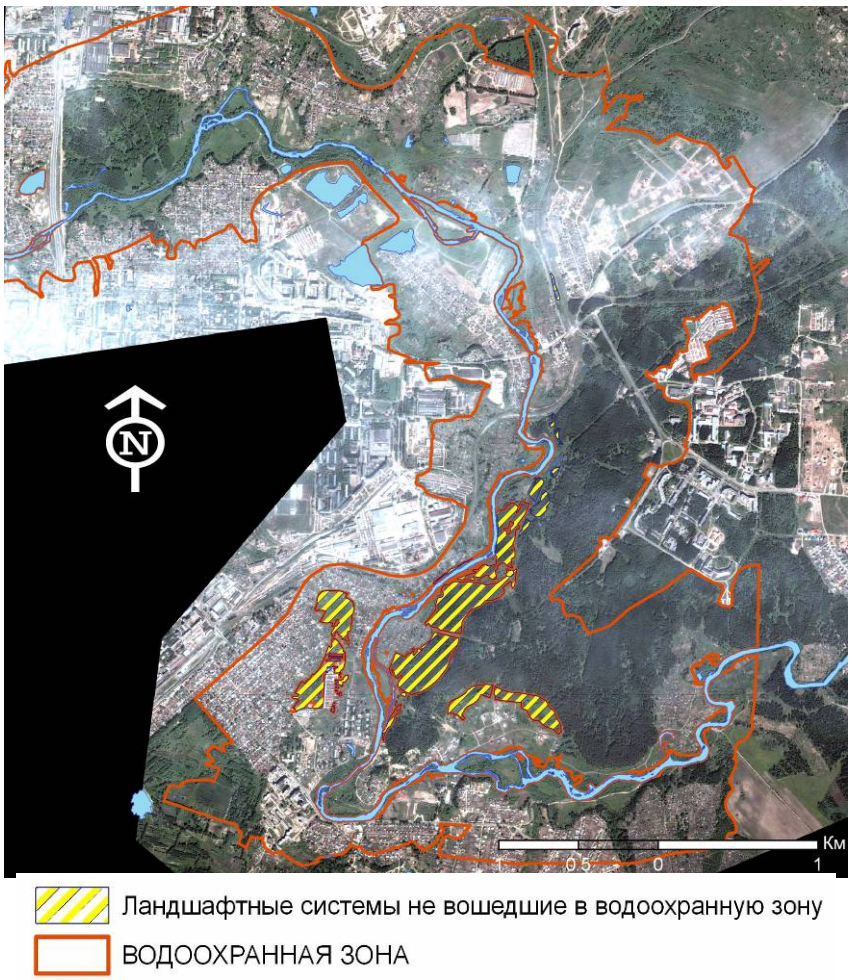


Рис. Фрагмент водоохраной зоны р. Ушайки на космическом снимке QuickBird 2.

Что касается конкретных рекомендаций по исследуемой территории, то на наш взгляд заслуживают внимания два момента:

- Участки леса, сохранившиеся до настоящего времени, следует рассматривать как потенциально возможные рекреационные ресурсы, а не будущие строительные площадки;
- В случаях, когда территория, относящаяся к водоохраной зоне, уже исторически является обжитой, либо находится в планах будущей застройки, необходимо разработать комплекс мероприятий в целях управления поверхностными стоками, включающий строительство дренажных систем, прибрежных дамб и др.

Литература

1. Хромых, В.В. Географические информационные системы при планировании хозяйственного использования территории: Дис. канд. геогр. наук.– Томск, 2000.– 219 с.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Жданова Г.Н., Захаров С.Д.
Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан,
Казань

E-mail: meteort@mail.ru

Включение экологических факторов в систему экономических оценок - это быстро растущая общемировая тенденция. Фактор экологичности растёт и будет расти. Общеизвестно, что большую, а зачастую и определяющую роль в формировании уровня загрязнения объектов окружающей среды играют гидрометеорологические факторы и процессы. Устойчивость и эффективность многих секторов экономики (сельского хозяйства, энергетики, транспорта, строительства, городского хозяйства) в значительной мере зависит от наличия информации о погодно-климатических условиях и степени загрязнения окружающей среды.

В задачи Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан (РТ) входит выявление и решение широкого круга проблем, связанных с получением информации о метеорологических, климатических и гидрологических явлениях, негативно воздействующих на жизнь общества и его социально-экономическое развитие. Также гидрометслужба республики предоставляет важнейшую экологическую информацию, необходимую для развития муниципальных образований, проектирования, строительства и эксплуатации объектов промышленного и социального назначения. На государственной наблюдательной сети осуществляются систематические наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, кислотностью и химическим составом атмосферных осадков, снежного покрова, уровнем загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям, почв, а также наблюдения за радиационной обстановкой на территории РТ.

По данным государственной наблюдательной сети последние десятилетия, как в РФ, так и в РТ, характеризовались значительными климатическими изменениями и высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Однако, изменения климата, также как и проблема поддержания устойчивого состояния окружающей среды, имеют ярко выраженную региональность, которая обуславливает необходимость изначального решения проблем на уровне субъектов РФ. Актуальны перечисленные выше проблемы и для РТ.

Из климатических факторов наиболее подвержена изменению температура воздуха. В 2008 году в РТ средняя годовая температура воздуха,

в целом по республике, была выше среднемноголетней нормы на 2,3^{O}C и составила 5,7^{O}C. Даже на фоне последних теплых лет этот год был исключительным. За период наблюдений с 1951 года в республике лишь 1995 год был теплее (средняя годовая температура воздуха в 1995г. составила 5,9^{O}C).

Температура воздуха превысила норму в девяти из двенадцати месяцев года, особенно теплыми были март и ноябрь, ставшие рекордсменами: март был таким же тёплым, как в 2002 г. (выше среднемноголетней нормы на 5,4ºC), а ноябрь оказался самым теплым с 1951 г. и превысил среднемноголетние значения температуры на 5,5^{O}C. Холоднее обычного были май, июнь и сентябрь, но отрицательные аномалии были незначительными и не превысили 1^{O}C.

Анализ многолетних изменений среднегодовой температуры воздуха, осредненной по территории РТ, свидетельствует о продолжающемся на территории республики потеплении. С учётом вклада 2008 г. положительный тренд температуры воздуха в абсолютном значении возрос, в среднем по республике, до 0.61^{O}C/10 лет. Вследствие потепления уменьшились продолжительность отопительного периода, глубина промерзания почвогрунтов, а также продолжительность периода с мерзлой почвой. Снеговые нагрузки возросли, а ветровые – почти повсеместно по республике уменьшились.

В реальных условиях средний уровень загрязнения атмосферы формируется в результате совокупного действия различных метеорологических факторов, учет которых осуществляется с помощью ежегодно рассчитываемых комплексных характеристик состояния атмосферы, таких как потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) или коэффициент самоочищения атмосферы, разработанный Т.С. Селегей. В расчете ПЗА используется повторяемость приземных и приподнятых инверсий температуры, повторяемость застоев воздуха, туманов. Коэффициент самоочищения атмосферы определяется как отношение повторяемости условий, способствующих накоплению примесей (повторяемость слабых ветров и туманов), к повторяемости условий, способствующих удалению примесей из атмосферы (повторяемость сильных ветров и осадков более 1 мм).

Анализ полученных данных (на примере г. Казань) показал, что в последние годы ПЗА изменялся от повышенного (2000-2005 гг.) до высокого (2006-2008 годы). Также наблюдается тенденция роста коэффициента самоочищения атмосферы: от 0,75 в 2001 г. до 1,01 в 2008 г., что соответствует условиям, ограниченно благоприятным для рассеивания примесей в атмосфере. Установлена взаимосвязь между концентрациями основных (взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота) и специфических (аммиака) примесей и коэффициентом самоочищения атмосферы, рассчитанным исходя из повторяемости благоприятных и неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условий.

Коэффициенты корреляций этих связей находятся в пределах 0.72-0.94. Это свидетельствует о существенном вкладе метеорологических условий в формирование уровня загрязнения.

В этой связи особое значение приобретают работы по краткосрочному прогнозу уровня загрязнения воздуха и обеспечению чистоты атмосферы в периоды неблагоприятных метеорологических условий. Регулирование выбросов в периоды НМУ может содействовать реальному улучшению состояния воздушного бассейна в городах, причем без значительных материальных затрат. В 2008 г. число дней с НМУ для крупных городов республики составило от 129 до 150 дней. В течение года в общей сложности было составлено и передано промышленным предприятиям около 400 предупреждений о прогнозируемом высоком уровне загрязнения атмосферы 1 и 2 степеней опасности, которым соответствовали рекомендуемые режимы работ.

В 2008г. впервые для составления прогнозов высокого уровня загрязнения атмосферы для предприятий, расположенных в восточной промышленной зоне, были использованы данные метеорологического температурного профилемера МТП- 5 (установлен на АМСГ Бегишево), позволяющего осуществлять вертикальное температурное зондирование приземного слоя атмосферы (до высоты 1000 метров) каждые 10 минут.

Используя накопленный материал, выявлены наиболее значимые предикторы, влияющие на уровень загрязнения атмосферы. Корреляционные зависимости между степенью загрязнения воздуха и метеорологическими величинами получены для г. Нижнекамска (в течение последних 5 лет входит в ежегодно составляемый Росгидрометом Перечень городов с «очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха).

Наиболее значимым предиктором является стратификация атмосферы. Инверсионный слой ограничивает подъем выбросов и способствует их накоплению в приземном слое. Наибольшее количество случаев высокого загрязнения воздуха в Нижнекамске ($P \geq 0{,}30$) отмечалось при приземных инверсиях – в 97 случаях, что соответствует 44% общего количества случаев.

К основным предикторам относятся синоптическая ситуация (наиболее неблагоприятной ситуацией является центральная область стационарного антициклона и ось малоподвижного гребня высокого давления), направление и сила ветра (наиболее неблагоприятным для г. Нижнекамска являлся южный ветер со скоростью 0-3 м/с и 4-7 м/с), а также наличие туманов.

В отношении гидрологического режима водных объектов на территории республики также прослеживаются региональные особенности.

В целом, в динамике среднегодовых расходов воды наблюдается рост по всем рекам, за исключением рек Кубня и Казанка, где происходит спад, не значительный на Кубне и более значительный на Казанке. В то же время отмечается значительный спад стока в период весеннего половодья (до 50%) и увеличение меженного стока на всех реках (до 70%). Увеличение стока рек происходит на фоне незначительного увеличения количества осадков.

Анализ интенсивности испарения с водной поверхности за более чем 50-летний период не выявил значимых трендов. Непосредственное влияние на сток рек в республике оказывает повышение температуры воздуха холодного сезона.

Комплексная оценка качества водных объектов в пределах РТ за последние десятилетия свидетельствует о заметных негативных изменениях в характере загрязненности воды как Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ, так и их притоков.

В настоящее время одна из приоритетных проблем в области охраны окружающей природной среды - разработка методологии адекватной оценки изменчивости состояния экосистем с учетом региональных особенностей их функционирования и характера антропогенного воздействия.

К числу региональных особенностей компонентного состава водной среды рек РТ можно отнести достаточно высокое содержание растворенного кислорода. При этом содержание легко окисляемых органических веществ (по величине $БПК_5$) превышает норматив более чем в 68% проб, а общее содержание органических веществ (по величине ХПК) достигает значений (47-118 мгO_2/л)..

Также для рек республики характерна заметная межводоемная и внутриводоемная изменчивость содержания в воде главных ионов и минеральных форм азота. Так, содержание хлоридов в р.Степной Зай в 5-13 раз превышает содержание хлоридов в остальных исследуемых реках республики. Содержание сульфатов наиболее велико в воде р.Казанки и в 4-5 раз превышает содержание сульфатов в большинстве других рек республики. Изменчивость содержания в воде минеральных форм азота объясняется, по-видимому, периодическим существенным загрязнением исследуемых рек хозяйственно-бытовыми, сельскохозяйственными сточными водами или сточными водами пищевых предприятий. Характерной особенностью рек РТ является периодическое достаточно сильное загрязнение летучими фенолами.

Гидробиологические исследования, проведенные на реках Казанка и Степной Зай, существенно дополнили информационную базу и расширили возможности объективной оценки состояния водных экосистем. Состояние исследованных рек, оцененное по гидробиологическим показателям, в частности по уровню развития фито- и зоопланктона, характеризуется как умеренно-загрязненное – загрязненное. Наиболее напряженная экологическая ситуация отмечена на р. Казанка в черте г. Казани и на р. Степной Зай в районе г. Лениногорска. Эти реки на данных створах находятся в состоянии экологического регресса, что свидетельствует о деградации речных сообществ под воздействием антропогенного напряжения. Данная оценка согласуется с оценкой, проведенной по гидрохимическим показателям.

Сбор, анализ и обобщение многолетней режимной информации по приоритетным загрязняющим веществам и гидробиологическим показателям

состояния исследуемых водных объектов позволил сформировать региональный список приоритетных загрязняющих веществ, которые при высоких содержаниях могут представлять значительный риск для водных экосистем. В перечень вошли следующие показатели - ХПК, $БПК_5$, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты, хлориды, относительная численность коловраток в зоопланктонном сообществе, общая численность фитопланктона и статистические характеристики развития фитопланктона.

Для выявления и анализа экологического риска были проведены расчеты доли и степени антропогенного воздействия на водные объекты на территории республики за многолетний период. Состояние экосистемы оценивалось по совокупности биотических и абиотических показателей, из которых в качестве классификационных признаков выбраны растворенный кислород, легкоокисляемые органические вещества по величине $БПК_5$, аммонийный азот, фитопланктон, зообентос, а также расчетные показатели, характеризующие долю и степень антропогенного воздействия.

Анализ многолетней информации позволил выделить общие тенденции пространственно временных изменений состояния экосистем, которое по доли антропогенного воздействия характеризуется в пунктах наблюдений в большей степени как кризисное, чем равновесное. По степени антропогенного воздействия состояние экосистем водных объектов по классификации оценивается как равновесное.

Общее состояние по биотической компоненте можно охарактеризовать как антропогенное напряжение с элементами экологического регресса и признаками метаболического регресса для группы олигохет и хирономид.

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ПОЧВ НА ВНЕСЕНИЕ ОТХОДОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОГАЗА

Зверева П.А., Галицкая П.Ю.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: gpolina33@yandex.ru

Почва является важной средой, обеспечивающей жизнь на Земле. Вследствие возрастающей производственной деятельности человека, она испытывает все более интенсивное воздействие. Изменение состояния земель ведет к ухудшению функционирования почвенной системы и компонентов окружающей среды, связанных с ней, а именно к снижению плодородия, нарушению состояния водных экосистем и снижению биологического разнообразия. Наряду с задачей предотвращения процесса деградации почв, необходимо грамотно решать проблему восстановления уже разрушенных земель.

Средством удешевления восполнения и повышения почвенного плодородия пахотных угодий еще в начале XX века английские ученые считали всестороннюю биологизацию земледелия, которая должна была уменьшить необходимость применения химических средств в земледелии. В этих целях может использоваться побочная продукция земледелия, а также различные виды нетрадиционных удобрений.

В Российской Федерации на очистных сооружениях образуется ежегодно более 2 млн. т осадков сточных вод (ОСВ) в расчете на сухое вещество [1,2]. По данным публикаций ряда авторов количество ежегодно образующихся ОСВ составляет в Италии – 1,2 млн. т, в Англии – 1,5 млн. т, в Германии – 2,2 млн. т [4]. В связи с этим проблема своевременного удаления ОСВ с территории очистных сооружений, их обработка и утилизация во всем мире относится к числу сложнейших экологических проблем. В то же время ОСВ содержат значительное количество органического вещества, азот, фосфор, калий, широкий спектр микроэлементов, необходимых для питания растений. Многолетняя мировая практика применения городских ОСВ в качестве органоминерального удобрения под сельскохозяйственные и дикорастущие растения, для рекультивации отвалов свидетельствует о целесообразности подобных методов утилизации, возвращающих в биогеохимический круговорот микроэлементы, органический углерод и предотвращающие загрязнение биосферы. Кроме того, в последние годы применение промышленных минеральных удобрений в РФ резко снизилось с 85 до 12 кг/га за период с 1990 до 2000 гг. [3], что связано с их высокой стоимостью и причинами другого характера. Однако для непосредственного применения ОСВ в качестве удобрений существует ряд ограничений, связанных с присутствием в них органических поллютантов, металлов и патогенных микроорганизмов. Поэтому прежде чем размещать отходы на почве их необходимо обрабатывать. К наиболее распространенным способам биологической обработки относятся анаэробное сбраживание и компостирование. Оба способа приводят к обеззараживанию отходов.

Анаэробное сбраживание имеет преимущество, поскольку этот процесс приводит не только к стабилизации органического вещества, но и к выделению биогаза, который может быть использован в качестве источника энергии.

Целью работы являлась оценка возможности использования осадков сточных вод, сброженных по различным технологиям, для мелиорации дерново-подзолистых почв, расположенных на урбанизированных территориях.

В работе был использован ОСВ, сброженный в соответствии со следующими технологиями: образец А – осадок сточных вод с добавлением амаранта, сброженный анаэробно; образец Б –осадок сточных вод, анаэробно сброженный по стандартной технологии; образец В - осадок сточных вод с добавлением жома амаранта и инокулята от предыдущего сбраживания, сброженный анаэробно; образец Г - осадок сточных вод с добавлением жома амаранта сброженный анаэробно. Образцы были получены и любезно предоставлены сотрудниками ИОФХ РАН.

При оценке удобрительных свойств анаэробно сброженных ОСВ исходили из следующих критериев, во-первых, хорошее удобрение не оказывает негативного эффекта на микробное сообщество, во-вторых, стимулирует развитие растительных организмов.

Так как почва является сложной многокомпонентной средой, то многие авторы рекомендуют и используют в своих работах совокупность методов для оценки воздействия загрязняющих веществ [5].

Для оценки влияния отходов нами были выбраны следующие параметры:

- общая микробная биомасса почв,
- респираторная активность почв,
- дегидрогеназная активность почв,
- численность бактерий рода Azotobacter,
- фитотоксичность почв.

Этот выбор обусловлен тем, что микробная биомасса – является интегральным показателем состояния почвенных микробных сообществ и ее изменение характеризует наличие в почве тяжелых металлов, основных токсичных веществ осадков сточных вод. Данные о базальном дыхании, дегидрогеназной активности, численности бактерий рода азотобактер характеризуют изменения в процессах циклов углерода и азота. Уровень фитотоксичности позволяет делать выводы о влиянии внесения ОСВ на растения.

Таблица 1.

Относительная респираторная активность и содержание микробной биомассы в почвах, обработанных отходами производства биогаза.

Почвенные образцы	Респираторная активность	Содержание органического углерода
А	1,259488	4,555817
Б	1,298644	3,19932
В	0,593222	2,312142
Г	0,778723	2,227599
Контроль	1	1

В результате проведенных исследований были выявлены следующие закономерности. Внесение отходов производства биогаза в урбозем приводит к увеличению уровня общей микробной биомассы в 2-3,8 раз. Максимальный стимулирующий эффект выявлен для отходов А и Б, характеризующихся минимальной продуктивностью субстрата по выделению биогаза.

Стимулирование респирации (в 1,26 и 1,29 раз) выявлено при внесении образцов А и Б. Внесение образца В приводило к снижению респираторной активности, а образец Г не оказывал достоверного влияния. Внесение органических приводит к переходу микроорганизмов в дремлющее состояние, что свидетельствует о неблагоприятных условиях среды обитания.

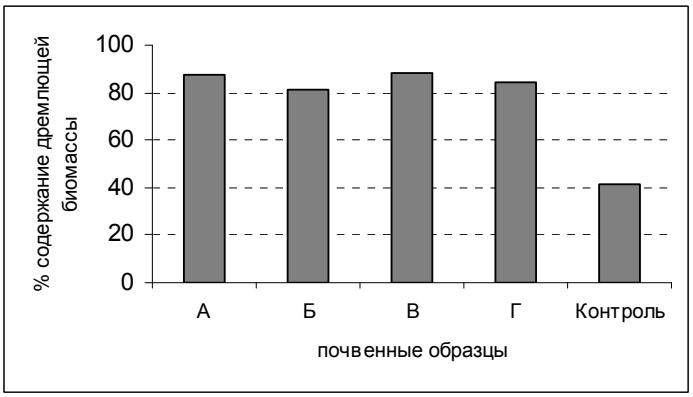


Рис. 1. Содержание микробной биомассы в почвах, обработанных отходами, полученными при производстве биогаза.

Внесение всех образцов отходов приводило к снижению дегидрогеназной реакции, причем отход А вызывал максимальный ингибирующий эффект.

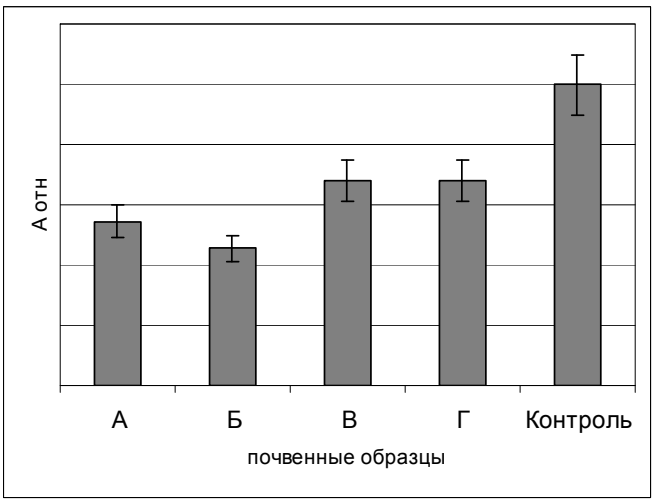


Рисунок 2. Относительная численность бактерий рода Azotobacter в почвах обработанных отходами, полученными при производстве биогаза.

В почвах с внесенными образцами отходов обнаружено уменьшение содержания бактерий рода Azotobacter по сравнению с контролем.

Наибольшее снижение численности бактерий выявлено в образцах А и Б, и составило 46% и 55% соответственно.

Таблица 2.

Отношение основных ростовых характеристик растений опытных образцов к результату контроля.

Почвенный образец	Высота	Длина	Биомасса	Всхожесть
А	1,15	0,379494	0,991597	0,833333
Б	1,032552	0,371188	0,798319	0,5
В	0,969618	0,481073	0,901961	1,0
Г	0,999609	0,50331	0,940336	1,333333

Тест на фитотоксичность показал, что внесение всех видов отходов существенно замедляет рост корней и не стимулирует всхожесть, биомассу и рост побега. Наименьшее отрицательное воздействие оказывал образец Г, наибольшее – Б.

Обнаруженные эффекты могут быть связаны с тем, что, в процессе трансформации органического вещества на определенных стадиях процесса брожения образуются токсичные вещества, в основном фитотоксичные. Поэтому мы наблюдали, стимулирование микробного сообщества только по ряду показателей, для растений же подобного эффекта не выявлено.

Совокупность полученных результатов свидетельствует о том, что даже при эффективном протекании процесса брожения, оцениваемого с позиции образования биогаза, получаемый продукт брожения может содержать компоненты, вызывающие негативный эффект в отношении микробных сообществ и растений. В том случае, если планируется дальнейшее использование продуктов брожения в качестве удобрения, необходимо либо изменить технологию брожения, либо подвергнуть их дополнительной обработке, например, методом компостирования.

Литература

1. Латыпова, В.З. Региональное нормирование антропогенных нагрузок на природные среды [текст] / В.З. Латыпова, С.Ю. Селивановская, Н.Ю. Степанова, Р.М. Винокурова.- Казань, Изд-во «Фэн», 2002.-349с.
2. Лучинская, О.А. Воздействия осадков сточных вод на почву и растения. [текст] / О.А. Лучинская, С.М. Севостьянов // Агрохимия – 2007. - №9. - С. 80-89.
3. Шафран, С.А. Динамика применения удобрений и плодородие почв. [текст] / С.А. Шафран // Агрохимия. – 2004. - №1. - С.9-17.
4. Hue, N.V Sewage Sludge [текст] / N.V Hue // Soil Amendments and Environmental Quality. - Lewis Publ., Boca Raton. - 1995.- P.199-247.
5. Odlare, M. Changes in soil chemical and microbiological properties during 4 years of application of various organic residues [текст] / M. Odlare, M. Pell, K. Svensson.

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «РАСТИТЕЛЬНОСТЬ» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РУССКОГО СЕВЕРА[1]

Зенгина Т.Ю., Котова О.И.

Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова,
Москва
E-mail: TZengina@mail.ru, solntsevaolga@rambler.ru

В течение длительного периода научных исследований на географическом факультете МГУ были накоплены разнообразные данные по природопользованию на Европейском Севере России. Эти данные могут быть сконцентрированы в геоинформационной системе (ГИС) и сгруппированы в различные блоки. Геоинформационная система призвана решать ряд задач по картографическому обеспечению научных исследований и обучению студентов и специалистов.

Информационный блок «Растительность» в такой ГИС имеет большое значение, т.к. по состоянию растительного покрова можно судить об экологической ситуации в целом, а сохранение биологических ресурсов и биоразнообразия на Севере является одной из первоочередных задач природопользования.

Территориальный охват исследований включает северную часть Европейской территории России: Мурманскую и Архангельскую области, Ненецкий автономный округ, Республику Коми и Карелию. Наиболее изучена в процессе работ Мурманская область.

Мурманская область очень богата ценными биологическими ресурсами; на её территории произрастает ряд интересных редких растений [1], требующих охраны.

К таким растениям, находящимся под угрозой исчезновения, относится гроздовник многораздельный *(Botrychium multifidum)*. Это небольшое растение может иметь возраст в десятки лет; ежегодно он образует только по одному листу, а о сроках его жизни можно судить по рубцам от старых листьев. Гроздовники размножаются спорами: их заростки ведут долгий (до двадцати лет) подземный образ жизни в симбиозе с почвенными грибами.

К редким растениям относится также папоротник диплазиум сибирский *(Diplasium sibiricum)*, произрастающий лишь в самых старых лесах, где более 500 лет не было пожара, одуванчик турьемысский *(Taraxacum leucoglossum)*, произрастающий лишь на узкой прибрежной полосе Турьего мыса и отказывающийся жить в ботанических садах, родиола розовая *(Rhodiola*

[1] Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-05-00591 «Анализ влияния современной структуры природопользования Севера России на состояние экологических параметров его природного капитала»)

rosea), обладающая целебными свойствами и поэтому привлекающая сборщиков, камнеломки, ряд лишайников *(Lobaria pulmonaria* и др.) и другие растения. Многие из редких растений встречаются лишь в заповедниках и на других охраняемых территориях.

Некоторые растения охраняются как памятники природы: энкалипты, криптограммы, арники, маки, астры, мяты, горечавка и тимьян в ущельях и на перевалах Хибинских и Ловозерских тундр. Памятниками природы являются и сообщества древесных хвойных растений: сосен, елей, можжевельников. Охраняются также нетипичные для Мурманской области сообщества, например, участки лиственниц и кедров в разных районах области, из которых многие имеют искусственное происхождение [2].

На других изучаемых территориях Европейского севера также существует множество растительных сообществ, представляющих интерес для ботаников и географов и нуждающихся в охране. Так, например, Девственные леса Коми с множеством редких растений, особенно лишайников, являются объектом всемирного природного наследия, включенным в список ЮНЕСКО.

Опорой ботанических исследований на территориях являются ботанические сады. Для северных областей России ведущим в этой области является Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ), расположенный в г. Кировске Мурманской области. Сад расположен на широте 67°38' с.ш. − это самый северный ботанический сад в России и один из трех ботанических садов мира, расположенных за Полярным кругом. В собственности ПАБСИ находятся 4 экспериментальных участка: в 5 и 10 км к юго-западу от г. Апатиты, а также в 20 и 240 км к востоку от г. Кандалакша, на побережье Белого моря. В последние годы 6 экспериментальных питомников были образованы на базе православных монастырей. Эти питомники расположены в Мурманске, Архангельске, в районе Санкт-Петербурга, Карелии, на островах Баренцева моря и Ладожского озера. Таким образом, сад имеет данные, территориально привязанные к разным районам Русского европейского Севера. Ботанический сад существует также на Соловецких островах.

На состояние природных экосистем и сохранение видов влияют такие факторы риска, как строительство, горные работы, геологическая разведка, лесозаготовки, неконтролируемый туризм и промысловый сбор дикоросов. Такие районы требуют особого информационного обеспечения с оценкой антропогенного воздействия на природную среду.

Подборка информации для геоинформационного блока «Растительность» должна включать [4,5]:

- характеристику зональных типов растительности и высотной поясности;
- характеристику основных фитоценозов;
- пояснительные тексты;
- материалы полевых геоботанических описаний;

- результаты геоэкологического мониторинга;
- данные экспериментальных исследований и ряд других материалов;
- электронный фотогербарий, в котором будут представлены фотоизображения растений, как неизмененных, так и подвергшихся негативному воздействию внешней среды;
- карты, составленные на единой основе и в единой концепции как по отдельным видам растений, так и комплексные, с оценкой состояния и динамики растительного покрова;
- данные фенологических наблюдений.

При разработке идей геоинформационного обеспечения природопользования в северных регионах в Московском университете были созданы предпосылки для создания баз данных, выявлены основные закономерности состояния растительного покрова и его изменения под влиянием антропогенных воздействий.

Например, были изучены вопросы адаптации растений к природным и техногенным факторам в бассейне оз. Имандра и получен ряд интересных данных [3].

Исследования влияния антропогенного фактора на растения проводились в районе действия комбината «Североникель», где преобладает загрязнение экосистем тяжелыми металлами и диоксидом серы. Изучение действия экстремальных природных факторов (гиперинсоляция во время вегетативного периода, жесткие ветровые условия и большие суточные перепады температур) проводилось в районе Хибинского горного массива в разных высотных поясах, а также в фоновых экосистемах в районе водосбора оз. Имандра.

В результате исследований было показано, что в условиях техногенного загрязнения вариабельность жизненных форм в различных по степени нарушенности экосистемах подчиняется хорошо выраженной зависимости уменьшения одноствольных и увеличения многоствольных форм берез при возрастании техногенного пресса. Кустарниковые формы появляются только в сильно нарушенных экосистемах. Тот же эффект наблюдается в горах с увеличением высоты. Таким образом, техногенный и экстремальный природный факторы работают подобным образом.

При техногенном загрязнении происходит уменьшение содержания суммарных хлорофиллов и увеличение содержания каротиноидов в листьях исследованных растений (вечнозеленых кустарничков *Empetrum nigrum, Vaccinium vitis-idaea, Loiseleuria procumbense, Dryas octopetata, Cassiope tetragona*). Сходная тенденция проявляется для растений от горно-таежного до горно-тундрового пояса Хибинских гор. Она может быть связана с естественной самозащитой растений от фотоповреждений, вероятность возникновения которых в условиях сильной освещенности высокогорных участков велика.

Особенности пигментации лишайников также связаны с высотным положением в фоновых условиях и со степенью техногенной нагрузки в районе действия комбината «Североникель». Чем ярче освещение в месте произрастания лишайника, тем ярче он окрашен. Куртины кустистых лишайников горной тундры часто приобретают округлую форму, что вызвано воздействием ветра и необходимостью удерживать влагу, не всегда доступную из-за слабых почв и уклона субстрата. Под воздействием загрязнителей слоевище лишайников часто развивается не в полной мере, может иметь нехарактерный цвет, форму, часто уменьшаются размеры слоевища, а плодовые тела могут не образовываться всю жизнь. Могут также наблюдаться некрозы.

Изменение жизненных форм берез, пигментного состава листьев, морфологии лишайников в условиях техногенного и экстремального природного воздействия на растения имеют общие черты.

Полученные данные по адаптации растений должны быть включены в структуру природного блока базы данных «Растительность».

Были созданы также предпосылки для создания подблока системы − базы данных «Лишайники», в которую должны входить характеристика лишайников как группы живых организмов: краткие сведения о морфологии, анатомии и физиологии лишайников, общие сведения о разнообразии лишайников и их распространении, значение лишайников в природе и целый ряд других морфологических, экологических, фотографических, картографических данных [5]. На сегодняшний день для включения в базу данных подготовлено 250 видов лишайников, из которых 150 относятся к накипным.

По Кировскому району Мурманской области коллективом сотрудников в течение долговременной работы составлены карты, которые могут быть включены в базу данных геоинформационной системы как базовая или вспомогательная информация для оценки состояния растительного покрова:

- Ландшафтов
- Лесов
- Пожароопасности лесов
- Природопользования
- Рекреационного потенциала
- Ценных природных и культурных территорий и объектов
- Антропогенных загрязнений и нарушений природной среды
- Конфликтов природопользования
- Лесов по категории защитности
- Местообитаний редких видов растений и животных Хибинских гор, нуждающихся в охране
- Природного наследия Хибинских гор
- Серия геоэкологических карт по загрязнению почв, вод и др.

Собственно карта растительности на район Хибинских гор и ряд другой информации еще требует картографической разработки.

По Мурманской области в целом в процессе создания Атласа к учебным пособиям «География Мурманской области», «Животный мир Мурманской области», «Растительный мир Мурманской области» в ряду серии карт были составлены следующие карты:

- Растительность;
- Природные комплексы;
- Особо охраняемые природные территории.

Таким образом, создание геоинформационной системы «Растительность» достаточно хорошо обеспечено исходным материалом и нуждается прежде всего в его упорядочении, приведении к единой системе и масштабам, оформлении результатов исследований.

Литература

1. Александров Г., Зайцева И., Кобяков К., Лихачёв В. Природа и природные ресурсы Мурманской области. − Апатиты. - 2005. − 280 с.
2. Атлас к учебным пособиям «География Мурманской области», «Животный мир Мурманской области», «Растительный мир Мурманской области» для обучающихся 6-7 классов общеобразовательных учреждений Мурманской области / В.М.Возница, Е.А.Божилина, М.Д.Богданова, О.В.Гаврилов, О.И.Котова и др. − М.: Изд-во МГУ. - 2007. − 24 с.
3. Жиров В.К., Голубева Е.И., Говорова А.Ф., Хаитбаев А.Х. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Крайнем Севере. М. Наука. - 2007. − 163 с.
4. Зенгина Т.Ю. Возможности использования учебной ГИС на район полевой практики в Хибинах при подготовке специалистов в области природопользования // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. М-лы междунар.конф. Саратов-Урумчи 24 июня – 1 июля 2008 г., Саратов. - 2008. − Т. 3. − С. 257-262.
5. Зенгина Т.Ю., Полякова А.Н. База данных «Лишайники» в информационной системе «Природопользование» для Хибинского учебного полигона // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера. Материалы XI Перфильевских чтений. Архангельск. - 2007. − С. 56-59.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х.
Казанский государственный медицинский университет,
Казань

Наличие причинно-следственной зависимости показателей здоровья от воздействия факторов риска, связанных состоянием среды обитания считается доказанным, особенно когда это касается управляемых факторов воздействия, связанных с загрязнением компонентов экологической системы. Многие научные исследования по изучению влияния загрязняющих веществ атмосферы, гидросферы, литосферы на здоровье стали научной основой для обоснования мер по уменьшению или устранению факторов риска и даже методических подходов коррекции здоровья населения. Однако, у многих исследователей, политических деятелей, прессы, руководителей общественных организаций сформировались ошибочные мнения о полной зависимости показателей здоровья от экологических факторов, доля влияния которых с каждым годом снижается и составляет лишь 20-25%. Среди экологических проблем достаточно хорошо изучены управляемые факторы риска и меры по их устранению. В связи с этим степень загрязнения воздушного бассейна в городах и сельских поселениях значительно уменьшается, улучшаются условия водоснабжения т.е. имеются четкие критерии по достижению оптимальных условий среды обитания и качества жизни.

Особую опасность для здоровья населения представляют неуправляемые, глобальные факторы воздействия, которые оказывают существенное влияние не только на атмосферу, гидросферу, литосферу, но главное на здоровье населения. Значение глобальных факторов риска (потепление климата, истончение озонового оболочки атмосферы, активация солнечных лучей, особенно ультрафиолетового спектра, изменение аэроионного состава воздуха и др.) из года в год возрастает.

Многие формы ответной реакции у наиболее чувствительных групп населения обусловлены аэроионным составом приземного слоя воздуха, потеплением климата, что проявляется в виде нарушения обменных процессов, снижения защитно-адаптационных механизмов, окислительно-востановительных реакций, замедления превращения молочной в пировиноградную кислоты, формирования свободно радикального окисления. Как правило, на этом фоне происходит повреждение митохондриальных структур с нарушением функциональных систем организма. На уровне целостного организма эти изменения проявляются в виде уменьшения жизненной емкости легких, бронхопроводимости, увеличения латентного периода на подачу светового или звукового сигнала. В период уменьшения отрицательных аэроионов в приземном слое воздуха и

в замкнутых пространствах время реакции сокращается на 25-30% по сравнению с контрольной группой, что сильнее выражено при температуре свыше 28^0С в жаркое время года. В такие дни в городе резко возрастает число вызовов скорой медицинской помощи, в обычных условиях одна бригада обслуживает 15-16 вызовов, а в условиях воздействия глобальных факторов до 25-27 вызовов за сутки.

В этих условиях усиливаются процессы трансформации, образование и накопление опасных для организма химических веществ. Высокая температура снижает защитно-адаптационные возможности и сопротивляемость организма к действию химических веществ, возбудителям инфекционных заболеваний, увеличивает частоту скоропостижных смертей от сердечно-сосудистых заболеваний. В Республике Татарстан в летнее время года в условиях жаркого климата летальные случаи от инфаркта миокарда возрастают на 21-37%, чем в среднем за год. В жаркое время года прослеживается усиление частоты обострений сердечно-сосудистых болезней с появлением болей в грудной клетке, головных болей, головокружений, чувства усталости, гипертонических синдромов. В такие дни отмечается увеличение частоты несчастных случаев, отравлений, и нарушений мозгового кровообращения, а также дорожно-транспортных происшествий на транспортных магистралях.

Ультрафиолетовый спектр солнечных лучей, кроме образования защитного пигмента меланина, снижает количество катехоламинов – регулятора сердечно-сосудистой системы, влияет на водно-солевой, электролитный обмен, электрический потенциал клеток, проницаемость клеточных мембран и др. Такое разностороннее воздействие солнечных лучей в условиях наличия других факторов риска позволяет считать их опасным глобальным фактором риска для здоровья населения.

Таким образом, в течение многих лет пристальное изучение и анализ управляемых факторов риска позволили дать научное обоснование мероприятиям по управлению состоянием воздушного бассейна, гидросферы и питьевой воды, а также литосферы с регулированием состава и свойств продуктов растительного и животного происхождения. При успешной реализации мероприятий по охране и управлению качеством компонентов экологической системы можно достичь желаемого результата, что успешно решается в Республике Татарстан.

Регулирование неуправляемых факторов риска, практически новое направление, где имеются значительные трудности по управлению этими рисками. Человеческий организм, популяция и вся живая природа находятся в условиях воздействия комплекса факторов из группы управляемых и неуправляемых. На этом фоне формируются показатели, характеризующие состояние здоровья разных групп населения. Стабилизация, а в отдельных регионах улучшение качества среды обитания на фоне нарастания неуправляемых факторов риска формирует показатели здоровья Республики Татарстан. По результатам анализа критериев общественного здоровья

наглядно прослеживается улучшение некоторых показателей, что видно по коэффициенту младенческой смертности, величина которой за 10 лет в Республике Татарстан стал меньше в 1,7 раза, уменьшился коэффициент мертворождаемости (1,2 раза) и коэффициент фетоинфантильных потерь в 1,5 раза, и Республика Татарстан значительно приблизилась к показателям развитых стран Евросоюза. В то же время, частота заболеваемости по отдельным классам болезней имеет тенденцию возрастания (болезни крови и кроветворных органов в 1,5 раза, эндокринной системы в 1,4 раза, системы кровообращения в 1,6 раза, болезней кожи и подкожной клетчатки в 1,2 раза, костно-мышечной системы в 1,5раза). Отмечается снижение частоты инфекционных и паразитарных болезней, органов дыхания, за исключением Нижнекамского района, где сохраняется высокая их частота в течение 10 последних лет (400,1 ± 101 и 398,6 ± 83,4 случая на 1000 постоянного населения). Большинство классов болезней имеют прямую причинно-следственную зависимость от глобальных факторов риска, что диктует необходимость выделения приоритетных факторов риска с целью научного обоснования мероприятий по их устранению.

За период наблюдения в республике улучшились демографические показатели, увеличился средний возраст умерших (в настоящее время 66,4 лет), возросли показатели ожидаемой продолжительности жизни (67,7 лет, а в 2007 году 69,04 года), Республика Татарстан к 2015 г. может обеспечить увеличение продолжительности жизни мужчин на 3,3 года, а женщин на 4 года, а при успешной реализации всех мероприятий, направленных на охрану и укрепление здоровья населения, значительно больше.

Таким образом, в Республике Татарстан успешно реализуются меры по охране и управлению качеством среды обитания, уменьшению интенсивности воздействия управляемых факторов риска, что отражается на показателях здоровья населения и устойчивом развитии республики. На этом фоне возрастает роль глобальных факторов риска, что диктует необходимость их изучения и обоснования мер защиты.

МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Казиахмедова И.А.
Нижневартовский государственный гуманитарный университет,
Нижневартовск
E-mail: zxcvb340@mail.ru

Основной проблемой Ханты-Мансийского автономного округа является антропогенное воздействие на таежные ландшафты в процессе обустройства нефтяных и газоконденсатных месторождений, в результате которых идет изменение естественной структуры почвенного покрова, морфологического строения, физических и химических свойств, биопродуктивности.

Проведенный нами анализ сезонных изменений количеств аварий на нефтепромыслах ОАО «Самотлорнефтегаз» за 2006-2007 гг. показал, что аварии на нефтепромыслах происходят в основном в весенние и летние сезоны года.

На Самотлорском месторождении нефти нарушенные и загрязненные земли достигли 22,3% от общей площади лицензионного отвода и в 3,9 раза превышают всю площадь земель, отведенную добывающим предприятиям [2]. Выявленная закономерность подтверждается данными отчетов ХМАО [3].

Нефтяное загрязнение снижает плодородие почв, приводит к нарушению деятельности биоты, смене сообществ [4], значительно сокращает их биологическую продуктивность.

В этой связи остро стоит проблема диагностики токсического влияния нефтяных углеводородов на почвы экосистемы.

Представленная работа посвящена комплексной оценке состояния нефтезагрязненных почв с использованием различных биоиндикаторов, позволяющих более объективно оценить состояние почвенного покрова. Исследования проводили в 2004-2008 гг. на Самотлорском и Ватинском месторождениях Нижневартовского района. На каждом из участков были выбраны контрольный участок и пробная площадка.

Характеристика участков: нерекультивированный участок с сильной степенью загрязнения; участок, оставленный на самовосстановление со слабой степенью загрязнения; рекультивированные участки (в 2005 г.) с сильной и средней степенью загрязнения; рекультивированные участки (в 2007 г.) с сильной и средней степенью загрязнения.

В процессе комплексной оценки состояния нефтезагрязненных земель были изучены следующие параметры: состояние нефтезагрязненных почв по количественному составу микрофлоры и их функциональной активности; численность микроорганизмов методом стекол обрастания по Н.Г.Холодному; интенсивность дыхания почвы; уровень восстановленности среды в почвах методом автографии на фотобумаге; активность протеолитических ферментов в почвах по аппликациям на рентгеновской пленке; токсичность водных вытяжек из почвы с использованием Chlorella

vulgaris; степень разложения целлюлозы; состояние и видовой состав лишайников и мхов; рост колеоптелей злаков.

Проведенные исследования по изучению численности микроорганизмов методом стекол обрастания по Н.Г. Холодному позволили учесть плотность и распределение микроорганизмов в их природной ассоциации. Низкая концентрация (0,5%) благоприятно действует на рост и развитие присутствующих в ней микроорганизмов, при высоких концентрациях (6 и 16%) численность микроорганизмов снижается. Высокие концентрации нефти подавляют жизнедеятельность микроорганизмов. Согласно литературным данным численность микроорганизмов меняется за счет увеличения валовой численности углеводородокисляющих микроорганизмов [1].

Протеазная деятельность микроорганизмов по скорости разложения эмульсионного слоя на рентгеновской пленке была значительно выше в контрольных вариантах. На рекультивированных участках (в 2005 г.) со средней и сильной степенью загрязнения степень разложения эмульсионного слоя почти не отличалась от контроля (55% контроль и 44% опыт, 52% контроль и 35% опыт, соответственно). На нерекультивированном и рекультивированном (в 2007 г.) участках с сильной степенью загрязнения протеалитическая активность микроорганизмов значительно ниже, чем в контроле.

Интенсивность дыхания почвы по скорости выделения диоксида углерода газа на нефтезагрязненных участках меньше, чем в контрольных вариантах. Интенсивность дыхания почвы характеризует степень развития почвенной биоты и является индикатором ее состояния. Поэтому можно сделать заключение, что жизнедеятельность живых организмов в почве в условиях нефтяного загрязнения угнетена. Скорость выделения диоксида углерода рекультивированными почвами (в 2005 г.) со средней и сильной степенью загрязнения приближается к показателям контрольных вариантов (8,8 кг/га*ч контроль и 7,9 кг/га*ч опыт; 9,1 кг/га*ч контроль и 7,6 кг/га*ч опыт, соответственно). Аналогичная закономерность наблюдается на участке со слабой степенью загрязнения, оставленном на самовосстановление (8,5 контроль и 7,9 опыт).

Анализ результатов исследований по определению уровня восстановленности среды в почвах методом автографии на фотобумаге показал, что в условиях нефтяного загрязнения изменяются окислительно-восстановительные свойства почвы, повышается ее восстановленность и снижается ее окислительный потенциал, что подтверждают данные об уменьшении количества кислорода в почве и создании низкого окислительного потенциала [1].

В процессе целлюлозоразлагающей деятельности микроорганизмов происходит деструкция ткани. В наших исследованиях выявлено 3 типа повреждения волокон: просветление, обрыв отдельных участков волокна, испещренность значительных участков волокна. Показано, что наиболее высокая целлюлозоразлагающая активность характерна для рекультивированных в 2007 г. почв со средней и сильной степенью

загрязнения (60% и 55% соответственно). Процент потери целлюлозы на участке с сильной степенью загрязнения был максимален (27%).

Исследование степени токсичности водных вытяжек из почв с разной степенью загрязнения нефтью по приросту клеток Chlorella vulgaris показало увеличение коэффициента токсичности водных вытяжек с уменьшением давности разлива нефти. Коэффициент токсичности на участке со средней степенью загрязнения составляет 0,41; на участке со слабой степенью загрязнения коэффициент токсичности меньше и составляет 0,21.

Изучение влияния нефтяного загрязнения на проективное покрытие мхов и лишайников на Самотлорском месторождении позволило выявить наиболее устойчивый к нефтяному загрязнению вид мхов - Sph. Angustifolium. Исследование показало, что восстановление мхов происходит очень медленно, т.к. величина их проективного покрытия на опытных участках в несколько раз меньше, чем на контрольных.

При изучении видового разнообразия лишайников на Самотлорском месторождении наиболее распространенным видом оказался Cladonia Coniocraera. Проективное покрытие, встречаемость и видовое разнообразие на опытных площадках значительно ниже, чем на контрольных.

Изучение влияния нефтяного загрязнения на рост колеоптелей овса подтвердило имеющиеся сведения о степени загрязнения нефтью изучаемых участков. С увеличением концентрации нефти наблюдается уменьшение роста колеоптелей, при средней концентрации нефти (10%) роста колеоптелей практически не происходит. Таким образом, концентрация нефти, превышающая порог 4,5%, является губительной для растительных сообществ.

Полученные результаты исследований на модельных экспериментах и в полевых условиях показывают, что все используемые методы биоиндикации можно применять для оценки состояния нефтезагрязненных земель, а также влияния других антропогенных факторов. Данные методы могут быть использованы при малых и средних концентрациях загрязнителя. Биоиндикация позволяет провести экспресс-оценку природной среды и выявить наличие загрязнения там, где это не так очевидно, но требует рекультивационных мероприятий.

Литература

1. Исмаилов Н.М. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель // Современные проблемы биосферы: Сб. статей. - М., 1988 – С. 26.
2. Крупинин Н.Я. Воздействие нефтепромыслового комплекса на экологическую обстановку в Нижневартовском районе // Проблемы экологической безопасности нефтегазового комплекса Среднего Приобья. Нижневартовск, 1999 – С. 20-42.
3. Обзор «Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовске и Нижневартовском районе в 2003-2005 годах». - Нижневартовск, 2006 – 82 с.
4. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений. – СПб, 2004. – 266 с.

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К СКРИН ИНГУ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Камуз А. М., Артамонов В. Н.
Донецкий национальный технический университет,
Донецк
E-mail: kamuza@mail.ru

Поверхностно-активными веществами (ПАВ) являются химические соединения, имеющие асимметричную молекулярную структуру [4]. Строение их молекул – дифильное, то есть молекулы содержат лиофильные и лиофобные (обычно гидрофильные и гидрофобные) атомные группы. Гидрофильные группы обеспечивают растворимость ПАВ в воде, гидрофобные радикалы при достаточно высокой молекулярной массе способствуют растворению ПАВ в неполярных средах. В адсорбционном слое на грани фаз дифильные молекулы ориентируются наиболее выгодным образом: гидрофильные группы – в сторону полярной (водяной) фазы, гидрофобные – в сторону неполярной (газовой).

Дифильная структура обусловливает поверхностную (адсорбционную) активность ПАВ, что проявляется в их способности концентрироваться на поверхности раздела фаз (адсорбироваться), вызывая этим снижение поверхностного межфазного натяжения и изменение свойств ПАВ [4].

На границе фаз «твердое тело – жидкость – газ» осуществляется смачиваемость твердого тела [5]. Этот процесс характеризуется краевым углом смачивания Θ, который рассчитывается, исходя из формулы (1):

$$\cos \Theta = (\sigma_{тг} - \sigma_{тж}) / \sigma_{жг}, \quad (1)$$

где Θ – краевой угол смачивания, град;

$\sigma_{тг}$ – поверхностное натяжение на границе «твердое тело – газ», дин/см;

$\sigma_{тж}$ – поверхностное натяжение на границе «твердое тело – жидкость», дин/см;

$\sigma_{жг}$ – поверхностное натяжение на границе «жидкость – газ», дин/см.

Из формулы (1) видно, что рост поверхностной энергии пыли на границе с воздухом и снижение на границе с жидкостью приводит к лучшему смачиванию пыли [5].

Это объясняется тем, что все тела по смачиваемости делятся на гидрофильные (хорошо смачиваемые) с углом смачиваемости $< 90\,^\circ$ и гидрофобные с углом $> 90\,^\circ$. Полная смачиваемость достигается при $\Theta = 0\,^\circ$ ($\cos 0\,^\circ = 1$), полная несмачиваемость – при $\Theta = 180\,^\circ$ ($\cos 180\,^\circ = -1$).

Добавление к воде поверхностно-активных веществ и смачивание поверхностей пыления является прогрессивным методом борьбы с пылеобразованием. Все другие известные способы – орошение дорог водой,

растворами гигроскопических солей кальция и магния; гидроорошение; обработка покрытия дороги хлоридами кальция и натрия, лигносульфонатом кальция, разными эмульсиями, фракцией смол ФС, мазутом, высоковязкой джаркунганской нефтью, отработанными маслами; искусственный снегопад; замена щебеночного дорожного покрытия на бетонное – имеют определенные недостатки [2]. Орошение дорог водой нужно проводить часто в силу ее быстрого испарения, также необходимо наличие больших объемов воды и парка автоцистерн, а значит, средств; орошение возможно применять лишь в теплое время года; при таком способе наблюдается более быстрое разрушение полотна дороги. Основные недостатки обработки дорог хлоридом кальция – вымывание его дождями и высокая стоимость.

Кроме использования ПАВ для предотвращения пылеобразования, указанные химические соединения имеют широкий спектр применения в разных областях промышленности, сельского и коммунального хозяйств, транспорта [1–5].

С помощью ПАВ можно влиять на энергетическое состояние и структуру межфазной поверхности и через нее регулировать свойства гетерогенных, особенно микрогетерогенных, систем, используя ПАВ в качестве флотореагентов, диспергаторов, эмульгаторов, компонентов пожаротушения [4].

Широкое использование ПАВ получили в добывающих отраслях: нефтяной и угольной. При добыче каменного угля поверхностно-активные вещества применяются для увлажнения угольных пластов, изменения прочности горного массива с целью повышения эффективности процессов механического разрушения пород, снижения износа бурового инструмента и пр. [1–4].

Разносторонний подход к использованию поверхностно-активных веществ в различных отраслях народного хозяйства ведет к угрозе загрязнения этими соединениями окружающей среды, т.к. они способны к накоплению и обладают свойствами токсичности и низкой возможности биологического разложения [4].

Возникла задача определения наличия и содержания ПАВ в водах любого назначения.

В настоящее время существует множество методик анализа анионных ПАВ в окружающей среде, для чего применяются химические, фотоколориметрические, спектроскопические методы [4].

К химическим методам относят: прямое титрование в этиленгликоле растворами соляной или хлорной кислоты с определением точки эквивалентности потенциометрическим путем или с помощью индикаторов (метилового красного, бромфенолового синего, тимолового синего); титрование четвертичной аммониевой основой с метиленовым синим в хлороформе; потенциометрическое или кондуктометрическое титрование с катионным ПАВ; обратное титрование избытка хлорной кислоты раствором гидроокиси тетраэтиламмония; титрование натриевых солей жирных кислот

в уксусной кислоте 0,1 н. $HClO_4$; двухфазное титрование в системе «хлороформ – водный раствор пропанола» в присутствии индикатора бромкрезолового зеленого; экстракция кислот диэтиловым эфиром с последующей отгонкой растворителя и взвешиванием остатка.

Фотоколориметрические методы основаны на образовании окрашенной медной соли жирной кислоты, растворенной в хлороформе в присутствии триэтаноламина.

Спектроскопические методы связаны с тем, что мыла насыщенных жирных кислот почти не находят максимумов поглощения в ультрафиолетовом спектре, а ненасыщенных – имеют максимум поглощения в области 220–230 нм.

Анализ вышеприведенных способов определения содержания ПАВ в воде показывает, что в их основе лежит техника исполнения, которая требует определенных усилий для достижения точности анализов. Кроме того, большой набор реактивов и единиц техники невыгоден с точки зрения материального обеспечения. К «минусам» традиционных методов стоит отнести и возможность определения концентраций лишь анионных СПАВ, тогда как желаемым является результат относительно концентраций поверхностно-активных веществ как отдельного класса химических соединений в целом. Еще один недостаток заключается в высокой продолжительности выполнения анализа.

Авторами предложена качественно новая методика определения наличия и относительных процентных показателей концентраций ПАВ в водных растворах. Данный способ можно отнести к разряду экспресс-методов благодаря простой технике исполнения и возможности определения содержания ПАВ в водах за небольшой промежуток времени на месте забора проб.

Методика определения наличия ПАВ в воде экспресс-анализом была разработанная на кафедре «Природоохранная деятельность» Донецкого национального технического университета, основана на явлении уменьшения поверхностного натяжения в системе «вода – твердая поверхность». Результатом проведенных опытов стали номограммы, благодаря которым можно провести экспресс-анализ воды на наличие в ней ПАВ на месте отбора пробы. Для практической апробации методики были забраны пробы воды из пруда-накопителя предприятия по добыче огнеупорных и тугоплавких глин АОЗТ «Веско» (г. Дружковка, Донецкая обл., Украина), водных объектов (прудов и рек), в которые попадают воды из технологического пруда, водопровода АОЗТ «Веско», колодца в одном из ближайших населенных пунктов.

Результаты проведенного исследования показывают, что вода из артезианских скважин, которая поступает по водопроводу на АОЗТ «Веско», менее всего загрязнена ПАВ среди всех проб воды, которые отбирались для исследований. Доказано, что горнодобывающее предприятие загрязняет природные водные объекты ПАВ в результате малоэффективной работы

одного из элементов очистительных сооружений. Достаточно высокие концентрации ПАВ найдены в прудах, которые находятся в пределах бассейна р. Казенный Торец, и в воде колодца, расположенного в непосредственной близости от реки.

Оценка наличия поверхностно-активных веществ методом экспресс-анализа в воде, которая используется на АОЗТ «Веско» для питья и технологических потребностей, показала, что выявление ПАВ подобным образом удобно, просто и дешево. В отличие от громоздких химических методов, экспресс-метод имеет перспективу применения.

Усовершенствование методики выявления ПАВ в водных растворах имеет научную значимость, которая подтверждается анализом литературных источников. Для достижения последующих результатов необходимо проведение новых исследований относительно усовершенствования использования ПАВ в промышленности.

Литература

1. Артамонов, В. Н. Использование водных растворов поверхностно-активных веществ для увлажнения угольных пластов / В. Н. Артамонов // Известия Донецкого горного института. – 2000. – № 1. – С. 35–37.
2. Архипов, Н. А., Ельчанинов Е. А., Горбачев Д. Т. Добыча угля и рациональное природопользование. – М.: Недра, 1987. – 285 с.: ил.
3. Поверхностно-активные вещества в народном хозяйстве / В. Г. Правдин, И. Т. Полковниченко, Б. Е. Чистяков, А. И. Дерновая. – М.: Химия, 1989. – (Курсом ускорения научно-технического прогресса). – 48 с.; ил.
4. Поверхностно-активные вещества: Справочник / Абрамзон А. А., Бочаров В. В., Гаевой Г. М. и др.; Под ред. А. А. Абрамзона и Г. М. Гаевого. – Л.: Химия, 1979. – 376 с.: ил.
5. Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности / Под ред. Кузьмича А. С. – М., 1982.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕКРАХМАЛИСТЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА КАК АДСОРБЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКОТОКСИКАНТОВ

Канарская З.А.[1], *Канарский А.В.*[1], *Семенов Э.И.*[2], *Тремасов М.Я.*[2]
[1]Казанский государственный технологический университет,
Казань,
[2]Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных,
Казань
zosya_kanarskaya@mail.ru

Наибольшую опасность для здоровья человека и животных представляют загрязнители пищевых продуктов и кормов антропогенного и природного происхождения, поступающие из окружающей среды. В ряду приоритетных загрязнителей ведущее место занимают токсические метаболиты плесневых микроскопических грибов.

Микроскопические грибы поражают растительные объекты в процессе их вегетации или при хранении. Паразитирование грибов происходит за счет питательных веществ растений, при этом резко снижаются урожайность и питательная ценность сельскохозяйственных культур. Ежегодно в результате поражения грибами при хранении приходит в негодность до 30% производимого зерна. При этом микроскопические грибы в конкурентной борьбе с другими микроорганизмами за субстрат - источник питательных веществ, которыми являются зерновые и кормовые культуры, продуцируют микотоксины, которые относят к биологическим экотоксикантам.

В результате скармливания сельскохозяйственным животным и птицам кормов, содержащих микотоксины, происходят отравления – микотоксикозы, которые вызывают падеж животных, снижение их продуктивности, иммунодепрессию и появление на ее фоне заболеваний другой этиологии. Микотоксины обнаруживаются и в продуктах питания животного происхождения (мясомолочные продукты, яйцо), при употреблении которых страдает человек. В организм человека микотоксины могут попадать и с продуктами питания растительного происхождения. Возможно присутствие микотоксинов в продуктах питания и в корме без видимого роста микроскопических грибов (плесени).

В борьбе с микотоксикацией кормов и продуктов питания предлагается множество физических и химических методов. Один из наиболее эффективных методов - адсорбционный метод, для реализации которого используют адсорбенты. Важнейшим требованием, предъявляемым к адсорбентам для микотоксинов, является их энзимрезистентность и сохранение адсорбционных свойств по отношению к микотоксинам при перемещении адсорбентов в желудочно-кишечном тракте моногастричных и жвачных животных. Ранее было установлено, что на адсорбцию Т-2 микотоксина основное влияние оказывают некрахмалистые полисахариды [1,2].

Некрахмалистые полисахариды являются составной частью вторичных ресурсов зернопереработки. При переработке зерна образуются вторичные сырьевые ресурсы в виде: кормового зернопродукта (зерновые отходы), мелкого зерна, пшеничных и ржаных отрубей, лузги, кормовой мучки, кукурузного и пшеничного зародыша.

Отруби, мука и зерновые отходы полностью используются при производстве кормов. На эти же цели идет 2/3 мягкой лузги, около 4 % лузги сжигается, жесткая лузга вывозится на полигоны твердых отходов. При этом именно лузга и зерновые оболочки содержат максимальное количество некрахмалистых полисахаридов.

Следует отметить, что современный тип эколого-экономического развития зерноперерабатывающей промышленности определяется как техногенный. В этой отрасли промышленности техногенные процессы представляют собой незамкнутые системы, где получение целевого продукта требует значительных затрат ресурсов и сопровождается, как было сказано выше, образованием большого количества вторичных ресурсов. Некоторая часть этих ресурсов не находит применения при кормлении животных.

В этой связи представляется весьма перспективным создание адсорбентов из некрахмалистых полисахаридов, являющихся составной часть вторичных ресурсов переработки зерна. Подобная технология переработки вторичных ресурсов позволит перейти зерноперерабатывающей промышленности от техногенного к устойчивому типу развития.

Цель настоящей работы – определение адсорбционных свойств по отношению к микотоксинам адсорбента из некрахмалистых полисахаридов, выделенных из вторичных ресурсов переработки зерна.

При проведении исследований использовали вторичные ресурсы, образующихся на зерноперерабатывающих предприятиях: отходы сортирования ячменного солода (ростки, корневая часть, зерновая оболочка), зерновая оболочка от мучнистых отходов ячменя, дробина пивная, отруби пшеничные и ржаные. Сырье очищали, сортировали, измельчали до размера частиц менее 100 мк и стерилизовали. В представленных ниже результатах исследования использован адсорбент, содержащий 35 % некрахмалистых полисахаридов в виде сырой клетчатки. Проведено сравнение адсорбционных свойств адсорбента из некрахмалистых полисахаридов с адсорбционными свойствами адсорбента «Микосорб» (Alltech,США), который изготовлен из клеточных стенок дрожжей.

Адсорбционные свойства указанных выше адсорбентов определялись по отношению к пяти микотоксинам: Т-2 микотоксин, афлатоксин B_1, зеараленон, патулин, охратоксин А. Данные токсины наиболее часто встречаются в сельскохозяйственном сырье и зернопродуктах. Эффективность адсорбции микотоксинов оценивали *in vitro* методом, предложенным В.С. Крюковым с учетом особенности индикации Т-2 токсина [3]. Адсорбцию проводили при pH 7 и pH 2 и температурах 18-20^{O}С и 38-39^{O}С, что моделирует условия адсорбции микотоксинов, соответственно, в ротовой полости и желудке животных.

Таблица 1.

Результаты адсорбции микотоксинов адсорбентом из некрахмалистых полисахаридов и адсорбентом «Микосорб» (Alltech,США)

Наименование микотоксина	*Эффективность адсорбции микотоксинов, %,			
	18-20^{O}C		38-39^{O}C	
	pH 7	pH 2	pH 7	pH 2
Т-2 микотоксин	43,0/57,2	38,8/46,1	51,4/50,4	47,7/45,5
Афлатоксин B_1	71,8/85,9	67,7/79,5	79,6/82,6	73,6/79,4
Зеараленон	57,5/65,7	70,4/68,1	71,6/68,3	83,2/69,2
Патулин	80,0/81,0	63,3/72,0	71,3/62,3	64,7/66,3
Охратоксин А	-	-	64,4/-	58,7/-

*В числителе - значение величины адсорбции микотоксинов на адсорбенте из некрахмалистых полисахаридов

В знаменателе – значение величины адсорбции микотоксинов на адсорбенте «Микосорб» (Alltech,США)

На основании представленных данных можно сделать следующие выводы:

1. Эффективность адсорбции микотоксинов зависит от природы микотоксинов, pH среды, температуры.
2. В исследуемых интервалах температур и pH среды наименьшей эффективностью адсорбции обладает Т-2 микотоксин на обоих адсорбентах.
3. Адсорбция афлатоксина B_1, зеараленона, патулина и охратоксина в исследуемых интервалах температур и pH среды значительно выше.
4. Существенных отличий в адсорбционных свойствах адсорбента на основе некрахмалистых полисахаридов и адсорбента «Микосорб» (Alltech,США) не установлено.

Таким образом, вторичные ресурсы переработки зерна, содержащие некрахмалистые полисахариды, могут быть использованы как сырье для получения адсорбентов микотоксинов.

Литература

1. Мишина, Н.Н. Разработка отечественных энтеросорбентов для профилактики микотоксикозов животных / Н.Н. Мишина, Э.И. Семенов, М.Я. Тремасов, А.В. Канарский, А.В. Иванов //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2008. - 3 (23). – С. 201.
2. Мишина, Н.Н. Скрининг полисахаридсодержащих энтеросорбентов для профилактики микотоксикозов животных / Н.Н. Мишина, А.В. Канарский, З.А. Канарская, Э.И. Семенов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2008 год. – том 192. – Материалы Международной научно-практической конференции, посвещенной 135-летию академии «Современные подходы развития АПК». – С. 342-344.
3. Крюков, В.С. Применение клиноптилолита для профилактики микотоксикозов / В.С. Крюков, В.В. Крупин, А.Н. Котик // Ветеринария. - 1992. - № 9-12. - С. 28-29.

УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ, КАК НАПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Киселева Т.В.[1], *Михайлов В.Г.*[2]
[1]Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк
[2]Кузбасский государственный технический университет, Кемерово
E-mail: kis@siu.sibsiu.ru, *mvg.eohp@kuzstu.ru

Проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов (ТБО) сейчас очень активно обсуждается на самых разных уровнях. Для решения проблемы утилизации и ликвидации отходов необходимо большое количество финансовых, трудовых ресурсов и инициатива предпринимательских слоев.

В Кемерово функционирует производственный кооператив (ПК) «Вторполимер», который занимается сбором и переработкой полимерных отходов для производства товаров народного потребления (полиэтиленовых пленок, пакетов, полиэтиленовых гладких и гофрированных труб, сельскохозяйственной тары, литьевых изделий различного назначения). Основными потребителями продукции являются домостроительные и сельскохозяйственные компании Кемеровской, Красноярской, Томской и Новосибирской области, Алтайского края, а также мелкорозничная торговля [4].

На основании теоретического изучения эколого-экономических характеристик г. Кемерово и основных технико-экономических и эколого-экономических показателей деятельности ПК «Вторполимер» были разработаны мероприятия, позволяющие снизить экологическую нагрузку на муниципальную территорию:

- Увеличение объемов сбора ТБО с помощью рекламы;
- Раздельный сбор ТБО;
- Внедрение более высокопроизводительного оборудования переработки отходов;
- Увеличение номенклатуры перерабатываемых отходов;
- Ужесточение политики местных и региональных властей по вопросам сбора и утилизации ТБО.

Для увеличения объема перерабатываемых отходов в ПК «Вторполимер» необходим учет технологических возможностей (производственной мощности) и потенциального объема принимаемых отходов. Анализ показал, что предприятие имеет техническую возможность увеличить объем перерабатываемых отходов до 1000 т в год, для чего предлагается задействовать рекламные средства. Определение эффективного размера рекламных затрат основывается на оценке их влияния на объем

поставляемых отходов. Затраты на рекламу были определены экспертным путем и составили 2% от выручки предприятия или 430 тыс. руб. Эффективное использование средств маркетинговых коммуникаций (рекламы) позволит решать стратегические и тактические задачи предприятия, связанные с его главной миссией на рынке.

Другим направлением является раздельный сбор ТБО, сортировка которых будет осуществляться самостоятельно жителями г. Кемерово. В мировой практике принято, что население участвует в раздельном сборе бытовых отходов и на западе это законодательно вменено в обязанность населению. В Германии разделение мусора производится на 7 компонентов, в Японии до 30 и более. В США сепарация отходов включает 2 элемента – утилизируемые и неутилизируемые отходы. Для внедрения данного мероприятия ПК «Вторполимер» установит во дворах жилых домов дополнительный контейнер под отходы полиэтилена. С целью экономической оценки мероприятия необходимо определить затраты, включающие приобретение и обслуживание контейнеров, выплату заработной платы основным производственным рабочим, оплату за энергоносители, организацию и осуществление деятельности предприятия.

Для сбора отходов полиэтилена будут установлены 20 сменных контейнеров емкостью 12 м3 каждый, вывоз которых планируется по мере их накопления 1 раз в неделю автотранспортом предприятия. Расходы показали, что плановый вывоз отходов 4 раза в месяц обеспечит около 1,5 т. вторичного полиэтилена, а срок окупаемости данного мероприятия составит 4 месяца.

Другим важным аспектом является снижение величины экономического ущерба от загрязнения почвы на 70, 6 тыс. руб.

Кроме того, раздельный сбор сырья имеет не только эколого-экономическое обоснование, но и выполняет важную социальную функцию, направленную на повышение экологической культуры населения.

Изготовление крошки в ПК «Вторполимер» производится на дробильных установках типа ИПР, основные технические характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Технические характеристики измельчителей пластмасс ИПР

Модель	ИПР-150	ИПР-300	ИПР-450	FS-500
Производительность, кг/час	70	100	150	200
Мощность, кВт	4	5,5	7,5	11
Количество ножей, шт.	3/2	3/2	3/2	3/2
Вес, кг	150	210	300	350
Габаритные размеры, мм.	1240х830 х1560	1270х850 х1600	1300х880 х1700	1650х920 х1740

В среднем годовой объем надробленной полиэтиленовой крошки, а значит и переработанных отходов составляет 300-350 т. Для увеличения объема переработки вторичных полимерных изделий, в качестве мероприятия предлагается внедрение в производство нового высокопроизводительного оборудования - дробильной установки SWP – 450, технические характеристики которой представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Технические характеристики измельчителя пластмасс SWP – 450

Модель	SWP – 450
Производительность, кг/час	250 - 400
Мощность, кВт	22
Количество ножей, шт.	9/2
Вес, кг	1500
Габаритные размеры, мм.	2180x1020x1810

Внедрение данного оборудование позволит увеличить объем перерабатываемых отходов вторичных полимерных изделий почти в 2 раза (плановый годовой объем 500 т) и при рыночной цене 25 рублей за 1 кг дробленой крошки, прогнозируется быстрая окупаемость. Поэтому, внедрение в производство данной установки позволит:

1. Исключить одну из стадий технологического процесса – распил крупногабаритных отходов.

2. Снизить себестоимость конечного продукта (технических изделий и товаров народного потребления).

Важным аспектом деятельности любого предприятия в условиях рыночной экономики является диверсификация номенклатуры выпускаемой продукции, позволяющая снизить коммерческие риски и обеспечить необходимый уровень доходности. ПК «Вторполимер», включив в свой перечень перерабатываемых отходов пластиковую бутылку, сможет дополнительного перерабатывать до 100 тонн твердых бытовых отходов в год, что позволит получить прибыль в размере 2,41 млн. руб. а также положительно повлияет на экологическую ситуацию в городе. В, частности, это приведет к снижению экономического ущерба от загрязнения почвы на 50,4 тыс. руб.

Реализация эффективных природоохранных мероприятий невозможна без ужесточения политики местных и региональных властей по вопросам сбора и утилизации твердых бытовых отходов. В странах ЕС реализуется в настоящее время ряд проектов и программ по разработке планов управления отходами в различных областях экономики на уровне целевых отраслей и отдельных предприятий в рамках экологического менеджмента. Успешной реализацией этих планов, наряду с экономической эффективностью снижения расхода природных ресурсов, является введение на

государственном уровне принципа «загрязнитель платит» [1], то есть именно производитель отходов несет за них ответственность на всем протяжении их существования и оплачивает утилизацию. Этот принцип заложен в основу Дуальной системы управления бытовыми отходами, зародившейся в Германии и быстро распространившейся в настоящее время в Европе.

Введение Дуальной системы в Германии привело к снижению потребления упаковки в период с 1991 по 1998 гг. на 13,4% и увеличению общего количества переработанной упаковки – в 6 раз. В целом за период с 1997 – 2001 гг. общей уровень вторичной переработки отходов упаковки вырос в ЕС с 46 до 53%, а количество захороненных отходов снизилось с 47% до 40%.

В большинстве стран ЕС запрещен вывоз на полигоны органических отходов, более 50 % которых подвергается компостированию. В Швейцарии это привело к сокращению полигонов на 50% в 2005 г. в сравнении с 1994 г. Нидерланды уже в 2000 г. довели количество захораниваемых на полигонах отходов до 5% от их общего числа. В соответствии с перспективными планами управления общая доля захороненных отходов доведена в Дании в 2008 г. до 7%, в том числе бытовых до нуля. Германия планирует исключить захоронения отходов в 2010 г. В Японии к концу 20 века был принят ряд законов определяющих правила обращения с отходами аналогично европейским, что позволило увеличить долю перерабатываемых промышленных и бытовых отходов на 55%.

Законодательно закрепленная в рамках европейского и международного права иерархия управления отходами послужила толчком к возникновению и бурному развитию новой отрасли – отрасли управления отходами, называемой отраслью 21 века. В 2005 г. в ЕС эта отрасль приблизилась к обороту в 100 млрд. евро и обеспечивает до 3,5 млн. рабочих мест [3].

В качестве мероприятия, позволяющего снизить экологическую нагрузку территории, предлагается ввести субсидирование предприятий малого бизнеса, занимающихся сортировкой и переработкой отходов. Например, это может быть введение на региональном уровне закона «Об упаковке и упаковочных отходах», по которому производители упаковки обязаны получать лицензию на использование торговой марки рециклинга на упаковке своих товаров [2].

По итогам предложенных мероприятий была проведена их экспертиза, в которой приняли участие ведущие специалисты (рис.).

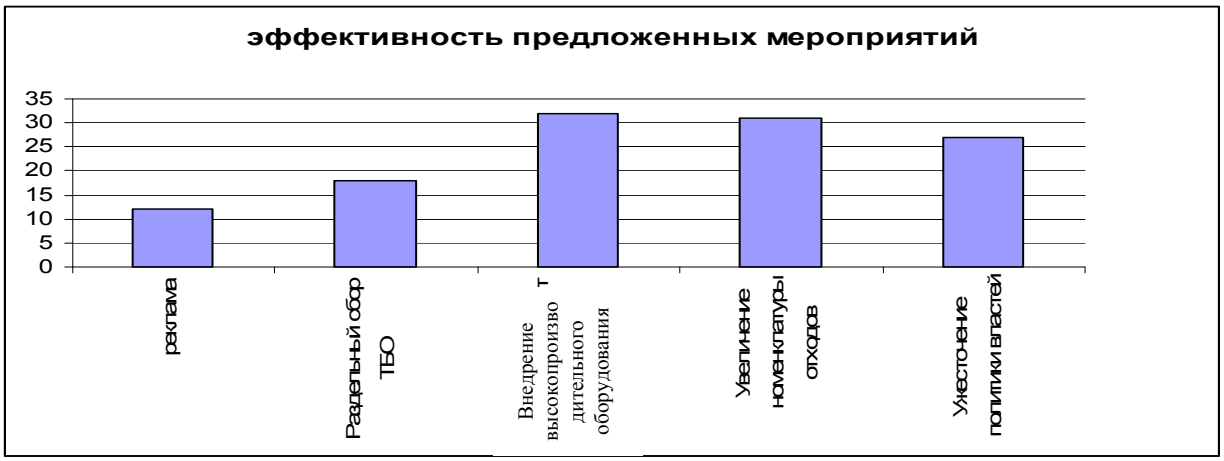


Рис. 1. Результаты экспертизы эффективности предложенных мероприятий.

Таким образом, по мнению экспертов, наиболее значимым мероприятием, влияющим экологическую ситуацию, является внедрение более высокопроизводительного оборудования и увеличение перерабатываемых отходов. В целом, рассмотренные предложения могут обеспечить максимальную эффективность в комплексе, что особенно важно для устойчивого развития такого экологически неблагополучного региона, как Кузбасс.

Литература

1. Астафьева, О.Е. О возможности повышения эффективности управления природоохранной деятельностью / О.Е. Астафьева, Я.Д. Вишняков, А.Л. Новоселов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2001. – № 6. - С. 15 – 18.
2. Волынкина, Е.П. Развитие концепции управления отходами в металлургии / Е.П. Волынкина // Эко – бюллетень ИнЭкА. – 2007. - № 5. - С. 50 – 55.
3. Воскресенский, Е.В. Деньги – мусор, а мусор можно превратить в деньги / Е.В. Воскресенский // Деловой Кузбасс: Новый век – 2004. - № 8. - С. 99 – 102.
4. Ковалев, В.В. Проблема управления отходами. Кемерово – Новокузнецк / В.В. Ковалев // Эко – бюллетень: ИнЭкА. – 2008. - № 3. - С. 47 – 52

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИЧЕСКОГО И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Клейн М.В.
Татарское геолого-разведочное управление АО «Татнефть»,
Казань
E-mail: ryvenera@yandex.ru

В нашей национальной экономике удельный вес водоохранной составляющей весьма значителен, отсюда и важность выбора оптимальной стратегии планирования и управления качеством вод. Получение объективной информации о состоянии природных вод связано с проведением большого объема аналитических работ. Между тем, концептуальные подходы к контролю качества водных ресурсов до недавнего времени не выделяли отдельно задач методического и метрологического оснащения химико-экологической базы контроля качества поверхностных и подземных вод. Это большой набор объективных и субъективных трудностей:

-методический хаос – множество методик разного уровня согласования;

-выброс на рынок огромного числа разработок, приборов, в том числе сырых, не прошедших техническую экспертизу;

-недостаточная компетентность специализированных лабораторий для выбора адекватных решений (какой метод поставить, как укомплектовать лабораторию и т.д.);

-сложность самого объекта контроля – поверхностных и подземных вод;

-сложности организации отбора проб при массовом анализе в системе контроля и мониторинга и т.д.

В соответствии с химико-аналитической концепцией экологического контроля, сформулированной в начале 90-х годов, весь массив веществ-загрязнителей и подлежащих определению в водной среде ингредиентов может быть поделен на 3 неравных группы по критериям требуемых пределов обнаружения:

1 группа – макрокомпоненты гидрохимического анализа, ионы некоторых металлов и их водорастворимые соединения. Эта группа характеризуется наибольшей распространенностью и достаточно высокими пределами обнаружения. Источники их выделения многочисленны и встречаются во всех регионах, в том числе и на территории РТ (это прежде всего, топливно-энергетический, машиностроительный комплекс и т.д.). Контроль этих показателей возможен в ряде случаев в полевых условиях на передвижных лабораториях, но достоверность таких анализов резко снижается в зимний период времени.

2 группа – основная часть органических загрязнителей, относящихся к веществам 1-2 классов опасности, сюда же относятся тяжелые металлы, а также неорганические токсиканты (нефтепродукты, фенолы, пестициды,

цианиды и т.д.). Эта группа охватывает до 80 % общего числа контролируемых в водной среде показателей. Их номенклатура определяется производственной структурой и, главным образом, это предприятия химического, нефтехимического комплекса, сельскохозяйственное производство, животноводческие комплексы.

Диапазон нормируемых значений концентраций веществ 2-ой группы составляет 10^{-3} – 10^{-7} мг/л. Важной особенностью их определения является требование высокой селективности при малых пределах обнаружения, это предопределяет необходимость их определения в условиях оснащенных стационарных лабораторий.

3 группа – так называемые «сильные токсиканты» (полихлорбифенилы, диоксины и т.д.) Пределы обнаружения для них в диапазоне 10^{-7} – 10^{-9} мг/л. Чаще всего для определения соединений 3–ей группы требуется уникальной оборудование, например анализ диоксинов осуществляется на территории России лишь в 5 центрах, ближайший к нам – в Уфе. Аппаратура, имеющаяся в Казани (ИОФХ КНЦ РАН) пока не аттестована.

Эта концепция может использоваться для обоснования общих подходов к выбору методов и приборов для контроля качества водных ресурсов. Однако этого недостаточно. В этой концепции не заложена цель контроля, которая определяет очень многое: Выбор аппаратурного оснащения и методической базы чаще всего определяется еще и тем, решается ли задача экологического мониторинга, т.е. системного массового анализа, либо это задача оперативного контроля по факту обнаруженного источника загрязнения или для проверки эффективности проведенных мероприятий по локализации, ограничению источника загрязнения. То есть выбор аппаратуры, методик, на наш взгляд, должен быть также адекватен решаемым задачам.

С учетом реальной ситуации в Республике целесообразно рассмотреть отдельные блоки проблем.

1. Начнем со сложности объекта анализа: природные поверхностные, подземные воды, донные отложения являются сложнейшими многокомпонентными биокосными системами с широкой вариацией состава. Какие проблемы это влечет за собой?

-В большинстве случаев трудно создать адекватные стандартные образцы состава природных объектов для возможности учета эффекта матрицы, что гарантировало бы достоверность результатов. В настоящее время используются стандартные растворы определяемых ингредиентов в дистиллированной воде с известным содержанием, для учета эффекта матрицы приходится вносить его в исследуемый раствор в виде добавки. Стандартные образцы донных отложений разных типов не разработаны.

-Более того, одни и те же элементы могут (в зависимости от условий) находиться в различной форме – различной по растворимости, токсичности, биодоступности, в связанной или свободной форме, в разных фазах (водной

или взвешенном веществе) и т.д. Поэтому необходима жесткая унификация способов пробоподготовки. Она есть не во всех методиках.

2. Мы начали со сложности объекта контроля , но сложен и сам изучаемый природный объект – водная экосистема. Для нормально стратифицированных водоемов имеется зональное строение, имеется сезонная, даже суточная динамика загрязняющих веществ. Поэтому важным вопросом является грамотный выбор места, зоны времени, частоты отбора проб, то есть где, когда, как часто отбирать: отсутствие четкости в нормативно-технической документации часто в очень серьезных ситуациях допускает возможность ошибочного результата. Поэтому важной задачей является совершенствование методик анализа и их техническая экспертиза органами Госстандарта.

3. Следующей общей проблемой контроля качества водных ресурсов является метрологическое обеспечение химико-аналитического контроля, нормирование погрешностей, возникающих на всех стадиях анализа – от отбора пробы до получения конечного результата, аттестация методики, введение системы контроля качества измерений. Массовые анализы чреваты вероятностью массового «брака», как показывает мировой опыт весьма серьезных лабораторных центров, он обсуждается в мировой печати. Ряд приоритетных загрязняющих веществ определяется по методикам, не аттестованным, без выяснения норм точности и вопроизводимости.

4. Любая жесткая регламентация, работа по одним и тем же методикам, сторого «гостированным», как это принято в аккредитованных лаборатория, в том числе и в региональной аналитической лаборатории Татарского геолого-разведочного управления АО «Татнефть», не должна абсолютироваться, она может стать тормозом: появляются новые поколения приборов, реализуются новые идеи в области химико-аналитического контроля. В связи с этим важной проблемой является оперативное и профессиональное отслеживание новейших достижений – как отечественных, так и зарубежных. Такая работа систематически проводится нами в РАЛ ТГРУ АО «Татнефть».

«Экологический бум» последних лет способствовал существенному расширению ассортимента методик, датчиков, приборов для контроля образцов природного состава. (Этот «хаос» применяемых методов и методик имеет отрицательные последствия из-за недобросовестности отдельных разработчиков, их частой некомпетентности в вопросах геоэкологического контроля, недостаточного уровня подготовки специалистов-потребителей оборудования для выбора адекватных решений.)

Постоянно организуются выставки-ярмарки как в Казани, так и других городах, что способствует привлечению внимания потребителей к достижениям аналитического приборостоения.

У нас в Республике имеется огромный научно-технический потенциал, есть перспективные разработки, которые могут быть внедрены в систему

геоэкологического контроля , в том числе – автоматизированные системы с ориентацией на сенсорные методы и селективные спектральные анализаторы.

На сегодняшний день нормировано содержание более 1300 индивидуальных химических соединений, подлежащих контролю в водной среде, их количество возрастает ежегодно. Анализ такого большого числа соединений безусловно не возможен: он будет трудоемким, длительным, будет тормозить принятие решений. Поэтому особую значимость приобретают методы биотестирования, показывающие воздействие всей гаммы химических токсикантов на качество водных ресурсов того или другого типа водопользования. Методы интегральной оценки качества вод, в том числе методы биотестирпования внедряются медленно. Подготовка к внедрению этих методов в систему геоэкологического мониторинга АО «Татнефть» является одним из стратегических направлений деятельности РАЛ ТГРУ. Основная идея – оптимальное с точки зрения экономики контроля сочетание традиционных и автоматизированных средств, безреагентных средств контроля.

Одним из ведущих методов анализа РАЛ ТГРУ АО «Татнефть» является метод ионной хроматографии. Отличительной особенностью метода является возможность одновременного определения из одной пробы сразу нескольких анионов и катионов, малый объем пробы, безреагентный процесс анализа – это очень важно для массового анализа в системе гидромониторинга – наиболее пробвинутой подсистемы мониторинга ЕГСМ РТ. На протяжении многих лет эти работы ведутся при методическом содействии КГУ и МГУ. Широко внедрены также атомно-спектральные методы анализа.

5. Важной проблемой на пути обеспечения достоверного и надежного геоэкологического контроля является повышение уровня подготовки аналитических кадров. Постоянное повышение квалификации специалистов аккредитованной РАЛ ТГРУ в системе республиканских и российских обучающих центров является несомненным залогом высокого качества химико-аналитического сопровождения геолого-экологических работ в АО «Татнефть».

ОЦЕНКА УРОВНЯ РЕГРЕССА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ МАЛЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Кондратьева Т.А., Захаров С.Д.
Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан,
Казань
tatjana_kondrate@mail.ru

Заметные количественные изменения компонентного состава водной среды влекут за собой антропогенную трансформацию их экологического состояния за счет заметной структурно-функциональной перестройки либо отдельных сообществ водных организмов, либо гидробиоценоза в целом.

Для объективного слежения за экологическими модификациями биоценоза водных экосистем необходима долгопериодная режимная гидробиологическая информация о состоянии водных экосистем с разной степенью загрязненности их водной среды (от условно фоновых до грязных и очень грязных) [3].

В состав системы мониторинга поверхностных вод суши в качестве специального вида входит подсистема мониторинга экологического регресса пресноводных экосистем [4].

Введение в сети Росгидромета мониторинга экологического регресса было обусловлено тем, что состояние большинство водных объектов России, особенно малых рек, продолжает оставаться неблагополучным, а качество воды в большинстве из них не удовлетворяет современным нормативным требованиям.

Понятие «антропогенный экологический регресс» было введено В.А. Абакумовым в 1979 г. [1]. Под этим термином понимается состояние биоценоза, характеризующееся уменьшением разнообразия и пространственно-временной гетерогенности, упрощением межвидовых отношений, временной структуры, трофических цепей.

Согласно классификации водных экосистем по уровню экологического регресса, выделяют четыре класса состояния водных экосистем: I - антропогенное напряжение с элементами экологического регресса, II – элементы экологического регресса, III – экологический регресс, IV – метаболический регресс.

На территории РТ оценка уровня экологического регресса впервые была дана для Куйбышевского водохранилища [2].

Мониторинг экологического регресса на малых реках Республики Татарстан проводили на р. Казанке (устьевой участок), р. Степной Зай и р. Бугульминский Зай (выше и ниже городов Лениногорск, Бугульма, Альметьевск, Заинск), в местах проведения режимных гидрохимических наблюдений. Уровень экологического регресса оценивали по развитию сообществ фитопланктона и зоопланктона [5]. Для этого использовали

значения общей численности фитопланктона и относительной численности коловраток в зоопланктонном сообществе. Также оценивали уровень антропогенного эвтрофирования по показателям фитопланктона, для чего использовали статистические характеристики развития фитопланктона.

Для фитопланктона р. Казанки характерны очень высокие значения численности, максимум 180,9 тыс. кл/мл, преобладающие значения численности 11,2-21,4 тыс. кл/мл. При высоком видовом разнообразии (12-30 видов) в сообществе преобладают виды из группы зеленых и диатомовых водорослей, происходит усиление развития β-α-сапробных видов. Исходя из этих данных согласно «Классификации уровней антропогенного эвтрофирования пресноводных экосистем» данный участок реки Казанки характеризуется как «высоко эвтрофированный». По уровню регресса, в экосистеме р. Казанки по показателям фитопланктона присутствует «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса».

Для зоопланктона р. Казанки характерны очень высокие значения численности, максимум 1563,3 тыс. экз/м^3, преобладающие значения численности 80,0-230,0 тыс. экз/м^3. Происходит усиление развития β-α-сапробных видов коловраток, относительная численность которых в зоопланктонном сообществе составляет 60 – 100 %. При этом видовое разнообразие зоопланктонного сообщества остается на достаточно высоком уровне (2-22 вида). Такие значения развития зоопланктона указывают на то, что данный участок р. Казанки находится в состоянии «экологического регресса».

Планктонные сообщества р. Ст. Зай у г. Заинск характеризуются преобладанием в фитопланктоне видов из группы зеленых водорослей, низким уровнем развития зоопланктона 0,02-1,3 тыс. экз,м^3, преобладание в нем β-α-сапробных видов из группы коловраток, на долю которых приходится 25-95%. По уровню эвтрофирования этот участок характеризуется как «низко эвтрофированный». По уровню регресса здесь отмечается «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса» по показателям фитопланктона, по показателям зоопланктона – «элементы экологического регресса».

Планктонные сообщества р. Ст. Зай у г. Альметьевск характеризуются преобладанием в фитопланктоне видов из группы зеленых и диатомовых водорослей, преобладанием в зоопланктоне β-α-сапробных видов из группы коловраток, на долю которых приходится 74-100 %. По уровню эвтрофирования этот участок характеризуется как «низко эвтрофированный». По уровню регресса здесь отмечается «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса» по показателям фитопланктона, по показателям зоопланктона – «элементы экологического регресса».

Для планктонных сообществ р. Ст. Зай у г. Бугульма характерно преобладание видов из группы диатомовых водорослей, увеличение численности фитопланктона до 6,0-15,6 тыс.кл/мл, низкий уровень развития зоопланктона 0,11-0,72 тыс. экз,м^3, уменьшение видового разнообразия (5-6

видов), на долю коловраток приходится 16-90 %. По уровню эвтрофирования этот участок характеризуется как «низко эвтрофированный». По уровню регресса здесь отмечается «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса» по показателям фитопланктона, по показателям зоопланктона – «элементы экологического регресса».

Для планктонных сообществ р. Ст. Зай у г. Лениногорска характерно преобладание в фитопланктоне видов из группы зеленых и диатомовых водорослей, увеличение численности фитопланктона до 13,9-18,8 тыс. кл/мл, низкий уровень развития зоопланктона 0,21-1,6 тыс.экз,$м^3$, уменьшение видового, разнообразия (4-6 видов) преобладание β-α-сапробных видов из группы коловраток, на долю которых приходится 57-99 %. По уровню эвтрофирования этот участок характеризуется как «низко эвтрофированный». По уровню регресса здесь отмечается «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса» по показателям фитопланктона, по показателям зоопланктона здесь происходит «экологическй регресс».

Таким образом, устьевой участок р. Казанки и р. Степной Зай у г. Лениногорск, по уровню регресса, оцениваются как водоемы с высоким уровнем антропогенного эвтрофирования, а состояние экосистемы оценивается как критическое. Эти экосистемы находятся в состоянии экологического регресса.

В целом, значения зоопланктона дают более высокий уровень регресса, по сравнению с фитопланктоном. Уровень регресса водных экосистем по нашим наблюдениям наиболее точно оценивается по относительной численности коловраток в зоопланктонном сообществе.

Литература

1. Абакумов, В.А. Основные направления изменения водных биоценозов в условиях антропогенного загрязнения окружающей среды // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистемы. Т. 2. – Л., 1979. – С. 34 – 47.
2. Захаров, С.Д. Информативность биотических и абиотических показателей в системе мониторинга водохранилищ // Автореф. дисс. – Казань, 2006. – 24 с.
3. Никаноров, А.М., Брызгало В.А.. Пресноводные экосистемы в импактных районах России. – Ростов-на-Дону: «НОК», 2006. – 275 с.
4. РД 52.24.633-2002. Методические указания. Методические основы создания и функционирования подсистемы мониторинга экологического регресса пресноводных экосистем. – С.-Пб.: Гидрометеоиздат, 2002.- 32 с.
5. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 318 с.

УРОВЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКСИКОЗАМИ РЫБ ВОЛХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Кузнецова О.А.[1], Аршаница Н.М.[2], Латыпова В.З.[1]
[1]Казанский государственный университет,
Казань
[2]Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства,
Санкт-Петербург

Среди большого числа видов антропогенного воздействия на рыб в последнее десятилетие особенно возросло влияние токсических веществ, в том числе – тяжелых металлов и их солей [1]. Однако в обзор оценки состояния водных объектов не включены рыбы — завершающее звено трофической цепи водоемов, которые являются четкими биоиндикаторами при оценке уровня загрязнения водоемов и качества водной среды, так как на всех этапах своего развития аккумулируют в себе изменения в среде обитания [2]. Поэтому включение рыб как обязательного объекта исследований в программу гидробиологической оценки качества вод водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, является чрезвычайно актуальным. В этой связи особую актуальность приобретает применение патологоанатомических и патоморфологических методов исследования рыб для оценки токсикологической ситуации в исследуемых водных объектах.

Цель данной работы — исследование уровня поражения токсикозами рыб водохранилищ руслового типа.

Объектом исследования является Волховское водохранилище руслового типа, введенное в эксплуатацию в 1926 г. в результате зарегулирования плотиной р. Волхов. Оно расположено в регионе с развитой промышленностью и принимает сильную антропогенную нагрузку со стороны сточных вод предприятий, сбросных теплых вод Киришской электростанции, которые периодически загрязняются токсикантами разного класса опасности до уровней, летальных для рыб [3], а также испытывает воздействие выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

В основу исследования положены патологоанатомические методы контроля уровня токсикоза рыб в сочетании с химико-аналитическими методами.

Для аналитических исследований выбраны широко распространенные по всему району виды рыб (лещ, плотва, карась, сеголетки сига), являющиеся преобладающими в ихтиофауне изучаемого водоёма. Исследовали разные виды и возрастные группы рыб, а также молодь рыб, выращиваемых на рыбоводных заводах. Отлов рыбы проводили с помощью сетей, подъемников и любительских орудий лова.

Исследование включало изучение отловленных экземпляров рыб с использованием патологоанатомического экспресс-метода [4],

учитывающего визуальные проявления патологического процесса при токсикозе и болезнях иной этиологии и предусматривающего наружный осмотр с последующим их вскрытием. Оценку патологоанатомического состояния рыб проводили по пятибалльной системе в соответствии с методикой [5]:

1 - не выявлено визуальных патологоанатомических изменений;

2 - выявлены легкие повреждения не угрожающие рыбам гибелью;

3 -выявлены повреждения средней тяжести, проявляющиеся внешне и при вскрытии;

4 - выявлены опасные повреждения, имеющие, как правило, необратимый характер и угрожающие жизни рыб, особенно при действии стресс-факторов и в период зимовки;

5 - выявлены признаки предсмертного состояния: глубокие и необратимые повреждения жизненно важных органов, атональное или коматозное состояние, нарушение координации движений и гидростатического равновесия, конвульсии, истощение, общая анемия и прочее.

Химико-аналитические исследования образцов мышечной ткани рыб выполнены в испытательной лаборатории продуктов питания и объектов окружающей среды «АНАЛЭКТ» (№ РООС RU.0001.21. МН.38) института токсикологии Минздрава Российской Федерации (Санкт-Петербург), лаборатории экологической токсикологии ГосНИОРХ (Санкт-Петербург) и лаборатории экологического контроля Казанского государственного университета (РОСС RU.0001/51098). Количественный анализ образцов на содержание Cd и Pb производили с использованием метода инверсионной вольтамперометрии (ИВА) на ртутно-пленочном электроде. Определение Hg производили атомно-абсорбционным методом «холодного пара». В работе использовали аттестованные растворы стандартных образцов (АРЗ-ПП-Рыб-4, АРЗ-ПП-Мяс-4).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программы Statistica 6.0.

В результате патологоанатомического и патоморфологического исследований рыб Волховского водохранилища что на всех станциях рыбы поражены токсикозом различной степени тяжести: степень выраженности токсикоза изменяется от 2 до 4 баллов.

В тканях всех исследованных рыб, отловленных непосредственно выше плотины Волховской ГЭС, выявлены такие патологические изменения структуры внутренних органов, которые свидетельствуют о глубоких нарушениях их функциональной активности, и поэтому по степени опасности описанных изменений их следует отнести к тяжелым повреждениям (4 балла). В жабрах как сомов, так и лещей наблюдаются дискомплексация лепесточков, отеки, уплощение респираторного эпителия и на отдельных участках его слущивание, то есть оголение капилляров.И у сомов, и у лещей отмечена очаговая дезорганизация миокарда, скопление в

форме лакун отечной жидкости с примесью белков крови и лимфы. Истонченные сердечные волокна инфильтрованы лимфоидными клетками. Встречается глыбчатый распад сердечных мышц. В кишечнике - отечность слизистой оболочки и гиперфункция бокаловидных клеток эпителия. Наблюдается поверхностный очаговый некроз верхушек складок слизистой. В печени сомов гепатоциты не содержат жировых включений, их цитоплазма мелкозернистая, наблюдается лизис ядер. Границы клеток не везде различимы, видны фокусы некробиоза гепатоцитов (зернистая дистрофия). У лещей отмечена жировая дистрофия, с пикнозом ядер и некротическими участками ткани. У сомов и лещей наблюдается отечность крупных кровеносных сосудов и протоков. В почке сомов и лещей выявлены обширные кровоизлияния, отеки почечных клубочков и извитых канальцев, множественная инфильтрация лимфоидными клетками эпителия извитых канальцев и собирательных трубочек, так что выглядит многорядным. Отмечен распад канальцев, базальная мембрана эпителия отслаивается и как бы растворяется, эпителиальные клетки погибают. Селезенка малокровна.

На Волховском водохранилище особо неблагоприятными условиями обитания рыб с эколого-токсикологических позиций также является акватория верхнего бьефа. Отмечаемая малочисленность рыб на этой станции сопровождается тотальным поражением хроническим токсикозом всех отловленных экземпляров рыб независимо от их вида. Часть исследованных рыб имела низкую упитанность и выявленные наружные повреждения, что свидетельствует об иммунодепрессирующем действии токсикантов. Серьёзные патологические проявления токсикоза обнаружены также в жаберной ткани, паренхиматозных органах, кишечнике и головном мозге.

В данной работе исследовано также содержание металлов в мышечной ткани исследованных проб рыб. Из числа наиболее опасных металлов (Pb, Hg, Cd), нормированных в мышечной ткани рыб, лишь для свинца обнаружено превышение значения допустимой остаточной концентрации (1,92 ДОК) в мышечной ткани карасей, отловленных в верхнем бьефе водохранилища.

Что касается всех остальных исследованных металлов в целом, то их содержание в мышечной ткани рыб Волховского рыбоводного завода, водоснабжение которого осуществляется из верхнего бьефа водохранилища, было ниже, чем у свободноживущих рыб верхнего бьефа. Это может быть связано с отсутствием контакта рыб с загрязненными донными отложениями и использованием доброкачественного пищевого субстрата.

Таким образом, проведенные в данной работе патологоанатомические и патоморфологические исследования рыб Волховского водохранилища выявили токсикоз рыб различной степени тяжести (от 2 до 4 баллов). Патологические изменения структуры внутренних органов, которые свидетельствуют о глубоких нарушениях их функциональной активности,

проявляются максимальным для рыб, отловленных непосредственно выше плотины Волховской ГЭС и в акватории верхнего бьефа.

В данной работе исследовано также содержание металлов в мышечной ткани исследованных проб рыб. Из числа наиболее опасных металлов (Pb, Hg, Cd), нормированных в мышечной ткани рыб, лишь для свинца обнаружено

Химико-аналитические исследования образцов мышечной ткани на содержание токсичных металлов выявили почти двукратное превышение значения допустимой остаточной концентрации (ДОК) свинца в мышечной ткани карасей, отловленных в верхнем бьефе водохранилища. Содержание двух других опасных металлов (Hg, Cd), нормированных в мышечной ткани рыб, не превышает значений ДОК даже в случае серьезных патологических изменений структуры внутренних органов, что подтверждает необходимость применения патологоанатомических и патоморфологических методов исследования рыб для оценки токсикологической ситуации в водных объектах.

Литература

1. Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 145 с.
2. Аршаница Н.М. Материалы ихтиотоксикологического исследования в бассейне Ладожского озера/ Н.М. Аршаница// ГосНИОРХ: Сб. тр. - Л., 1988. - Вып. 285.
3. Аршаница Н.М. Токсикологическая характеристика сбросных теплых вод электростанций /В сб. «Современные проблемы водной токсикологии», Тезисы докладов. – Борок. - 2002. - С. 7-8.
4. Аршаница Н.М. Практика патологоанатомического метода исследования в водной токсикологии/ Н.М. Аршаница// Сб.: Симпозиум по водной токсикологии (тез. докл.). – Л. – 1969. - С. 38-40.
5. Аршаница Н.М. Патологоморфологический анализ состояния рыб в полевых экспериментальных условиях/ Н.М. Аршаница, Л.А. Лесников// Сб.: Методы ихтиотоксикологических исследований. – Л. – 1987. - С. 7-9.

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА ВСХОЖЕСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Курицин И.Н.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: KuritsinIN@yandex.ru

Одной из серьезных проблем, вызывающих озабоченность и требующих решения, является истощение почв лесных питомников. Их многолетняя эксплуатация привела к уменьшению содержания гумуса в плодородном слое почв и снижению продуктивности.

Одним из способов восстановления почвенной продуктивности является применение органических удобрений, однако, количество природных органических удобрений (навоз, сапропель и другие) ограничено, что требует поиска новых, нетрадиционных удобрений. В качестве такого нетрадиционного органического удобрения возможно использование осадков сточных вод (ОСВ).

На сегодняшний день одной из важнейших экологических проблем крупных промышленных городов является очистка сточных вод и накопление отходов, образующихся в этом процессе. К примеру, в г. Казани к настоящему времени ежегодно на станциях очистки образуется более миллиона тонн сырого ОСВ [3].

Ограничивающим фактором применения ОСВ, является присутствие в них токсичных компонентов. Исключить или снизить влияние такого негативного фактора возможно за счет предварительной обработки ОСВ, в частности методом компостирования. В процессе компостирования происходит как обеззараживание ОСВ от патогенной микрофлоры, так и снижение подвижных форм тяжелых металлов [1].

Целью наших исследований являлся анализ эффектов внесения компоста из ОСВ крупного промышленного города на всхожесть и характеристики сеянцев сосны обыкновенной *Pinus sylvestris*.

Исследования проводили в лесном питомнике Столбищенского лесничества Пригородного лесхоза города Казани, Республика Татарстан. Компостированный осадок был внесен в почву в дозах 30, 60, 90 т/га весной 1999 г. (варианты 30, 60, и 90 соответственно), в дозах 25, 50 и 75 т/га весной 1999 г., повторно в 2001 г. (варианты 25, 50 и 75 соответственно) и в дозах 100, 150 и 175 т/га в 2001 г. В контрольном варианте компост не вносили. Весной 1999, 2001 и 2004 г. участки были засеяны семенами сосны обыкновенной. Семена сосны обыкновенной (2 класс, всхожесть 94%) высевали сеялкой СКП-6 по 5-строчной схеме. Норма высева 1,2 г на 1 м строчки. Сеянцы сосны выращивали в течение 2 лет затем сеянцы выкапывали и пересаживали в природные лесные массивы. Ротацию посевов сосны осуществляли каждые 2 года. В 2003 г. участки не засевали, почву

перекапывали и оставляли под паром. Таким образом, в работе анализировали следующие варианты обработки почвы компостом: 30, 60, 90, 100, 150 и 175 т/га с периодичностью внесения компоста один раз в 4 года и 25, 50 и 75 т/га с периодичностью внесения компоста один раз в два года. В работе представлены результаты трех ротаций сеянцев сосны. Все опытные участки были заложены в четырех повторностях и расположены рэндомизированно.

В работе использовали компост из ОСВ станции очистки г. Казани, приготовленный с использованием опилок и торфа (1:1:1). В течение первых 3-х месяцев компост перемешивали, затем оставляли дозревать без перемешивания в течение 3 месяцев. Компост производили непосредственно на территории лесного питомника. Компост, приготовленный на основе осадка сточных вод станции очистки крупного промышленного города, соответствовал требованиям ГОСТ 17.4.3.07-2001 [2].

Учет растений проводили на средней строчке длиной 1 м каждой делянки. При отборе сеянцев определяли всхожесть и биометрические показатели. Анализу подвергали по 100 сеянцев каждого варианта.

Анализ численности всходов и сеянцев сосны первой ротации показал, что внесение компоста достоверно повлияло на их всхожесть. Внесение компоста во всех дозах увеличивало количество всходов сосны по сравнению с контролем. Достоверную зависимость между дозой внесения и количеством проросших сеянцев наблюдали в вариантах с внесением 25, 50 и 75 т/га. Максимальный эффект от внесения компоста на основе ОСВ на всходы в первой ротации наблюдали в варианте 75т/га (100-110 шт. $м^{-1}$). В контрольном варианте прорастало от 50 до 80 всходов на 1 м строчки.

Рассмотрение динамики численности всходов и сеянцев сосны второй ротации посевов (2001-2002 гг.) позволило выявить закономерности, аналогичные обнаруженным в первой ротации (рис. 1). Максимальное количество всходов выявлено на участках с максимальной дозой внесения компоста (175 т/га) – 103 штуки на 1 м строчки. Выявлено, что количество всходов на участках, где компост вносили два года назад (30п, 60п и 90п) сопоставимо с количеством в контрольном варианте – 56-62 штук на 1 м строчки.

Анализ всхожести сосны во всех трех ротациях показал, что внесение компоста имеет дозо-зависимый эффект, при этом даже максимальные дозы внесения компоста из ОСВ не оказали негативного действия на численность всходов и сеянцев сосны.

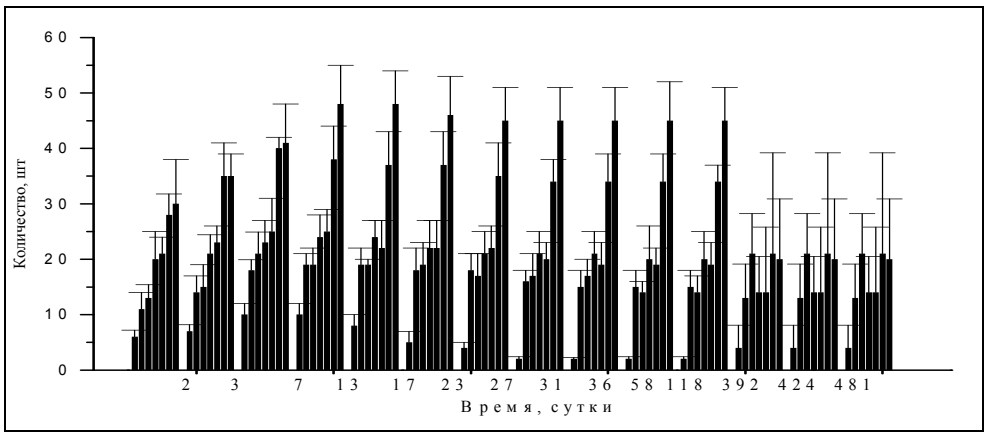


Рис. 1. Динамика численности всходов сеянцев сосны обыкновенной вторая ротация. Столбцы в группах слева направо – контроль доза внесения 25, 50, 75, 100, 150, 175т/га.

При оценке эффективности применения любого мелиоранта обязательным является определение биометрических показателей растений. К числу таких показателей относится высота надземной части растения и длина корней, а также биомасса надземной и корневой части.

Как видно из данных табл. 1, первое внесение компоста не повлияло на высоту надземной части и длину корней. Как в опытном, так и в контрольных вариантах, вне зависимости от дозы внесения, высота надземной части составляла от 2,2 до 3,2 см, а корневой — от 16,3 до 18,8 см в конце первого сезона и от 9,6 до 10,8 и от 18,2 до 21,8 см в конце второго. Достоверных различий в значениях параметров контрольных и опытных вариантов не обнаружено.

Таблица 1.

Размеры сеянцев сосны первого (1) и второго года (2) выращивания в первой ротации

Вариант	Надземная часть, мм		Корневая часть, мм	
	1	2	1	2
75	2,4 ± 0,15	10,3 ± 2,1	17,5 ± 0,48	21,8 ± 2,3
50	2,4 ± 0,012	9,9 ± 1,8	18,7 ± 0,53	19,3 ± 1,9
25	2,4 ± 0,02	10,8 ± 1,7	18,6 ± 0,44	21,8 ± 1,4
90п	2,2 ± 0,031	9,7 ± 1,3	16,2 ± 0,51	18,2 ± 2,5
60п	2,4 ± 0,13	9,6 ± 1,4	17,1 ± 0,63	20,5 ± 1,4
30п	3,2 ± 0,11	10,3 ± 1,5	18,8 ± 0,29	21,2 ± 1,4
контроль	2,7 ± 0,14	9,8 ± 1,1	16,3 ± 0,55	20,8 ± 1,9

Определение биометрических показателей сеянцев, отобранных в конце первого и второго года выращивания второй ротации, выявило, что во всех вариантах опыта высота надземной части растений достоверно превышала контрольный вариант, за исключением варианта 25 и 150п в первый год выращивания (рис.2). Наибольшей высотой надземной части характеризовались сеянцы, выросшие на участках с внесением компоста в

2001 году в дозе 175п т/га, как в первом, так и во втором вегетационном сезоне (4,5 и 19,8 см). Аналогичным образом выше контрольного варианта оказалась длина корневой части во всех варрантах обработки почв. В случае внесения свежего компоста (варианты 25, 50, 75, 100, 150 и 175) выявлена положительная корреляция для высоты побегов (R=0,8), тогда как для корневой части корреляция отсутствовала.

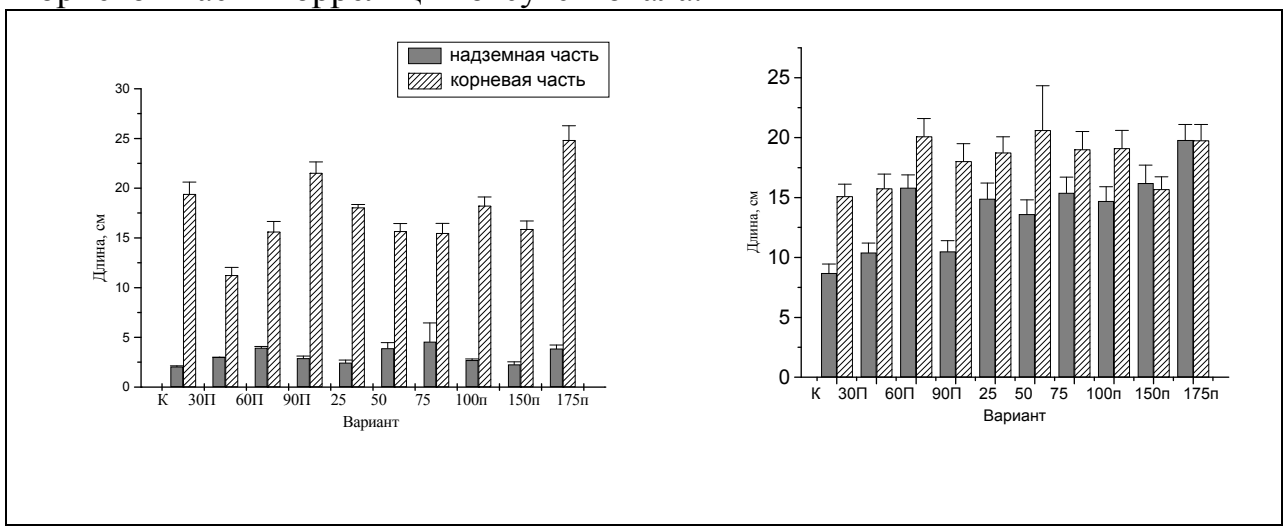


Рис. 2. Высота надземной и корневой части сеянцев первого (слева) и второго (справа) вегетационного сезона второй ротации

Определение длинны надземной и корневой части сеянцев сосны, отобранных в конце первого и второго вегетационного сезона третьей ротации выявило следующее. Высота надземной части сеянцев колебалась в интервале 3,5-7,1 и 11,2-15,6 см в 2004 и 2005 гг. соответственно. Во всех остальных вариантах, как в первый, так и во второй вегетационный сезон высота побегов была выше контрольного варианта. Максимальные превышения (на 30%) над контрольным вариантом отмечены в вариантах 25 в первый год и в вариантах 25, 50 и 175 т/га во второй год выращивания. В конце первого вегетационного сезона первой ротации максимальная биомасса надземной части в расчете на одно растение в контрольном варианте составило 0,17 г. Биомасса надземной части опытных вариантов не превышала 0,14 г. При этом выявлено, что увеличение дозы внесения компоста сопровождается снижением биомассы единичного растения. Это связано с тем, что плотность проросших сеянцев в опытных вариантах была выше, что лимитировало развитие сеянцев, как это происходило в вариантах с внесением. Что касается корневой части растений, то аналогичной закономерности не обнаружено. Как в контрольном, так и в опытных вариантах отмечена примерно одинаковая биомасса корневой системы. В конце второго вегетационного сезона существенных различий при определении биомассы как наземной, так и корневой частей растений не выявлено.

Внесение компоста перед второй ротацией привело к увеличению биомассы надземной и корневой части сеянцев (рис. 3). По сравнению с контрольным вариантом в 1,2-1,8 раз больше оказалась биомасса надземной части растений, выросших на опытных участках, и в 1,2-1,7 раз – корневой части.

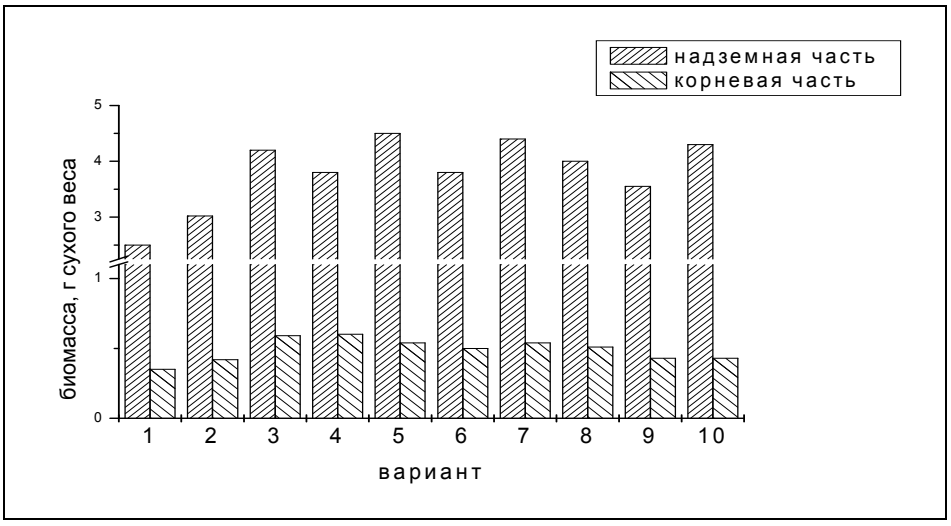


Рисунок 3. Биомасса надземной и корневой частей сеянцев сосны обыкновенной второго года выращивания. Вторая ротация.

Анализ биомассы в первый и второй вегетационный год третьей ротации продемонстрировал картину, которая наблюдалась две предыдущие ротации. В первый год выращивания различия между вариантами и контролем были недостоверны. Достоверный эффект на биомассу надземной части растений оказало внесение компоста из ОСВ в дозе 75 и 175 т/га в 1,6 и 2,1 раза.

Итогом проведенных исследований является заключение о том, что неоднократное внесение компоста из ОСВ благотворно влияет на всхожесть и морфометрические показатели сеянцев сосны обыкновенной. Наилучший эффект от внесения компоста ОСВ наблюдается при внесении умеренных и высоких доз компоста из ОСВ.

Литература

1. Bastida, F. Application of fresh and composted organic wastes modifies structure, size and activity of soilmicrobial community under semiarid climate /F. Bastida, E. Kandeler, J.L. Moreno., M. Ros., C. Garcia., T. Hernandez//Applied soil ecology. – 2008. - №40. - p.318–329.
2. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.М.: Госстандарт России. - 2001. - 7с.
3. Селивановская, С.Ю. Оценка эффективности применения нетрадиционного удобрения на основе осадков сточных вод. / С.Ю. Селивановская, И.Н. Курицин, А.А. Савельев. // Агрохимия. - 2006. - №5.

ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОЧВ

Латыпова В.З., Айдаралиева Р.Р., Латыпов М.К.,
Ахметзянова Л.Г., Леонтьева И.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Leisan-ksu@mail.ru

Энергетическая программа России на длительную перспективу предусматривает увеличение добычи нефти, а это, в свою очередь, ведет к расширению сети трубопроводов, возрастает количество перевозок нефти и нефтепродуктов. Проблемы загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами особенно важны для Республики Татарстан (РТ), на территории которой более 50 лет назад была впервые обнаружена нефть и с тех пор интенсивно ведется ее добыча. Загрязнение почв и вод нефтью и нефтепродуктами приводит к глубокому изменению всех звеньев естественных биоценозов или их полной трансформации, аварии на нефтепроводах приводят к засолению и замазучиванию почв. В частности от интенсивной добычи выходят из эксплуатации богатые гумусом, плодородные почвы [1]. Даже после рекультивации, загрязненная почва остается условно загрязненной с превышением содержания в ней нефтепродуктов и других токсических веществ. В предшествующих работах [2] определен норматив допустимого остаточного количества нефти и продуктов ее трансформации в выщелоченных черноземах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, что может служить основой для обеспечения должного контроля за качеством проводимой рекультивации нефтезагрязненных земель и оценки ущерба окружающей среде. Контроль и ограничение содержания нефти и нефтепродуктов в объектах окружающей среды в районах нефтедобычи, изучение путей миграции углеводородов нефти в почвенном слое относятся к числу чрезвычайно актуальны задач.

Цель данной работы - на основе экспериментального анализа почвенных образцов выявить характер распределения основных фракций нефтепродуктов в почвах разного типа и оценить уровень загрязнения почв Альметьевского района РТ нефтепродуктами.

В качестве объекта экспериментального исследования служили почвы территории Альмельевского района, отобранные непосредственно на территории нефтяных месторождений и в местах аварийного разлива нефтепродуктов, а также контрольные пробы незагрязненных почв того же типа. Почвы Альметьевского района РТ, являющегося центром нефтедобычи РТ, сложены разными типами почв: 1) чернозем (типичный, оподзоленный, выщелоченный) до 96% от всех имеющихся типов почв; 2) серые лесные

(темные, светлые); 3) дерново-карбонатные (оподзоленные, выщелоченные); 4) дерново-подзолистые.

Пробы почв отбирали в соответствии с рекомендациями ГОСТ 17.4. 3.01 – 83 и 17.4.4.02 – 84. Почвы исследуемой территории, загрязнены неравномерно, поэтому пункты отбора проб приурочены к местам добычи и складирования нефти и нефтепродуктов. Расстояние между пунктами отбора проб заложено с учетом расстояния от источника загрязнения и особенностей элементов рельефа местности. Отбор производили методом конверта из расчета 1 объединенная проба (масса пробы 1кг) с га местности.

Для лабораторного анализа пробы были высушены до воздушно-сухого состояния и просеяны через сито с диаметром ячеи 1мм. Далее просеянные и подготовленные и подготовленные к анализу пробы были проанализированы с использованием рекомендованных для целей экологического мониторинга методик. Сложность аналитического определения нефти и нефтепродуктов обусловливается разнообразием и вариациями их состава, значительным диапазоном их концентрации, изменением исходного состава и свойств нефтепродуктов при контакте с кислородом воздуха и микроорганизмами. В данной работе определяли следующие фракции нефтепродуктов: алифатические, полициклические углеводороды, а также смолы и асфальтены.

Статистическую обработку результатов измерений производили по стандартной программе Statistica.

Почвы Республики Татарстан имеют преимущественно тяжелый механический состав. Глинистые и тяжелосуглинистые разновидности составляют 85,1%, лишь в северной части республики распространены небольшие массивы супесчаных и песчаных дерново-подзолистых почв, которые занимают 2,5% территории. При использовании такие почвы склонны к технологическому переуплотнению и утрате комковато-зернистой структуры, что приводит к ухудшению водных свойств, воздушного и теплового режимов, усилению эрозий. Одной из природных особенностей почв РТ является относительно высокое содержание гумуса, что характеризует их как потенциально высокоплодородные. Причиной этому является благоприятные условия для процессов гумусообразования в результате сочетания особенностей сочетания климата (растянутость периода низких температур, неравномерное выпадение атмосферных осадков в течении года) с тяжелым механическим составом почв и почвообразующих пород, имеющих значительную карбонатность.

Характерной особенностью гумуса РТ является их слабая подвижность, пониженная биологическая активность. При высоком содержании гумуса (в среднем по республике 4,5%) все типы и подтипы почв имеют естественно укороченный профиль – серые лесные 28-31 см, черноземы 40-65 см. В последние годы наблюдается снижение гумуса в почвах республики.

Экспериментальные результаты по содержанию соответствующих фракций углеводородов (УВ) во всех типах почв, отобранных в исследованных пунктах контроля, приведены на рис.

Как видно из приведенных данных (рис.), содержание нефтепродуктов различных фракций уменьшается в ряду от черноземов типичных до серо-лесных почв. Полученная закономерность отражает зависимость содержания нефтепродуктов от содержания гумуса: чем больше в почве гумуса, тем лучше она адсорбирует нефтепродукты.

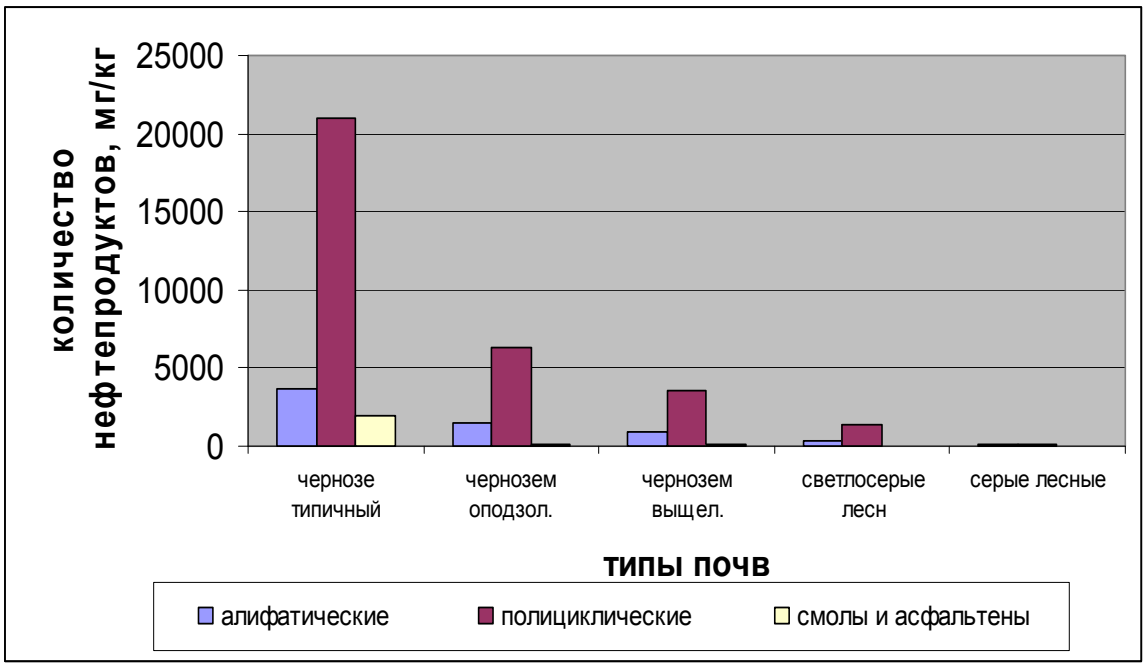


Рис. Среднее содержание различных фракций нефтепродуктов (алифатических, полициклических углеводородов), смол и асфальтенов в пробах почв разных типов

Данная закономерность подтверждается обнаруженной количественной зависимостью между содержанием различных фракций углеводородов нефти (за исключением алифатических углеводородов) и процентным содержанием гуминовых веществ (в полулогарифмических координатах) в исследованных почвах с вероятностью 95% (табл.). Для алифатических углеводородов соответствующая зависимость статистически незначима, что можно объяснить их большей склонностью к газовой фазе.

Нами показана также достоверная корреляция между содержанием отдельных фракций углеводородов в исследуемых пробах. Обнаруженный факт может быть связан с однородностью состава нефти исследуемых месторождений и однотипностью путей миграции и трансформации углеводородов в исследуемом регионе.

Таблица.

Количественное описание зависимости содержания различных углеводородов (lg $C_{УВ}$, мг/кг) от количества гумуса (Г,%) в исследованных пробах почв

Фракция углеводородов	Уравнение зависимости lg $C_{УВ}$ – Г	Статистические Параметры	
		R	R^2
Алифатические	$C_{алиф.н.}$(±1.06)=0.25(±0.997)*Г+4.85(±0.72)	Статистически не достоверно	
Полициклические	$C_{полиц.н.}$(±1.55)=0.33(±0.15)*Г+5.46(±1.05)	0.48	0.23
Смолы и асфальтены	$C_{см.асф.н.}$(±1.86)=0.44(±0.17)*Г+1.47(±1.26)	0.52	0.27
Суммарное содержание нефтепродуктов	$C_{сум.н.}$(±1.399)=0.31(±0.13)*Г+5.94(±0.95)	0.50	0.25

Оценка степени нефтяного загрязнения почв Альметьевского района РТ проведена по двум критериям. Во-первых, суммарное среднее содержание нефтепродуктов в различных типах черноземных почв Альметьевского района составляет 11,3 г/кг. В соответствии с принятой классификацией [3] почвы исследуемой территории можно отнести к типу среднезагрязненых. Во-вторых, для оценки степени загрязнения использован также геохимический показатель - коэффициент опасности Ко [4]:

$$К_о=С/ПДК,$$

где С – содержание нефтепродуктов в исследуемой почве,
ПДК – предельно допустимая концентрация нефтепродуктов в почве. (1500 мг/кг [5]).

Для наиболее токсичной фракции алифатических углеводородов Ко= 1,25. В соответствии с полученным коэффициентом опасности исследованные почвы Альметьевского района могут быть отнесены к умеренно загрязненным.

Литература

1. Экологическая оценка загрязнения окружающей среды при добыче нефти. - М.- 1988. – 57 с.
2. Ibatullin, R.R. Development of Standards of Allowable Concentration of Oil in leached Chernozem in Republic of Tatarstan / R.R. Ibatullin, I.I. Mutin, I.A. Shaidullina, N.M. Iskhakova, K.G. Sakabutdinov, N.V. Palyuk, V.Z. Latypova // Environ. Radioecol. Appl. Ecol. - 2006. -V.12, N1.- P. 32-38.
3. Пиковский, Ю.И. Техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. – М. - 1991. – С. 112-174.
4. Сает, Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.У. Сает. – М.: Недра. - 1990. - 335 с.
5. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республике Татарстан в 2003 году. - Казань. – 2004.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА САМООЧИЩЕНИЯ В ВОДОЕМАХ РАЗНОЙ ТРОФНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СТОЧНЫХ ВОД

Малова К.Н., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: maksen@yandex.ru

Водное законодательство России в настоящее время претерпевает ряд изменений, нашедших отражение в Водном Кодексе [1], где стратегия защиты, сохранения и улучшения качества природных водоемов базируется на недопущении ухудшения экологического адаптационного потенциала водоема, т.е. его пластичности по отношению к антропогенной нагрузке или способности водоема к самоочищению.

Изучение самоочищающей способности водных объектов необходимо для решения вопроса о допустимых нагрузках на конкретную водную экосистему и выделения водных объектов или их участков с низкой самоочищающей способностью, для которых в первую очередь необходимо ограничить антропогенную нагрузку.

Целью данной работы было дать оценку самоочищающей способности водоемов разной трофности под влиянием сточных вод.

Для исследования были выбраны водные объекты с различной степенью антропогенной преобразованности: р. Юшут, протекающая по территории национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл, в районе выпуска сточных вод пос. Мочалище; р. Казанка в районе выпуска сточных вод ОАО «КОМЗ»; Куйбышевское водохранилище в районе выпуска сточных вод ОАО «Казаньоргсинтез» (КВ[1)]) и в районе выпуска вод из дренажной системы - отсеченной излучины старого русла р. Казанки (КВ[2)]); излучина р. Казанки, расположенная в Кировском районе г. Казань.

Самоочищающая способность воды оценивалась по обобщенной характеристике - индекс мощности биохимического самоочищения (ИБС) по формуле: ИБС=(БПКзв-БПКк)/БПКт, где БПКзв и БПКк – полное биохимическое потребление кислорода в пробах воды, содержащих стандартное загрязняющее вещество (метанол, н-пропанол, н-гептанол, этиленгликоль и фенол) и в контрольной (холостой) пробе соответственно, БПКт – полное биохимическое потребление кислорода, рассчитываемое теоретически по уравнению реакции окисления стандартного вещества при выбранной начальной концентрации. Значение ИБС теоретически изменяется от 0 до 1 в зависимости от мощности самоочищения: 0,9<ИБС<1 – “высокая”, 0,3<ИБС<0,9 – “средняя”, 0<ИБС<0,3 – “низкая” [2].

Микробиологический анализ воды и определение первичной продукции и деструкции планктона проводили в соответствии с руководящим документом [3].

При выявлении влияния выпусков сточных вод на химический состав воды по показателям (растворенный кислород, $БПК_5$, группа азота, фосфаты, взвешенные вещества) было отмечено, что только в месте выпуска дренажных вод в Куйбышевское водохранилище (КВ) было отмечено повышение значений $БПК_5$ по сравнению с контрольными створами. Во всех остальных случаях значительного изменения качества воды в районе выпуска сточных вод на исследованных объектах отмечено не было.

В качестве меры самоочищающей способности воды был использован индекс мощности биохимического самоочищения (ИБС), который позволяет оценить интенсивность процессов биохимической трансформации органических загрязняющих веществ водными микроорганизмами – основными агентами процессов самоочищения водных объектов.

Выявлено и подтверждено статистически наличие прямой связи между содержанием легкоокисляемого органического вещества (выраженным через БПК) и ИБС. Для каждого конкретного случая эта зависимость лимитируется экологической емкостью экосистемы по отношению к органическому загрязнению. При поиске зависимостей данные по $БПК_5$ были нормализованы и разделены на два интервала: 1) низкие значения $БПК_5$ (0-5), характерные для более чистых водоемов (р. Юшут, р. Казанка, КВ), 2) высокие значения $БПК_5$ (12-30), характерные для сильно загрязненных объектов (излучина р. Казанки). С помощью регрессионного анализа были получены следующие зависимости ИБС от БПК5 отдельно для каждого интервала:

1) $ИБС = 0{,}1 + 1{,}61\sqrt{БПК_5}$ (R= 0,99 R2= 0,99 p<0,0000)

2) $ИБС = -0{,}13 + 1{,}71\sqrt{БПК_5}$ (R= 0,99 R2= 0,99 p<0,0000)

Следует отметить, что выпуски сточных вод не оказывают существенного влияния на показатель ИБС во всех исследованных объектах. Максимальные значения ИБС получены в р. Казанки, а в теплый период также в местах бурного развития высшей водной растительности (излучина р. Казанки, КВ[2)]), которая образует естественный фильтр, а также создает благоприятные условия для развития микробных сообществ.

Минимальные значения ИБС отмечены в Куйбышевском водохранилище в зоне воздействия сточных вод ОАО «Казаньоргсинтез», что связано со сравнительно низкой численностью микроорганизмов, обусловленной бактерицидной обработкой сточных вод и наличием в их составе антисептических соединений.

В холодный период года на фоне сезонного ослабления активности микроорганизмов, затухания процессов самоочищения ярче проявляется влияние выпуска сточных вод, выраженное снижением ИБС в месте выпуска. Можно заключить, что при снижении температуры ингибируются основные биологические процессы, что требует большего времени для включения естественного биохимического механизма самоочищения. Однако для всех объектов значения ИБС выравниваются в контрольных точках.

Характерной реакцией на поступление загрязняющих веществ является возрастание общей численности микроорганизмов и соответственно их продукции в местах выпуска, а время удвоения численности, наоборот, уменьшается, т.е. увеличивается скорость размножения и интенсивность продукционно-деструкционных процессов. Исключение составляет место выпуска возвратных вод ОАО «Казаньоргсинтез», что связано, по-видимому, с бактерицидной обработкой сточных вод в процессе очистки (табл. 1).

Таблица 1.

Величины ИБС, численность бактериопланктона (ОМЧ) и продукция микробного сообщества (Аб) в летний период

Объект исследования	Места отбора	ОМЧ, млн.кл./мл	Время удвоения численности, час	Аб, г/м^{3}сут	ИБС
Р. Юшут	1	0,03	86,5	0,008	0,670
	2	1,18	25,5	0,976	0,660
	3	0,60	65,0	0,256	0,798
Р. Казанка	1	0,26	12,0	3,632	0,845
	2	4,48	9,5	13,440	0,906
	3	3,61	12,5	4,541	0,846
КВ[1)]	1	0,18	14,4	н.д.	0,402
	2	0,03	36,2	н.д.	0,398
	3	0,20	14,1	н.д.	0,395
КВ[2)]	1	0,48	20,0	0,438	0,825
	2	3,95	4,0	9,265	0,848
	3	1,4	10,0	3,038	0,819

Примечание. 1 - выше выпуска, 2 - место выпуска, 3 - ниже выпуска; н.д. – нет данных.

Для исследованных объектов прослеживается зависимость между значениями ИБС и продукцией бактериопланктона (Аб) $ИБС = 0{,}80 + 0{,}03 \ln Аб$ (R=0,75; R2=0,56; p<0,02).

В соответствии с классификацией трофического статуса водных объектов по величинам валовой первичной продукции органического вещества [4], исследованные объекты выше места выпуска характеризуются: р. Юшут - α-олиготрофный, р. Казанка - α-β-мезотрофный, Куйбышевское водохранилище в районе выпуска возвратных вод ОАО «Казаньоргсинтез» - α-мезотрофный, а в районе выпуска дренажных вод излучины р. Казанки - β-мезотрофный-α-эвтрофный.

В летний период в большинстве случаев наблюдается преобладание деструкционных процессов (A/R<1). Поступление в водоем сточных вод (в первую очередь бытовых) в большей степени стимулирует гетеротрофные процессы, поэтому в местах выпуска наблюдается увеличение величины деструкции и снижение отношения A/R (рис. 1). На участке воздействия выпуска возвратных вод ОАО «Казаньоргсинтез» наблюдается преобладание продукционных процессов над минерализацией органического вещества, что

вписывается в общую тенденцию к эвтрофированию, отмечаемую для Куйбышевского водохранилища.

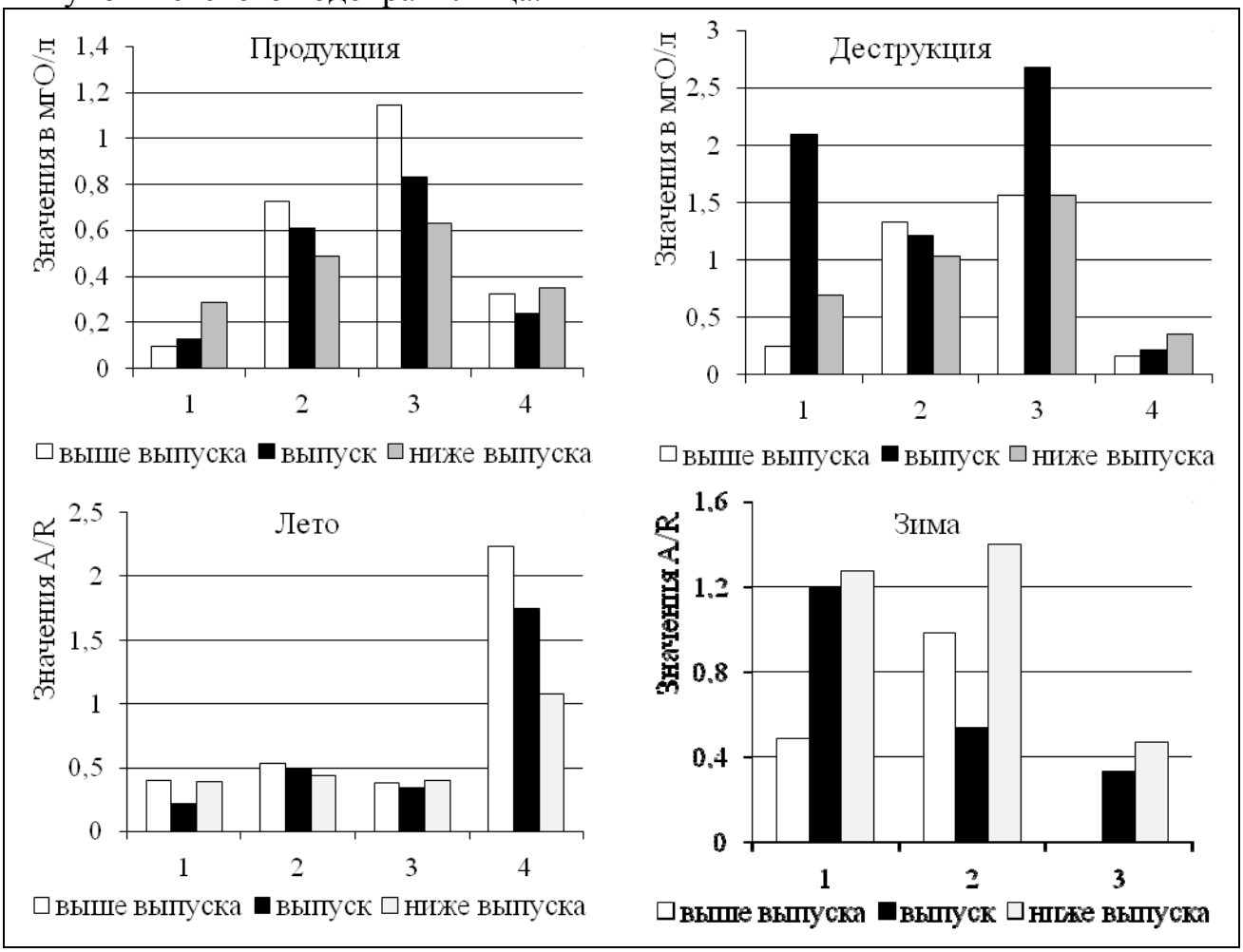


Рис. 1. Величины продукции и деструкции органического вещества (в летний период), и коэффициента самоочищения A/R в теплый и холодный периоды: 1 – р. Юшут; 2 – р. Казанка, 3 – КВ2); 4 – КВ1).

В холодный период величины продукции и деструкции снижаются по сравнению с теплым в связи с затуханием биологических процессов, а коэффициент самоочищения A/R повышается, что говорит о снижении самоочищающей способности экосистем [5-6].

Таким образом, результаты исследования показали, что во всех исследованных объектах биохимические процессы самоочищения идут достаточно интенсивно, при этом выявлены особенности процессов самоочищения в водоемах различной трофности под влиянием сточных вод. В олигосапробных водоемах (р. Юшут) преобладают седиментационные процессы с последующей минерализацией избыточного органического вещества в придонном биотопе, в мезосапробных водоемах (р. Казанка) – минерализация органических и биогенных веществ бактериопланктоном; в полисапробных водоемах (излучина старого русла р. Казанки) – мобилизация и минерализация органических веществ в донных отложениях, а также деструкция органического вещества в консорциях макрофитов.

Предложенные в данной работе подходы позволяют оптимизировать схему экологического мониторинга в зависимости от трофического статуса водоема (табл. 2). В мезосапробных водоемах с преобладанием процессов минерализации органического вещества бактериопланктоном наиболее информативным показателем самоочищения является ИБС. Для олигосапробных водоемов, которые представляют собой системы со сложными взаимосвязями между биотическими компонентами с сильными компенсаторными возможностями, и полисапробных водоемов, характеризующихся доминированием специфических механизмов самоочищения, зависящих в большой степени от абиотических факторов (температура, скорость течения, аллохтонный привнос органических и токсичных веществ), необходимо учитывать особенности функционирования всех компонентов системы самоочищения (физико-химические процессы, жизнедеятельность гидробионтов). В олигосапробных водоемах более информативными представляются методы определения интенсивности продукционно-деструкционных процессов и анализ изменений в структуре сообществ гидробионтов, а в полисапробных водоемах – анализ биохимических процессов, протекающих в донных отложениях, как депонирующей среде (дегидрогеназная активность, структура микробных сообществ, токсичность донных отложений).

Таблица 2.

Наиболее информативные показатели в схеме биомониторинга для водоемов разного уровня трофности

Олигосапробные	Мезосапробные	Полисапробные
Оценка продукционно-деструкционных процессов (A/R); характеристика основных групп гидробионтов	ИБС; характеристика бактериопланктона	Характеристика микрозообентоса; токсичность донных отложений

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ.
2. Фрумин, Г.Т. Биохимическое самоочищение водных объектов / Г.Т. Фрумин, С.Е. Слотина // Журнал экологической химии. – 1993. - №3. – С.231-236.
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб.: Гидрометеоиздат. - 1992. – 318 с.
4. Методические вопросы изучения первичной продукции планктона внутренних водоемов. – СПб.: Гидрометеоиздат. - 1993. – 168 с.
5. Бульон, В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов / В.В. Бульон. - Л.: Наука. - 1983. - 150 с.
6. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН. - 2003. – 463 с.

ТОКСИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГЕКСИЛРЕЗОРЦИНА – ИНДУКТОРА АНАБИОЗА У БАКТЕРИЙ: ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТРУКТУР КЛЕТОК ПРО- И ЭУКАРИОТ

Маргулис А.Б., Евтюгин В.Г., Копылова М.А., Ожиганова И.В., Давыдов Р.Э., Ильинская О.Н.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Anna.Margulis@ksu.ru

Одной из важнейших задач гигиены окружающей среды в условиях быстрого загрязнения биосферы антропогенными факторами различной природы является предотвращение его генетических последствий, то есть ущерба для здоровья настоящего и будущих поколений людей. Опасность для здоровья человека представляют и микроорганизмы, переходящие в состояние анабиоза под влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды, что может приводить к затруднению диагностики тех или иных заболеваний. Биологически активные вещества эндогенного и экзогенного происхождения, не вовлекаясь непосредственно в основной метаболизм клеток, могут оказывать разнообразное влияние на функции клеток. В области исследований устойчивости микроорганизмов к стрессовым воздействиям в последние годы наблюдается очевидный интерес к изучению формирования клеточного ответа, который осуществляется с участием внеклеточных метаболитов популяционного и межпопуляционного действия. Стрессовые условия могут приводить к образованию различных диссоциативных форм микроорганизмов и форм с иным метаболическим статусом (в частности, некультивируемых форм). Постоянный интерес вызывают механизмы анабиоза – обратимой метаболической инактивации клеток, сопряженной с их многократно возрастающей устойчивостью к неблагоприятным воздействиям. Способность к переходу в некультивируемое состояние к настоящему времени выявлена у многих бактерий, но механизмы этого процесса остаются не ясными.

Регулирование перехода микроорганизмов в состояние покоя имеет огромное значение для биотехнологии и медицины. Прикладной аспект этой проблемы связан с потенциальной возможностью управления такими процессами, как образование некультивируемых форм патогенов, устойчивых к различным стрессовым условиям, в том числе к фармакологическому воздействию, и сохранение целевой активности промышленных штаммов микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.

Инактивация метаболической активности при образовании покоящихся форм микроорганизмов обусловлена, среди прочих причин, повышением в клетках концентрации аутоиндукторов анабиоза, которые преимущественно относятся к классу алкилрезорцинов и присутствуют в клетках в виде смесей изомеров и гомологов [Мулюкин с соавт., 2001]. Использование экзогенных алкилрезорцинов возможно в любой области микробиологической практики,

где требуется создание условий для образования устойчивых к внешним воздействиям форм микроорганизмов.

В связи с вышесказанным, целью настоящей работы явилась оценка влияния экзогенного индуктора гипометаболического состояния микроорганизмов – гексилрезорцина – на поверхностные структуры клеток представителей про- и эукариот. Полученные результаты позволят создать более полное представление об универсальном ответе клетки в условиях стресса.

Объектом исследования в нашей работе служили штамм *Escherichia coli* из коллекции кафедры микробиологии КГУ и эритроциты барана.

Для оценки структурного состояния мембран прокариот определяли микровязкость липидной фазы по диффузионно-контролируемому процессу эксимеризации пирена, количественно характеризуемом отношением интенсивности флуоресценции эксимера к мономеру. При длине волны возбуждения 337 нм максимум флюоресценции мономеров пирена 395 нм, эксимеров 470 нм. Спектр флуоресценции клеток *E.coli*, предварительно нагруженных пиреном, при возбуждении на длине волны, равной 338 нм, характерен для смеси мономера (излучение при em = 393 нм) и эксимера (излучение при ex = 470 нм). Изменение соотношения интенсивности излучения эксимера и мономера Fex/Fm служит показателем микровязкости мембранных липидов и ее изменения снижению Fe/Fm, можно трактовать как увеличение микровязкости липидов в мембране.

Токсические свойства гексилрезорцина по отношению к эукариотам изучали по его гемолитической активности по следующей методике:

Помещали в пустой эппендорф с известным весом 150мкл RBC (Red Blood Cells of sheep) + 1мл Е1 (буфер). Е1:

	мМ		мМ
NaCl	140	$CaCl_2*2H_2O$	2
KCl	3	Глюкоза	15
$MgCl_2*6H_2O$	2	Hepes	10
pH	5,5		

Центрифугировали (по 3 мин, 3000об.) и отмывали клетки буфером (1мл) 3 раза. Затем взвешивали эппендорф с отмытыми клетками, определяли вес клеток. Добавляли Е1 столько, чтобы получить 10%-й раствор клеток, тщательно ресуспендировали клетки.

Эксперимент готовили следующим образом:

Контроль 0%	Опыт (в-во)	Контроль 100%
120 мкл Е1	160 мкл Е1	140 мкл дист. воды
20 мкл 10% RBC	20 мкл 10% RBC	20 мкл 10% RBC
20 мкл растворителя в-ва (Е1)	20 мкл в-ва (в нужной конц-ции)	-
40 мкл 0,5%-го FAFBSA (Fatty Acid Free Albumin bovine serum)	-	40 мкл 0,5%-го FAFBSA

*В экспериментах с веществом и токсином проводили 3-х минутную инкубацию клеток с веществом перед добавлением токсина.

Инкубировали эппендорфы с суспензией 30 мин. на качалке при 37^0С.

После инкубации добавляли по 200 мкл Е1 в каждый эппендорф, ресуспендировали и центрифугировали 3 мин. при 3000 об. Супернатант раскапывали в 96-луночную планшетку по 100 мкл. Замеряли показания СФ при λ 405нм.

В ходе экспериментальной работы нами было показано, что гексилрезорцин в концентрации 50мкг/мл после двухчасовой прединкубации с бактериями увеличивал микровязкость липидного слоя клеточных мембран *E. coli* по сравнению с контролем в 1,5 раза. Известно, что повышение микровязкости мембран эукариотических клеток, в частности клеток крови, ухудшает их вязкоэластические и реологические свойства, затрудняет микроциркуляцию, снижает активность мембраносвязанных ферментов, тормозит такие функционально важные мембранные процессы как связывание рецепторов со вторичными мессенджерами и лигандами, выполнение иммунных функций и т.д. В случае прокариотических организмов можно предполагать наличие ряда аналогичных процессов, связанных с ответом клетки на стресс. Возможно изменение морфологических параметров клетки, что и было нами доказано на следующем этапе работы (рис.1) с помощью электронного микроскопа (на базе кафедры зоологии беспозвоночных КГУ).

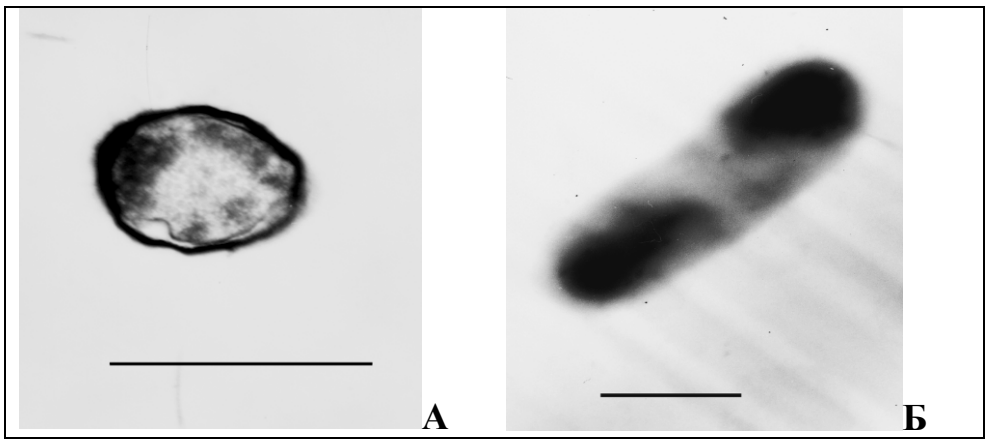


Рис. 1. Морфологические различия вегетативных и гипометаболических клеток *E. coli* (А – гипометаболическая клетка, выращенная в присутствии гексилрезорцина (50 мкг/мл)), Б – вегетативная клетка). Метка равна 1 мкм.

Существует высокая корреляция между изменениями свойств мембран эритроцитов и других клеточных мембран, что позволяет рассматривать эритроциты как естественную модель для исследования общих характеристик всех биологических билипидных поверхностных структур [Закутский, 2003]. По нашим данным в наибольшей степени мембранотропный токсический эффект гексилрезорцина проявился в концентрации 300 мкг/мл (более 50% лизированных клеток), но и в концентрации 50 мкг/мл он был значительным (свыше 20%).

Ранее группой ученых в рамках национальной токсикологической программы по изучению токсичности и канцерогенности гексилрезорцина вещество исследовалось в течение двух лет при регулярном введении его животным 5 раз в неделю. Для концентраций 0,125 и 0,065 мг/г веса было зафиксировано превышение образования различного рода опухолей у мышей

в опытном варианте по отношению к контрольному. В более высоких концентрациях гексилрезорцин проявил токсическое действие, зарегистрированное по снижению веса подопытных животных по сравнению с контрольной группой [Natl Toxicol Program, 1988]. Полученные нами результаты не противоречат данным, представленным выше, а дополняют их.

Таким образом, нами было установлено, что микробный аутоиндуктор анабиоза, гексилрезорцин проявил высокую литическую активность по отношению к эритроцитам барана. Кроме того, гексилрезорцин в концентрации 50мкг/мл после двухчасовой прединкубации с бактериями увеличивал микровязкость липидного слоя клеточных мембран *E. coli* по сравнению с контролем и изменял морфологию микробных клеток при культивировании их в его присутствии. Эти данные убедительно доказывают токсические и мембранотропные эффекты гексилрезорцина в отношении как про-, так и эукарит. Известно, что гексилрезорцин диффундирует через мембраны, обеспечивая условия, в которых клетка реагирует на любое изменение его внутриклеточной концентрации способностью включать или выключать те или иные группы генов [Ильинская с соавт., 2002]. Этот факт требует отдельного детального изучения и оценки вклада специфических и неспецифических межмолекулярных взаимодействий в процесс индукции конечного токсического эффекта для выяснения универсальных этапов индуцируемых ауторегуляторами адаптационных путей, приводящих к гипометаболизму, морфогенезу и смерти клеток.

Литература

1. Закутский А.В. Упрощение выявления и повышение информативности анализа эритроцитарных кластеров, Перспективные технологии и новые разработки / А.В. Закутский – М, 2003. – 87с.
2. Ильинская О.Н. Роль бактериальных ауторегуляторов роста группы алкилоксибензолов в ответе стафилококков на стрессовые воздействия / О.Н. Ильинская, А.И. Колпаков, М.А. Шмидт, Е.В. Дорошенко, А.Л. Мулюкин, Г.И. Эль-Регистан // Микробиология. –2002.- Т.71, №1.- С.23-29.
3. Мулюкин А.Л. Синтез аутоиндукторов анабиоза у неспорообразующих бактерий как механизм регуляции их активности в почве и подпочвенных осадочных породах / А.Л. Мулюкин, Е.В. Демкина, А.Н. Козлова [и др.] // Микробиология.- 2001.- Т. 70, N 5.- С. 620-628.
4. NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of 4-Hexylresorcinol (CAS No. 136-77-6) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies) // Natl Toxicol Program Tech Rep Ser. – 1988.- May, № 330 – P. 1-166.

ФИТОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАПАДНО-ЗАКАМСКОГО РЕГИОНА ТАТАРСТАНА

Медведев Д.А.[1], Медведев А.М.[1], Латыпова В.З.[2], Иванова Е.Р.[3], Валеева Г.Р.[2], Кузнецов О.Б.[1], Гатиятуллин Н.С.[1]
[1]Татарское геолого-разведочное управление ОАО «Татнефть», Казань
[2]Казанский государственный университет, Казань
[3]Кубанский государственный университет, Туапсе

В основе фитогеохимического метода индикации природной среды лежит установленная Вернадским [1] концентрационная функция организмов. У систематических групп растительности наблюдается свой традиционный уровень содержания элементов, закрепленный в процессе эволюции и представляющий собой итоговую информацию о химическом составе почвенных образований прошлого [2,3]. Растительность, являющаяся основным потребителем микроэлементов непосредственно из почвы и вовлекающая их, таким образом, в биологический круговорот, оказывает существенное влияние на микроэлементный режим ландшафтов. Интенсивность поглощения химических элементов может изменяться на несколько порядков (до 100-1000 раз и более) в зависимости от видовой принадлежности, содержания химического элемента в питающей среде (почве), формы нахождения элемента в корнеобитаемом слое, условия дренажа, pH почвы, распределение в органах растения.

Целью данной работы явилось проведение фитогеохимического опробования территории Западного Закамья Татарстана с установлением локальных и средневидовых фоновых значений содержания химических элементов в растениях, выявлением закономерностей накопления элементов древесной, кустарниковой и травянистой растительностью и зон аномально высокого накопления.

Исследуемая территория площадью 13200 км^2 большей частью расположена в Западно-Закамском регионе широколиственных лесов Низкого Заволжья и долинных сосново-широколиственных лесов, и частично в Западно-Закамском остепненно-равнинном регионе Низкого Заволжья. В целом, территория отличается значительными показателями лесистости — здесь сохранились крупные лесные массивы в бассейнах Сульчи, Большого и Малого Черемшана. Широколиственные леса определяют общий облик региона. Типичные для лесостепи остепненные луга не играют ведущей роли, являясь вторичными на месте сведенных лесов.

Отбор проб производили в конце периода вегетации с учетом природных условий территорий и оценки воздействия хозяйственной деятельности на выбранные объекты исследования в соответствии с

принятыми методиками. Опробование растительного покрова производили в точках наблюдения, расположенных на наиболее типичных по ландшафтным условиям участках исследуемой территории. Всего было отобрано 553 пробы растительного покрова: травянистая растительность - 213 образцов, кустарниковые растения -119, листья деревьев – 206 образцов, среди которых наиболее представительные выборки березы (99), сосны (38), осины (33), липы (15), дуба (21).

Для определения содержания индикаторных, токсичных и биофильных химических элементов: B, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Cd, Ba, Pb и Ti в исследуемых растительных пробах использовали разработанный авторами комплекс методик определения массовой доли микроэлементов в золе растений с использованием эмиссионного спектрографа ДФС-458С с программным обеспечением на базе аккредитованной лаборатории экологического контроля Казанского государственного университета (РОСС RU.0001.510958). В качестве стандартных образцов использовали комплексные эталоны на основе золы растений «Пепел-94», эталон злаковой травосмеси СБМТ. Суммарная погрешность измерений массовой доли микрокомпонентов не превышала 20-30%. Статистическая обработка результатов измерений произведена в MS EXCEL версии 7.0 и STATISTICA.

Определение геохимического фона производили на базе статистического анализа геохимических выборок в соответствии с методическими рекомендациями по составлению эколого–геологических карт масштаба 1:200000 – 1:100000 (ВСЕГИНГЕО).

За фоновое содержание элементов в растительных образцах может быть принято как выборочное среднее, так и медианные значения содержания элементов в пробах растительности, приведенные в таблице 1 в расчете на золу и на сухую массу. Выборочное среднее рассчитано как: $C_{ср}=У(Z_iC_i)$ (где C_i – содержание элементов в точках опробования, мг/кг; n – число точек опробования; Z_i – относительная величина выборки одного вида растительности) и в неявном виде включает в себя аномальные значения содержаний (за порог аномальности принимается 95%-ный уровень суммарного частотного распределения). Медиана, за величину которой принималось значение концентрации, соответствующее 50% частоте на кривых распределения, не содержит в себе аномальные значения содержаний.

Из таблицы 1 следует, что выборочное среднее ($C_{ср}=У(Z_iC_i)$, где C_i – содержание элементов в точках опробования, мг/кг; n – число точек опробования; Z_i – относительная величина выборки одного вида растительности) превышает во всех случаях медианное значение (концентрации, соответствующие 50% частоте на кривых распределения и не содержащие аномальных значений содержания), поэтому в данной работе за фоновые значения предложено принять медианные значения содержания элементов в пробах растительности.

Как следует из полученных результатов, для большей части элементов региональный фон ниже, либо не превышает существенно их среднего содержания в наземных растениях по Бовену [4]. Фоновое содержание элементов (Ср) в наземной растительности на исследуемой территории хорошо согласуется с общепланетарными кларками живого вещества по А.П. Виноградову [5]; исключение составляют Cr и Ni, а также Cu и Pb. Причем по кратности превышения величины Ср общепланетарных кларков элементы можно сгруппировать следующим образом:

- Ср <1 кларка: V, B, Co, Mo, Zn, Mn;
- Ср от 1 до 5 кларков: Cu (1,4), Pb (2,7), Ni (5,1);
- Ср ~ 10n Кларков: Cr (20,9).

Таблица.

Региональные средневидовые фоновые содержания микроэлементов в растениях (общая выборка)

Элемент	Zn	B	Mn	Ni	Cu	Co	Pb	As	Mo	V	Cr	Cd
Размерность	Среднее выборочное											
мг/кг золы	357	138	2048	44	57	6	46	0,6	3	4	27	2
мг/кг сух.в-ва	33	13	186	4	5	0,6	4	0,06	0.3	0,4	2,5	0,2
Медиана												
мг/кг золы	100		1000	45	50	4	30	-	1,5	3	16	-
мг/кг сух.в-ва	9		9.1	4	5	0.4	3	-	0,2	0,3	1,5	-
По данным [5]												
мг/кг золы	1400	600	4820	65	183	9	70	-	13	22	9	-
По данным [4]												
мг/кг сух.в-ва	20	10	96	0,8	3,2	0,4	1	-	0,2	0,6	0,1	0,2

Таким образом, над уровнем регионального средневидового фонового содержания элементов выделены очаги локальных повышенных содержаний в непосредственной близости от источников загрязнений. Повышенное фоновое содержание Cr и Ni в среднем в растительности на обследуемой территории, по-видимому, является результатом относительного обогащения почвенного покрова этими элементами. Практически по всем элементам в растениях выделяется значительная доля пунктов аномально высокого содержания. Относительная доля таких пунктов составляет от 4 до 24%: B – 24% , As – 18%, Mn – 14%, Cu – 14%, Ni – 12.4%, Pb – 10%, Cr - 9.2%, V – 8.8%, Zn – 7.2%, Mo – 6%, Cd – 4%. Элементы B и Mn аккумулируются, главным образом, в березе, Zn – преимущественно в березе и редко – в кустарнике, Cd только в травах.

Анализ результатов по видам растений позволяет составить следующий ряд по снижению суммарного содержания микроэлементов в золе исследованные пробы растений: береза > осина > сосна > липа > кустарники, что обусловлено, по-видимому, уровнем содержания марганца.

Для трав соотношение (C_{Cu}/C_{Mo}) между средним содержанием меди и молибдена, являющимися по своим физиологическим функциям

антагонистами, равно 11 (при норме 10 для травостоя), что свидетельствует об оптимальности этого важного показателя обмена веществ в организме травянистых растений.

Особенности распределения химических элементов в растительном покрове. В соответствии с классификацией А.И. Перельмана [3], к числу элементов сильного биологического накопления на исследованной территории отнесены B, Ag, Sr, Zn, Ba. К элементам среднего накопления и сильного биологического захвата отнесены Cu, Mo, Co, Sn, As, Be, к элементам очень слабого накопления и слабого захвата — V, Ti, Ni, Cr, Pb, Mn. Значения КБП для некоторых элементов различаются по ярусам. Так травостой, в сравнении с другими ярусами растительного покрова, в большей степени накапливает Mo, Sn, Ag, кустарники — Sr, Ba, древостой — Zn, B, Cu, Ba.

На основании проведенного факторного анализа в общей выборке растительных образцов выделены две основные ассоциации химических элементов, которые находятся в зависимости от биофильности элементов. Прежде всего, выделена ассоциация биофильных элементов, относящихся к элементам биологического накопления и включающая Mo, Cu, B, As, Sn, Co, Zn, Pb, Be, Sr, Ag (исключение представляет Cr, относящийся к элементам захвата и очень слабого накопления). Вторая ассоциация представлена литофильными элементами Ni, Ti, Ba, Mn и V, повышенные концентрации которых свидетельствуют, скорее всего, об антропогенном характере их проявления.

В естественных формациях выделенные ассоциации более четко обособлены друг от друга и определяют фоновое соотношение элементов на исследуемой территории. В искусственных формациях, представленных большей частью лесополосами, наблюдается смещение части элементов биологического накопления (Sr, Be, Zn, Pb, Co) в сторону ассоциации литофильных элементов. Это связано с функциональной особенностью лесополос как механического барьера, непосредственной близостью грунтовых дорог и, как следствие, накоплением на поверхности листовых пластин растений почвенных пылевых частиц и соединений, образующихся от воздействия автотранспорта.

Результаты проведенного факторного анализа для выборок кустарникового яруса и древостоя сходны между собой, за исключением Ni в кустарниковом ярусе, который здесь проявляет биофильные свойства.

Несколько иная картина складывается по результатам факторного анализа для травостоя. Ассоциация литофильных элементов разделяется на две группы: первая включает Zn, Pb, Ti; вторая - V, Be, Mn, Ba. Ассоциация биофильных элементов не выделяется обособленно. Никель, как и в случае с кустарниковым ярусом проявляет в большей степени биофильные свойства, Zn и Pb, наоборот, — литофильные.

Во всех ярусах растительного покрова прослеживается определенная закономерность в распределении суммарного показателя накопления элементов. Большей частью они отмечаются в точках наблюдения, расположенных широкой полосой по осевой линии северо-западного

направления — г. Нурлат – с. Базарные Матаки – д. Измери. Также повышенные уровни накопления элементов отмечаются в районе г. Чистополя и р.п. Алексеевское. При этом набор элементов, аномально накопленных в растительности, различается по ярусам и соответствует их геохимическим особенностям.

На большей части территории суммарный показатель накопления элементов в травостое отнесен к низкому уровню накопления. Практически во всех точках наблюдения отмечаются аномальные концентрации молибдена. Также для травостоя характерно накопление других биофильных элементов — B, As, Zn, Co, Sr. Всего из 111 точек наблюдения к высокому уровню накопления элементов отнесено 8 точек. Они характеризуются аномальными содержаниями Mo, As, Be, Ni, B, Co , иногда Zn и V. Элементный состав в точках наблюдения со средним уровнем накопления элементов представлен Mo, B, As, Sr, Co.

Таким образом, в результате фитогеохимического опробования районов Закамья Татарстана на единой базе многоканальной атомно-эмиссионной спектроскопии рассчитаны значения региональных геохимических фоновых концентраций химических элементов (Zn, Cu, Mn, Mo, V, Ni, As, Cr, Pb, Co, B, Cd) в растительном покрове. Выявлена зона аномального накопления элементов растительным покровом в Нурлатском и Алькеевском районах северо-западного направления по осевой линии г. Нурлат - с. Базарные Матаки - д. Измери. Выявлены закономерности поглощения химических элементов ризосферы травянистыми, древесными и кустарниковыми растениями. Анализ средних величин коэффициента биологического поглощения и коэффициентов концентрации элементов по ярусам показывает, что интенсивность биологического поглощения B, Zn, Cu, Ba, Pb, Co древесной и кустарниковой растительностью выше, чем травянистой. Обратное соотношение характерно для Mo: этот элемент концентрируется в максимальной степени травянистой растительностью. Повышенные значения концентраций литофильных элементов — Ti ,V, Ni, Mn и Ba связаны с ветропереносом почвенных частиц и их осаждением на поверхности листовых пластин растений.

Литература

1. Вернадский, В.И. Проблемы биогеохимии / В.И. Вернадский // Тр. биогеохимич. лаб. АН СССР. - М. - 1989.- Т. 158. - С. 10-26.
2. Ковда, В.А. Минеральный состав растений и почвообразование / В.А. Ковда // Почвоведение. – 1956. -Вып.1. – С. 141-143.
3. Перельман, А.И. Геохимия /А.И. Перельман - М: ВШ. - 1989.- 527с.
4. Виноградов, А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах / А.П. Виноградов. - М.: Изд-во АН СССР. - 1957.- С.172-178.
5. Bowen, H.I.M. The Handbook of Enviromental Chemistry / H.I.M. Bowen. – Berlin. – 1985. - N10. - S. 33-35.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА: ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

Медведев О.А., Болтыров В.Б.
Уральский филиал ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ),
Екатеринбург
E-mail: vniipurc@etel.ru

Чрезвычайные ситуации, как правило, определяются как неожиданное наступление событий, имеющих затяжные и тяжелые последствия. Чрезвычайные экологические ситуации являются неожиданными стихийными и антропогенными бедствиями или происшествиями, которые вызывают или угрожают вызвать ущерб биоценозу и гибель людей, уничтожение собственности. Несмотря на свое неожиданное проявление, многие чрезвычайные ситуации долгое время сказываются на жизни той или иной страны или региона. Самым важным соображением в действиях в связи с чрезвычайными ситуациями является не само происшествие, а возможности пострадавшего населения справиться с их последствиями и вернуться к нормальной жизни. Сложные чрезвычайные ситуации и чрезвычайные экологические ситуации имеют много общего. Самым важным является то, что чрезвычайные ситуации сопряжены с явлениями, действиями или совокупными обстоятельствами, которые имеют трагические последствия для локальных, региональных и глобальных экологических условий. Они могут иметь экологический характер по своему происхождению, но могут быть также и результатом военных действий, недостаточного развития, неправильной политики, неверных выборов путей развития или недостатков административного характера.

Предотвращение чрезвычайных ситуаций и смягчение последствий бедствий являются главными компонентами в глобальных усилиях по обеспечению безопасности окружающей среды.

Среди наиболее актуальных проблем современной России - защита среды обитания человека от отходов атомной, химической, металлургической промышленности, ядерной энергетики, военно-промышленного комплекса и других экологически опасных производств является наиболее острой.

Одним из направлений устойчивого развития современного общества является обеспечение экологической безопасности. Концепция национальной безопасности РФ, утвержденная Указом Президента РФ, обязывает предприятия в целях соблюдения национальных интересов обеспечивать защиту личности, общества и государства от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий, а также всячески предотвращать ухудшение экологической ситуации, т.е. обеспечивать безопасность производства.

На территориях, где размещены крупные промышленные предприятия, скапливаются значительные количества токсичных и радиоактивных отходов, которые являются потенциальным источником загрязнения окружающей среды, а в случае поступления в поверхностные и подземные

воды, исключают из водопользования огромные объемы чистых питьевых вод.

Для промышленных областей Уральского Федерального округа характерны огромные масштабы производства и образования жидких отходов, в том числе высокотоксичных и радиоактивных. Промышленными предприятиями только одной Свердловской области производится в год около 600 млн. $м^3$ сточных вод, которые выносят в окружающую среду значительное количество токсичных элементов и соединений.

Аварии и катастрофы на производственных объектах химической, нефтехимической, газодобывающей, металлургической промышленностей, атомной энергетики и.т.п. представляют собой большую опасность для окружающей среды и самого человека. Промышленные выбросы, последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения относятся к антропогенным факторам. При этом под антропогенными факторами понимают последствия влияния производственной деятельности человека на этапе организованной потребности посредством изменения среды обитания.

Чрезвычайные ситуации антропогенного (экологического) характера связаны с изменениями состояний: литосферы (почва, недра, ландшафт); атмосферы (воздушной среды); гидросферы (водной среды); биосферы (растений, животных).

Основными оценочными критериями указанных факторов являются качественные показатели допустимых эффектов воздействия на окружающую среду – предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы (ПДВ).

Уменьшение антропогенных изменений окружающей среды является составной частью задач, возложенных на МЧС РФ в плане содержания и полноты мероприятий по повышению устойчивости работы объектов народного хозяйства, защиты населения, территорий и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Существенную экологическую опасность для биоценозов и населения Урала представляют отвалы разрабатываемых или отработанных колчеданных, колчеданно-полиметаллических, редкометалльных месторождений. Многочисленные отвалы этих месторождений являются основными источниками токсичных металлоносных растворов и рассолов, которые вместе с карьерными водами формируют карьерные озера, а с приотвальными водотоками поступают в поверхностные и подземные воды, исключая из водопользования огромные объемы чистых питьевых вод.

Таким образом, наличие на территории Уральского Федерального округа огромного количества жидких высокотоксичных отходов, образовавшихся в результате отработки месторождений и переработки медных руд, является одним из основных загрязнителей водной среды и почв округа, создает опасность для здоровья населения и делает проблему захоронения этих отходов актуальной и жизненно необходимой.

Подземное захоронение жидких отходов рассматривается правительственными организациями как важное природоохранное мероприятие, предотвращающее загрязнение поверхностных и подземных вод питьевого качества.

Гарантия техногенной и экологической безопасности определяется, прежде всего, развитием безопасных технологий, качественными параметрами производства и наличием ресурсов, используемых для снижения вероятности возникновения драматических последствий его функционирования, прогнозированием природных катастроф и концентрацией средств на ликвидацию их последствий.

Опыт эксплуатации полигонов для захоронения отходов показал их исключительную санитарную и экономическую эффективность - снижение затрат, расхода сырья, энергии и т. п. в 10-40 раз по сравнению с другими методами при полном и окончательном выводе загрязнений из сферы жизнедеятельности людей.

С целью повышения безопасности захоронений был разработан новый способ консервации жидких отходов путем захоронения в сейсмически неактивной области в поглощающие водоносные песчано-галечные отложения древних палеорусел [1].

Палеорусла представляют собой долины, образованные древними реками, врезанные на 50-100 м в коренные породы палеозойского фундамента. Мощность водоносных пластов-коллекторов, представленных чередующимися слоями серо-цветных речных галечников, песков и глин, составляет в среднем 60 м. Такое геологическое строение палеодолины препятствует вертикальному и боковому распространению жидких отходов.

Воды в пластах-коллекторах солоноватые и соленые, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава, слабощелочные. Воды характеризуются застойным режимом. Естественная скорость движения вод не превышает нескольких километров в год. Как показывают расчеты, такая гидрологическая и гидрохимическая ситуация обеспечивает безопасное захоронение жидких отходов более чем на 1000 лет.

Указанным способом могут быть захоронены жидкие высокотоксичные, а также средне- и высокоактивные жидкие отходы. К преимуществам данного способа по сравнению с существующими аналогами относятся:

1. высокая безопасность захоронения жидких отходов;
2. относительная дешевизна мероприятий по захоронению.

Таким образом, при захоронении по данному способу средне- и высокоактивные жидкие отходы будут надежно законсервированы на весь период захоронения в пределах естественных границ бортов палеодолин и иметь незначительное распространение по его уклону (0,8 км за 300 лет или 2,6 км за 1000 лет). Кроме того, при использовании данного способа снижаются расходы на бурение скважин, специальные исследования, реагенты и оборудование.

Представленная технология захоронения жидких токсичных отходов позволит повысить безопасность их захоронения и тем самым снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций экологического характера.

Литература

Болтыров, В.Б. Технологии безопасности, развиваемые в Уральском государственном горном университете / В.Б. Болтыров, В.И. Саитов, О.А. Медведев // Технологии гражданской безопасности. – 2008. – № 1-2 (15-16). – С. 169-174.

О ВЛИЯНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕЧНЫХ ВОД ФОСФАТАМИ

Минакова Е.А. [1], *Яковлева О.Г.*[2], *Шлычков А.П.*[3], *Полях А.Г.*[2], *Хайрутдинова Д.Н.*[2], *Латыпова В.З.*[2]

[1]Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань

[2]Казанский государственный университет, Казань

[3] Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, Казань

E -mail: ekologyhel@mail.ru

Одним из существенных видов антропогенного вмешательства в круговорот биогенных элементов стало применение минеральных удобрений, в частности, использование азот- и фосфорсодержащих минеральных удобрений на водосборах сельскохозяйственного использования вносит коррективы в исторически сложившиеся циклы этих элементов в биосфере.. Наибольшая часть азота и значительная часть фосфора поступают в водоемы с сельскохозяйственных земель, величина стока определяется запасом биогенных элементов в почве и физико-географическим положением регионов. Лишь часть биогенных элементов в составе минеральных удобрений остается в наземном круговороте, другая часть, попадая с поверхностным стоком в поверхностные воды, ускоряет продукцию автохтонного органического вещества в водоемах и развитие глобального процесса антропогенного эвтрофирования водоемов, влечет за собой существенные нарушения в функционировании гидроэкосистем [1].

Подходы к количественной характеристике такого сложного многофакторного явления как потоки биогенных элементов в гидросферу должны включать принцип региональности [2] и основываться на исследовании общих закономерностей формирования этих потоков, на оценке вклада природно-обусловленных и антропогенных факторов в величину потоков в условиях химического загрязнения биосферы. В условиях изменения климата в последние десятилетия как на глобальном, так и региональном уровнях [3] важен учет роли климатозависимых факторов влаго- и теплопереноса на поверхностный сток биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий в гидросферу.

Данная работа посвящена оценке влияния климатических изменений в конце XX века на загрязнение речных вод фосфатами в составе вносимых минеральных удобрений, поступающими с поверхностным стоком с аграрно освоенных водосборов.

В качестве объекта исследования в данной работе выбрана р. Казанка с питающим ее водосбором, впадающая в Куйбышевское водохранилище в 7 км к северо-востоку от г. Казани. Река испытывает, главным образом, агротехногенную нагрузку: большая часть территории водосбора занята пашней - 72%, леса занимают 13%, луга – 5%.

Для анализа использовали материалы метеорологических наблюдений и данные Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РТ о расходе и загрязнении воды р. Казанки соединениями фосфора в фоновых и замыкающих створах за период 1987-1999 гг., охватывающие, как правило, три гидрологических сезона (весну, осень и лето); собственные экспериментальные материалы, полученные с использованием стандартных методик, рекомендованных для использования на сети Росгидромета; данные о сумме выпадения и о химическом составе атмосферных осадков, отбираемых на двух метеостанциях Приказанского региона (“Казань-опорная” к востоку от р. Казанки - на водоразделе двух рек - Казанки и Камы, впадающих в р. Волгу и “Вязовые” к западу от р. Казанки - на северной оконечности Предволжской возвышенности) за период 1991-1999 гг.; данные статистической отчетности (2-тп-водхоз) предприятий, расположенных на водосборе; материалы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан (Минсельхозпрод РТ) о внесении минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.

В работе анализировали: средние годовые значения температуры (T) воздуха, суммы атмосферных осадков (Ra) по бассейну реки и данные о минеральном составе атмосферных выпадений; параметры антропогенной нагрузки на водосбор – средняя масса (S_P) ежегодно вносимых минеральных фосфорсодержащих удобрений; среднегодовые и средние за период наблюдения концентрации (C_P) соединений фосфора.

Для определения количественных взаимосвязей между значениями исследуемых величин использовали метод множественной линейной корреляции. Значимость полученных коэффициентов корреляции (r) оценивали с помощью t-критерия Стьюдента с использованием преобразования Фишера для r . Для исследуемого массива данных ($n \geq 9$) корреляционные зависимости, характеризуемые величиной $r \geq 0{,}75$, являются значимыми с вероятностью $P>0{,}95$. Для минимизации ошибок вычислений, обусловленных округлением исходных данных, проводили их формализацию в безразмерные величины путем нормирования исходных значений гидрохимических и метеорологических параметров на соответствующие среднемноголетние значения.

В первом приближении преобладающий вклад в общее загрязнение исследуемой речной воды вносит сток веществ с пахотных угодий, так как выносом биогенных элементов с залесенных территорий водосбора можно пренебречь с учетом незначительной лесистости площади водосбора и

миграции лишь незначительной их части за пределы почвенного профиля; столь же незначителен и вклад организованных (точечных) источников загрязнения в общее загрязнение воды р. Казанки в фоновых и замыкающих створах [4].

К числу факторов, влияющих на изменчивость концентрации соединений фосфора в речной воде, относятся как значения доз (S_P) внесения фосфорных минеральных удобрений на 1 га пашни водосбора р. Казанки, так и плотность выпадения их соединений в составе региональных атмосферных осадков. Анализ динамики доз внесения фосфорных минеральных удобрений на 1 га пашни водосбора р. Казанки за период с 1987 по 1999 гг. показывает, что нагрузка на водосбор возрастала в период с 1991 по 1993 гг., но, начиная с 1994 года, дозы внесения удобрений снижаются. Причем максимальная за рассматриваемый период нагрузка фосфорсодержащих удобрений в 1993 году совпала с максимальным стоком воды исследуемой реки.

Лимитирование процесса фотосинтеза по фосфору связано с ничтожной ролью атмосферного переноса в пополнение его запасов в естественных биогеоценозах. Соединения фосфора присутствуют в атмосферном воздухе преимущественно в виде фосфат-ионов и взвешенных частиц фосфорорганических соединений [5]; их средневзвешенная по объему годовая концентрация в атмосферных выпадениях Приказанского региона в конце XX века была существенно ниже и практически соответствовала фоновому содержанию общего фосфора в атмосферных выпадениях. Пренебрежимо малая роль атмосферного переноса в региональных процессах миграции соединений фосфора, как и в биосфере в целом, объясняет отсутствие какой-либо достоверной зависимости средней годовой концентрации (C_p) фосфора общего в речной воде от количества (R) выпадающих в регионе осадков и от содержания в них соединений фосфора. Попытки учесть эти параметры при построении многопараметровых зависимостей показали недостоверность последних.

Реальная динамика средней годовой концентрации (C_p, мг/л) фосфора общего в воде р. Казанки адекватно описывается (рис.) следующим уравнением множественной регрессии с учетом средней годовой температуры (T,^oC) атмосферного воздуха и средней массы (S_P) ежегодно вносимых минеральных фосфорсодержащих удобрений:

$$C_p = 0{,}11 + 0{,}08T + 0{,}01S_p \ (r = 0{,}95)$$

Как и следовало ожидать, увеличение антропогенной нагрузки (S_p) на водосбор приводит к увеличению концентрации фосфора общего в речной воде. По-видимому, по мере роста фосфорной нагрузки соотношение взвешенных и растворенных форм фосфора, поступающего в водную экосистему, все более сдвигается в сторону растворенных форм вследствие увеличения антропогенной составляющей.

Температурная зависимость концентрации фосфора общего в речной воде определяется совокупностью двух групп процессов. Одна из них (биосинтез первичной продукции) способна уменьшать, другая (минерализация органического вещества, растворимость труднорастворимых фосфатов, баланс жидких и твердых осадков) – повышать содержание фосфатов в речной воде с повышением температуры. По-видимому, больший вклад процессов второй группы, для которых характерно $dC_p/dT > 0$, приводит к наблюдаемой зависимости.

Таким образом, получены результаты, прогнозирующие интенсификацию поверхностного стока фосфора в системе водосбор - речная вода в условиях потепления климата. На биогенную нагрузку фосфора водная экосистема ответит интенсификацией процесса азотфиксации (увеличением численности азотфиксаторов, в первую очередь, синезеленых), что можно рассматривать как попытку снизить концентрацию фосфора в фотическом слое до естественных (характерных для данных условий) значений. Это означает, что потепление климата для водной экосистемы с аграрно-освоенным водосбором будет способствовать ее эвтрофикации.

Для ограничения поступления биогенных элементов с поверхности водосбора в речную сеть на региональном уровне в условиях климатических изменений рекомендуется снижение нагрузки фосфорсодержащих удобрений на аграрно освоенный водосбор, как следует из уравнения регрессии, прогнозирующего повышение концентрации фосфора общего в речной воде в условиях потепления климата, а также использование в качестве минерального удобрения нового поколения биопрепаратов с пониженной миграционной способностью.

Литература

1. Бовыкин, И.В. Тренд-анализ концентраций фосфора в воде Ладожского озера / И.В. Бовыкин, Г.Ф. Расплетина, А.О. Румянцев // Экологическая химия. - 1999. – Т. 8, №4. - С.217-223.
2. Wollenweider, R.A. Input-output models, with special reference to the Phosphorus loading concept in limnology/ R.A. Wollenweider // Schweiz. Z. Hydrol. - 1975. – Т.37. - P.53-84.
3. Минакова, Е.А. Подходы к региональному нормированию нагрузки на водосборную площадь реки / Е.А. Минакова, В.З. Латыпова, Ю.П. Переведенцев // Безопасность жизнедеятельности. - 2003.- № 12. – С. 36-40.
4. Переведенцев, Ю.П. Климат Казани и его изменения в современный период / Ю.П. Переведенцев. – Казань: КГУ. - 2006 г. – 215 с.
5. Латыпова, В.З. Динамика ионного состава и кислотные свойства атмосферных осадков Приказанского региона / В.З. Латыпова, О.Г. Яковлева, Г.Н. Жданова, С.Д. Захаров //Ученые записки КГУ. - 2006.- Т.148, №1. – С. 24-29.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ УРАЛА

Михеева Е.В.
Уральский филиал ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ),
Екатеринбург
E-mail: e_v_mih@mail.ru

В настоящее время все более актуальными становятся исследования факторов окружающей среды, которые способны влиять на качество здоровья и жизни человека. По данным ВОЗ неблагоприятные факторы внешней среды определяют возникновение 20% всех заболеваний в мире [1] и занимают второе место в списке внешних причин смерти россиян [3]. К таким факторам относится и содержание химических элементов в объектах окружающей среды. Избыток или недостаток определенных химических элементов нарушает сбалансированность метаболических процессов в организме и может привести к различного рода патологиям, сокращению продолжительности жизни, модифицировать течение широко распространенных заболеваний. Как известно, аномальные концентрации элементов могут быть обусловлены и техногенным загрязнением, и естественными геохимическими особенностями территории. Районы с аномальным содержанием химических элементов в объектах окружающей среды относят к геохимическим аномалиям. На территории Уральского региона широкого распространены ультраосновные горные породы, определяющие аномальные (избыточные) почвенные концентрации никеля, хрома, кобальта и других металлов.

Высокие концентрации тяжелых металлов в объектах среды на Урале зачастую ошибочно связывают только с техногенным загрязнением, в то время как даже в «экологически благополучных» районах естественный избыток химических элементов может представлять определенную угрозу для населения.

Цель данной работы – изучение воздействия на животных и человека условий естественных никель-кобальт-хромовых геохимических аномалий, не вызывающих эндемических заболеваний.

Исследования проводились в два этапа:

1. оценка влияния условий естественной геохимической аномалии на животных (на примере рыжей полевки *Myodes glareolus*): исследование демографических характеристик популяций, анализ морфофизиологических индикаторов по методу С.С. Шварца [4], гистологические исследования надпочечников животных;
2. ретроспективное исследование причин смертности людей (нозологии по МКБ-Х) за пятилетний период.

На основании данных почвенного анализа, предоставленных НПФ «Уральская гидрогеологическая экспедиция» было установлено

существование естественной геохимической аномалии в окрестностях поселка Уралец МО «Горноуральский городской округ» Свердловской области. На аномальном участке основными подстилающими горными породами являются пироксениты, дуниты, серпентиниты, то есть ультраосновные породы, которые характеризуются высокими концентрациями никеля, кобальта и хрома. Максимальные концентрации никеля, кобальта и хрома в почве аномального участка превышают среднеуральские фоновые значения в 23, 15 и 100 раз соответственно. На геохимически фоновом участке (Висимский государственный природный биосферный заповедник) в качестве подстилающих пород преобладают известняки, которые не отличаются избыточными концентрациями тяжелых металлов.

В результате оценки накопления тяжелых металлов в печени рыжих полевок установлено, что содержание кобальта и хрома в печени животных, обитающих в районе естественной геохимической аномалии, статистически значимо выше по сравнению с содержанием данных элементов в печени животных фонового участка ($p < 0.05$). Необходимо отметить, что признаков специфических токсикозов, обусловленных избыточным количеством никеля кобальта и хрома в окружающей среде, у исследованных животных нами обнаружено не было. Вероятно, несмотря на довольно значительные валовые концентрации тяжелых металлов в почве аномального района, в пищевую цепь поступают такие их количества, которые не вызывают патологических нарушений в функционировании организма полевок. Вместе с тем, геохимическое своеобразие района исследований обусловило адаптивные изменения регуляторных систем организма животных, обитающих на данной территории.

На территории естественной геохимической аномалии установлено снижение численности рыжей полевки по сравнению с фоновым участком. В год роста численности популяции относительное обилие рыжей полевки составило 3 и 5 особей на 100 ловушко-суток на аномальном и фоновом участках соответственно, в год пика численности 12,5 и 40.

Метод морфофизиологических индикаторов [4], отлично зарекомендовавший себя в многочисленных экологических исследованиях, позволил выявить определенные изменения интерьерных показателей у рыжей полевки в зависимости от геохимических условий обитания, фазы популяционного цикла, пола и возраста зверьков.

Показано, что в районе естественной геохимической аномалии происходит статистически значимое увеличение абсолютной и относительной массы надпочечника животных ($p < 0.05$), что, вероятно, свидетельствует об активизации его функции и напряженности энергетического баланса организмов животных.

В экстремальных геохимических условиях у рыжей полевки также происходит увеличение индекса семенника ($p < 0.05$), что, возможно,

обеспечивает более высокий репродуктивный потенциал популяции при избытке тяжелых металлов в окружающей среде.

Оценка эффектов взаимодействия факторов выявила эффект синергизма в действии геохимических условий обитания и других факторов («фаза популяционного цикла», «пол», «репродуктивный статус»). Установлено, что в районе геохимической аномалии морфофизиологические особенности животных, связанные с полом, репродуктивным статусом и плотностью популяции, проявляются в большей степени, чем на фоновой территории.

В результате анализа параметров морфофункционального состояния надпочечников установлено, что экстремальные геохимические условия вызывают увеличение площади пучковой зоны коры, ее клеток и ядер, что, вероятно, связано с интенсификацией выработки глюкокортикоидов, участвующих в широчайшем спектре адаптивных реакций и обеспечивающих повышение неспецифической резистентности животных при избытке тяжелых металлов в окружающей среде. Адаптация животных к условиям естественной геохимической аномалии происходит, возможно, за счет сокращения энергетического резерва в результате катаболического эффекта глюкокортикоидов.

Оценка эффектов взаимодействий факторов продемонстрировала, что экстремальные геохимические условия усиливают эффекты действия других факторов, вызывающих активацию функции коры надпочечника. В частности, показано более значительное увеличение морфометрических параметров надпочечника в год роста численности популяции на аномальном участке по сравнению с фоновым, а также более существенное увеличение клеток и ядер пучковой зоны у самок по сравнению с самцами на аномальном участке.

Наблюдаемые нами морфофизиологические особенности рыжей полевки и морфофункциональные характеристики коры надпочечника животных, а также эффекты взаимодействий исследуемых факторов свидетельствуют, о том, что на территории естественной геохимической аномалии происходит интенсификация метаболизма и сокращение энергетического резерва животных. В связи с этим в районах естественных геохимических аномалий, вероятно, следует ожидать снижения устойчивости животных к действию различных факторов среды, особенно в тех ситуациях, которые требуют от организма значительных энергозатрат [2].

Для оценки влияния условий естественных геохимических аномалий на организм человека исследовали причины смертности ретроспективным методом за пятилетний период. Анализ структуры смертности людей проводился на основе Международной классификации болезней 10-го пересмотра. Анализировались следующие группы нозологий, приведших к смерти:

- инфекционные и паразитарные болезни;
- туберкулез;
- новообразования;

- болезни эндокринной системы;
- болезни крови и кроветворных органов;
- психические расстройства;
- болезни нервной системы и органов чувств;
- болезни системы кровообращения;
- болезни органов дыхания;
- болезни органов пищеварения;
- болезни мочеполовой системы;
- осложнения беременности, родов;
- болезни кожи и подкожной клетчатки;
- болезни костно-мышечной системы;
- врожденные аномалии;
- болезни перинатального периода;
- неточно обозначенные состояния;
- травмы и отравления.

На основании абсолютных показателей смертности рассчитаны: доля (%) различных групп нозологий в списке причин смертности, ранг нозологий и относительный показатель смертности (количество смертей на 100 тысяч человек).

В результате анализа смертности людей установлено, что ее структура в районе естественной геохимической аномалии отличается от показателей г. Екатеринбурга, Свердловской области в целом и фонового района (Шалинский район Свердловской области). Первое место в списке причин смерти (ранг 1) на всех исследуемых территориях занимают болезни системы кровообращения, что соответствует общемировой ситуации, так как данные заболевания обусловливают значительную часть в структуре человеческой смертности. Второе место в списке причин смерти (ранг 2) на территории естественной геохимической аномалии занимают новообразования, в то время как в г. Екатеринбурге, Свердловской области и в Шалинском районе смертности от онкологических заболеваний принадлежит третье место.

Показатель относительной смертности от новообразований на геохимически аномальной территории (330,1 случаев на 100 тысяч населения) самый высокий среди всех анализируемых выборок. Необходимо отметить, что определенный вклад в повышение относительной смертности от онкологических заболеваний вносит увеличение доли населения старших возрастных классов, так как аномальная территория является поселком с характерной для небольших населенных пунктов возрастной структурой. Однако перечисленными особенностями невозможно объяснить увеличение онкосмертности на аномальной территории по сравнению с геохимически фоновым районом (262,6 случаев на 100 тысяч населения). Для этого фонового участка (Шалинский район) по данным Территориального органа федеральной службы государственной статистики по Свердловской области

установлена аналогичная аномальному участку возрастная структура населения.

Отличительной особенностью выборки геохимически фонового участка по сравнению с аномальной территорией является отсутствие смертей от врожденных аномалий и болезней мочеполовой системы. Относительные показатели смертности от врожденных аномалий (12,5 случаев на 100 тысяч населения) и болезней мочеполовой системы (12,5) на аномальной территории превышают значения, характерные для г. Екатеринбурга (3,1 и 7,9) и Свердловской области (4,1 и 8,6 врожденные аномалии и болезни мочеполовой системы соответственно). Стоит заметить, что на основании данных пятилетнего периода наблюдений не представляется возможным сформулировать окончательные выводы относительно таких редких причин смерти.

Вероятно, относительно высокие показатели смертности от новообразований, врожденных аномалий и болезней мочеполовой системы в районе геохимической аномалии объясняются природным избыточным содержанием тяжелых металлов, обусловленным химическим составом подстилающих горных пород территории.

На основании результатов настоящего исследования районы распространения ультраосновных горных пород на Среднем Урале предложено рассматривать в качестве источников токсической опасности для населения, способных вызывать изменения в структуре смертности, в том числе приводить к увеличению смертности от новообразований, врожденных аномалий и болезней мочеполовой системы. Данный факт обусловливает необходимость дальнейших исследований, направленных на выявление степени токсической опасности, которую представляют естественные геохимические аномалии для населения, проживающего в районах распространения ультраосновных горных пород.

Литература

1. Карелин А.О. Проблемы методологии оценки окружающей среды и пути их решения / А.О. Карелин // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 25-27.
2. Михеева Е.В. Морфофункциональные особенности надпочечника и щитовидной железы рыжей полевки на территории природной биогеохимической провинции: автореф. дис. канд. биол. наук. / Е.В. Михеева // Екатеринбург. – 2006. – 26 с.
3. Ревич Б.А. Место факторов окружающей среды средни внешних причин смерти населения России / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1 – С. 25-30.
4. Шварц С.С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологи наземных позвоночных / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринский. Свердловск: УФАН СССР. - 1968. – 388 с.

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА

Муракаев М.И.[1], Шагидуллин Р.Р.[2]
[1]Московский гуманитарный университет,
Москва
[2]Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан,
Казань

Глобализация экономики, дальнейшая индустриализация и урбанизация в планетарном и региональном масштабах резко повышают антропогенную нагрузку на природную среду и увеличивают масштабы использования природных ресурсов. Вода, являющаяся источником жизни, нещадно используется, и в значительной степени в загрязненном виде вновь вбрасывается в природу. Между тем, водные ресурсы являются жизне- и средообразующей составляющей, определяющей социальное, экологическое и экономическое благополучие общества.

Вследствие высокой водоемкости большинства современных производств и безответственного отношения к водным ресурсам качество поверхностных и подземных вод от региона к региону значительно ухудшается. Так, например, доброкачественная вода р. Москвы по мере прохождения через город, становится непригодной даже в хозяйственных целях и в огромных объемах поступает в Волжский бассейн. Эта тенденция присуща всей территории России. В результате использование воды для питьевого водоснабжения без глубокой очистки повсеместно становится невозможным. Увеличение расходов на очистку, подготовку и транспортировку питьевой воды приводит к постоянному росту ее стоимости, тенденция такова, что стоимость питьевой воды уже опережает стоимость бензина и молока.

Несмотря на принимаемые законодательные акты, проблема обеспечения населения России качественной питьевой водой из года в год обостряется. Эта ситуация характерна и для такого водонасыщенного региона, как Татарстан. Поверхностные водные ресурсы республики характеризуются наличием разветвленной речной сети, крупными реками – Волга, Кама, их притоками – Вятка, Белая, Свияга и рядом других средних и малых рек. Всего насчитывается около 3 тыс. водотоков различной протяженности и более 8 тыс. озер.

Согласно данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, среднегодовой сток водных ресурсов с территории республики составляет 10 куб.км, площадь водного бассейна составляет 4,4 тыс.кв.км или 6,4% территории республики. Татарстан, являясь самым водонасыщенным регионом во всем Волжском бассейне, имеет характеристику поверхностных водных объектов как "умеренно

загрязненное" и "загрязненное", а республика в чистой воде испытывает острый дефицит. Особо остро стоит вопрос питьевого водообеспечения в Альметьевском, Дрожжановском, Бугульминском, Аксубаевском, Сабинском, Тюлячинском и некоторых других районах.

Примерно в 50% населенных пунктов Аксубаевском, Арском, Буинском, Дрожжановском и др. районах отсутствует централизованная система водоснабжения. Жители более 800 населенных пунктов республики потребляют воду местных источников. Население ряда деревень Бавлинского и Ютазинского районов продолжает пользоваться привозной водой.

Многолетняя добыча нефти и газа на территории республики привела к нарушению местных источников водоснабжения и вынужденному снабжению нефтегазодобывающих районов водой из других водоемов, удаленных за сотню километров. В таком положении находится г. Альметьевск, численностью населения 192 тыс. человек, который ныне транспортирует питьевую воду за 100 км от сетей ЗАО "Челныводоканал". Изношенность труб этого водовода составляет 90%.

Другой фактор потери качества поверхностных водных источников заключается в зарегулированности рек. В республике функционируют четыре водохранилища – Куйбышевское, Нижнекамское, Заинское, Карабашское, построенные на рр. Волге, Каме, Степной Зай, Бугульминский Зай, используемые в т.ч. в целях питьевого и хозяйственно-бытового назначения.

Сооружение в 1950-1957 гг. Волжской ГЭС им. В.И. Ленина высотой напора в 30 метров и заполнение Куйбышевского водохранилища с целью орошения, водоснабжения, рыбоводства и судоходства привели к затоплению 5900 кв. км пойм и низовий, поселений и захоронений, исторических памятников и скотомогильников на длину 510 км и наибольшей шириной в 27 км. В результате на этой площади ныне нет судоходства, вывелись лучшие породы рыб, нет орошения, идет заболачивание, а что касается качества воды, то она стала непригодной для питьевого водоснабжения.

Парадокс заключается в том, что более половины (55%) подтопленной поверхности Куйбышевского водохранилища приходится на Татарстан, другая часть - на Ульяновскую область, а водные ресурсы в объеме 56 куб. км в коммерческих целях используются в Самарской области дирекцией Волжской ГЭС для выработки дешевой электроэнергии.

Исходя из рыночного подхода к эффективному использованию водных ресурсов, принимая во внимание многочисленные обращения субъектов Российской Федерации, расположенных в зоне действия Волжско-Камского каскада водохранилищ, об обеспечении благоприятных условий проживания населения в низовьях р. Волги, а также требования Астраханской и Волгоградской областей по обеспечению пропуска необходимого количества воды в низовья Волги, считали бы целесообразным создание в бассейне регулирующих емкостей. В том числе проработать вопрос сооружения регулирующей гидроэлектростанции (регулирующей плотины) на границе Ульяновской области и Республики Татарстан, а возможно г. Тетюши, с

целью управления объемами воды Куйбышевского водохранилища, образованного на землях этих субъектов. Это даст возможность использовать огромные объемы водных запасов в интересах региона и получать заслуженную отдачу (ренту) от затопленных и подтапливаемых Куйбышевским водохранилищем земель.

Сооруженная плотина может быть очередным транспортным переходом на магистрали "Восток-Запад", сблизит расчлененные водными преградами районы Запада и Востока России.

Нелогичным выглядит сложившееся положение, когда за счет строительства ГЭС затопляется территория, а затем чтобы ее пересечь, строятся многокилометровые мосты.

Назрела также необходимость разработки программ высвобождения для сельскохозяйственного, иного использования подтапливаемых земель и мелководий Куйбышевского водохранилища на всем его протяжении.

Логика рыночных отношений, требование эффективности использования потенциала природы выдвигают условия нового подхода и переоценки произведенных ценностей.

Если на весы эффективности положить время в пределах с 1950 по 2010 гг., расходы на строительство и эксплуатацию Волжской ГЭС им. В.И. Ленина, цену ежегодно вырабатываемой электроэнергии в объеме 11 млрд. кв./часов, а на другую чашу весов за это же время положить возможность производства и переработки сельхозпродукции примерно на 400000 га затопленной площади сельхозугодий, потерю от скотоводства, рыболовства, лесничества, плюс вынужденные расходы на строительство жилья для переселенцев, дорог, мостов и иной инфраструктуры, а также рациональное использование водных ресурсов, то маловероятно, что когда-то принятое решение о создании такого масштабного искусственного водохранилища как Куйбышевское, было оправдано и экологически просчитано. Очевидно, что обеспечение устойчивого развития регионов требует реализации программы возрождения Волги в целом восстановления природной среды.

Литература

1. Новый Водный кодекс: Плюсы и минусы. Российская газета, 2006, 12 декабря.
2. Возрождение Волги – шаг к спасению России. Книга 3, часть I. М.: РАУ – Университет, 1999. – 384с.
3. Муракаев М.И. Экономические записки Президенту (2006-1990 гг.). М.: Изд. дом "Парад", 2007. – 352с.
4. 6. Окружающая среда: энциклопедический словарь – справочник. пер. с нем. – М.: Прогресс, 1993. – 640с.
5. Рекомендации выездного заседания Комитета Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды и Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии от 20 июня 2008 г.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (НА УЧАСТКЕ ОТ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО ПЛЕСА ДО КАМСКОГО УСТЬЯ)

Набеева Э.Г.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: levira_nn@mail.ru

Куйбышевское водохранилище является самым крупным водохранилищем Волжско-Камского каскада, образовавшимся в 1955-1957 гг. вследствие перекрытия р. Волги гидротехническими сооружениями Куйбышевского гидроузла. Высокая антропогенная нагрузка на водохранилище вызывает определенные изменения в его экосистеме. С целью оценки экологического состояния по физико-химическим и биологическим показателям лабораторией оптимизации водных экосистем факультета географии и экологии КГУ (зав. лаб. – проф. Мингазова Н.М.) проводятся регулярные гидроэкологические исследования водохранилища.

В настоящей работе используются данные летних гидробиологических исследований за период 2002-2008 гг. на участке от Верхневолжского плеса до Камского устья Куйбышевского водохранилища. Пробоотборы проводились на 30 станциях, различающихся по годам по местонахождению. Исследованиями были охвачены разные биотопы бентали и профундали – старое русло (фарватер реки) и участки затопленной поймы р. Волги, старое русло и устье р. Свияги, старое устье р. Камы. Глубины по исследуемым станциям колебались от 5 м (в прибрежной зоне на участках залитой поймы) до 16 м (на участках старого русла р. Волга), по руслу преобладали песчано-илистые грунты, на участках затопленной поймы - глинистые и глинисто-илистые.

Гидрохимический режим Куйбышевского водохранилища достаточно неоднороден и определяется химическим составом рек Волги и Камы, влиянием их притоков, трансграничным переносом загрязняющих веществ, антропогенным загрязнением. В целом вода Куйбышевского водохранилища относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, минерализация колеблется от 129 до 674 г/л. На всех исследуемых участках в период 2002-2008 гг. отмечалась гомотермия - отсутствие температурной стратификации, связанные с перемешиванием вод вследствие ветровых процессов и влияния течений. На ионный состав воды водохранилища на исследуемом участке, ее минерализацию и жесткость заметное влияние оказывает вода р. Казанки. Повышенное загрязнение биогенными и органическими веществами отмечалось на станциях у речного порта г. Казани, вблизи о. Свияжск, г. Казани, очистной плавучей станции № 2 от Речного порта, дачных участков у пристани Дачная, Макарьевского монастыря, н.п. Нижний Услон, что связано с поступлением бытовых сточных вод и стоком загрязняющих

веществ с территории водосбора. Более высоким качеством обладали воды Верхневолжского плеса (в районе островов), Камского устья (на русловом участке), в последний год – воды по руслу р. Волга у н.п. Пустые Моркваши. По ИЗВ воды водохранилища в исследуемый период в основном относились к «умеренно загрязнённым», по ранговым показателям эколого-санитарной классификации качества поверхностных вод – к «достаточно-чистым» водам.

В видовом составе проб макрозообентоса, отобранных в Куйбышевском водохранилище в период 2002-2008 гг. на исследуемых 30 станциях, было обнаружено 46 видов, относящихся к 6 классам. Из них 12 видов (25%) относилось к классу двустворчатых моллюсков (Bivalvia), 10 (25%) – брюхоногих моллюсков (Gastropoda), 11 (24%) – насекомых (Insecta), 5 (11%) - олигохет (Oligochaeta), 4 (9%) – пиявок (Hirudinea), 4 (9%) – к классу ракообразных (Crustacea). Относительно невысокое количество видов объясняется отбором проб в основном с глубинных участков (5-16 м) в ходе рейсов; исследования не затрагивали литоральные и зарослевые участки, характеризующиеся обычно большим биоразнообразием.

Количество видов варьировало на разных биотопах Куйбышевского водохранилища. Но на участках постоянных мониторинговых исследований их количество в целом оставалось постоянным (на участках затопленной поймы, на глубинах до 10 м). В 2002 г. большее количество видов отмечалось на биотопах старого русла, расположенных около островов Золотой и Зеленый Верхневолжского плеса (с илисто-песчаными грунтами, с глубинами 5,5-8,0 м), на участке между Лысой горой и о.Свияжск (на илисто-глинистых грунтах, на глубине 6 м); на участке от Теньковского расширения до Камского устья (на илистых, глинисто-илистых грунтах затопленной поймы, с глубинами 6-10 м).

Наиболее часто встречающимися видами в зообентосном сообществе исследуемого участка водохранилища являлись: двустворчатые моллюски - *Dreissena polymorpha* (100%), *Dreissena bugensis* (57,1%), брюхоногие моллюски - Lithoglyphus naticoides (85,7 %), *Viviparus viviparus* (57,1%), *Bithynia tentaculata* (42,9%); олигохеты - *Limnodrilus hoffmeistery* (42,9 %), пиявки - *Glossiphonia heteroclite* (28,6 %), ракообразные - *Gammarus pulex* (57,1%), личинки насекомых - *Chironomus plumosus* (28,6%). Все эти виды являются толерантными к загрязнению вод.

При сравнении видового разнообразия организмов зообентоса в исследованный период необходимо отметить снижение количества видов по годам, максимальное количество отмечалось в 2004 г. на участке от г. Казани до о. Свияжск. Больший вклад в видовой состав вносят моллюски, на долю которых приходится до половины и более всего видового состава зообентосного сообщества (рис. 1). Отмечается появление хирономиды Macropelopia nebulosa, индикатора загрязнений.

В последние годы в Куйбышевском водохранилище увеличилась частота встречаемости двустворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis*, являющиеся неприхотливыми понто-каспийскими видами-

вселенцами и отличающимися хорошими фильтрационными способностями. Моллюски данных видов образуют обширные скопления на участках затопленной поймы реки Волга.

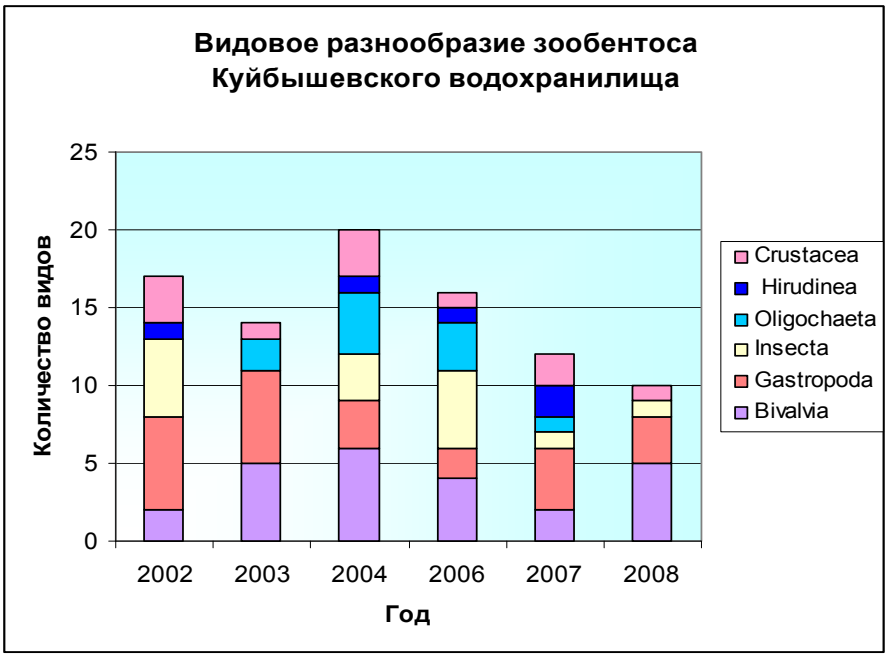


Рис. 1. Изменение видового разнообразия организмов зообентоса Куйбышевского водохранилища в период с 2002 по 2008 гг.

Количественные показатели организмов макрозообентоса изменялись по годам (рис.2) и по станциям. Значения численности варьировали от 20 экз./м^2 (на участке старого русла р. Волга около плавучей станции ОЧС № 2 в 2004 г.) до 9820 экз./м^2 (на участке старого русла около н.п. Пустые Моркваши в 2008 г.). Биомасса макрозообентоса изменялась от 0,030 г/м^2 (на станции у о. Свияжск) до 91737,50 г/м^2 (в районе Камского устья, на старом русле). Широкий разброс количественных значений объясняется, вероятно, различием глубин, неоднородностью механического и химического состава грунтов, степенью антропогенного воздействия и загрязнения вод.

Куйбышевское водохранилище характеризуется определенными структурно-функциональными особенностями зообентосного сообщества на различных участках. Наибольшие значения численности и биомассы отмечались на неглубоких участках (до 16 м) старого русла р. Волги и на участках затопленной поймы р. Волги, с глубинами 4-6 м, илистым и песчано-илистым грунтом. На участке от г. Казани до Свияжска в последнее время увеличивается средняя численность (с 77 экз/м^2 в 2003 г. до 5312 в 2008 г.) и средняя биомасса (с 4,9 до 8,8 г/м^2) двустворчатых моллюсков, снижаются количественные показатели других групп организмов (пиявок, ракообразных). Численность олигохет, личинок насекомых (хирономид) и брюхоногих моллюсков также увеличилась, однако биомасса их остается небольшой и даже снижается в последние годы, что можно объяснить присутствием более мелких форм организмов.

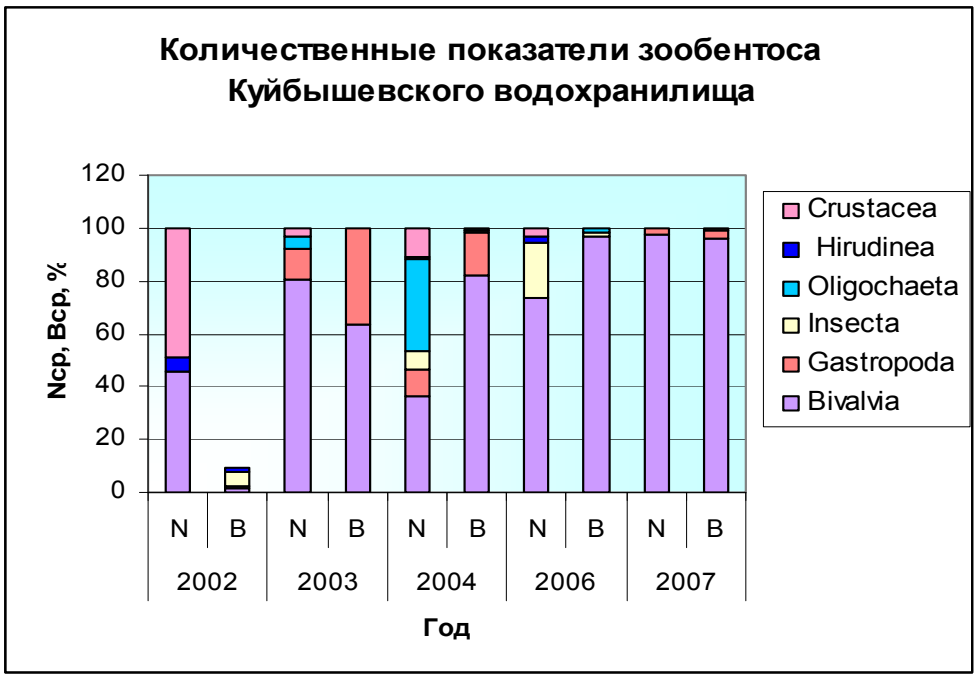


Рис. 2. Значения численности и биомассы организмов зообентоса Куйбышевского водохранилища в период с 2002 по 2008 гг.

На участке от г. Казани до Камского устья численность двустворчатых моллюсков имела два пика – в 2005 и 2007 гг., максимальная биомасса наблюдалась в 2005 г. Численность других групп (ракообразные и насекомые, в основном с сапрофитным типом питания) увеличивалась на следующий год после подъема численности двустворчатых моллюсков. По количественным характеристикам доминирующими видами являются моллюски-вселенцы *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis*, биомасса которых максимальна на биотопах затопленной поймы, с илистым грунтом, преобладающими глубинами 4-6 м и достигает 188 г/м^2, а численность - 8380 экз./м^2.

При оценке качества воды (по индексам биоразнообразия Шеннона и Симпсона) воды относятся к загрязненным и слабо-загрязненным (индекс Шеннона изменялся от 0,16 до 2,58, Симпсона – от 0,04 до 0,77 (табл.). Большее видовое разнообразие и лучшее качество вод отмечалось на биотопах затопленной поймы р. Волга, около островов Верхневолжского плеса и у Камского устья, заселенных дрейссеной. Здесь образуется консорция организмов, ядром которой являются двустворчатые моллюски рода Dreissena, консортами – ракообразные, олигохеты и хирономиды, поселяющиеся среди друз моллюсков.

Данные гидробиологических показателей качества воды подтверждаются гидрохимическими исследованиями.

В заключение отметим, что за период с 2002 по 2008 гг. в целом отмечается постоянство видового состава зооценозов на исследуемом участке Куйбышевского водохранилища. Более лучшее качество вод отмечается для биотопов затопленной поймы водохранилища, с илистыми

грунтами, населенных моллюсками р. Dreissena, что связано с их фильтрационной самоочищающей способностью, низким уровнем загрязнения грунтов по сравнению с участками старых русел. Воды Куйбышевского водохранилища на большинстве станций относятся к «умеренно загрязнённым» по физико-химическим показателям и «загрязненным» по гидробиологическим показателям. Отмечена высокая роль моллюсков дрейссенид в бентосных зооценозах Куйбышевского водохранилища.

Таблица.

Значения индексов видового разнообразия зообентоса на различных биотопах Куйбышевского водохранилища

Год	Индекс Шеннона$_{max}$ /Индекс Симпсона$_{max}$	Участок водохранилища, глубина (м), грунт	Индекс Шеннона$_{min}$ /Индекс Симпсона$_{min}$	Участок водохранилища, глубина (м), грунт
2002	2.58 / 0.67	Верхневолжский плес у о.Зеленый, старое русло р. Волга; 8,0; илисто-песчаный	1 / 0.5	Н.п. Дачная старое русло; 10; песчаный
2003	1.75 / 0.6	на Красновидовском перекате, около о.Нижний, затопленная пойма; 5,0; илистый	0.16 / 0.04	Около Речного порта, затопленная пойма; 4; песчаный
2004	2.35 / 0.77	Волжский плес, Верхнеуслонское расширение около Речного порта, затопленная пойма; 5,5; илисто-глинистый	0.46 / 0.15	Между Лысой горой и ст. Свияжск старое русло р. Свияга; 8,5; илисто-глинистый
2007	2.09 / 0.73	Морквашинский перекат, около н.п. Пустые Моркваши, на участке затопленной поймы; 15,0; илистый	0.85 / 0.33	н.п. Ташевка, старое русло р.Волга; 13,5; глинисто-песчаный
2008	1.6 / 0.55	Морквашинский перекат, на ст. Дачная, старое русло; 10,0; песчаный грунт	0.9 / 0.4	Н.п. Набережные Моркваши, старое русло р. Волга; 11,5; илистый

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО РАСТЕНИЯ *ELODEA CANADENSIS* MICHX В ПЕРИОД ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ CU^{2+}, ZN^{2+} И PB^{2+}

Нестеров В.Н., Розенцвет О.А.
Институт экологии Волжского бассейна РАН,
Тольятти
E-mail: ievbras2005@mail.ru

В природной среде растения испытывают постоянно возрастающее антропогенное воздействие. К числу самых распространенных и опасных стрессоров, созданных деятельностью человека относят пестициды, радионуклиды, тяжелые металлы (ТМ) и др. [1]. Исследования по влиянию ТМ на растительные организмы проводятся не одно десятилетие. В настоящее время по данной проблеме накоплен обширный материал, позволяющий понять механизмы токсичности ТМ [2,3]. Перечень тест-функций и тест-параметров, применяемых для оценки токсичности поллютантов, включает параметры роста, морфологические характеристики, цитогенетические показатели, а также различные специфические реакции водных растений. Как правило, исследования проводят непосредственно при воздействии металлов, и практически нет исследований, посвященных периоду последействия, когда антропогенная нагрузка прекращена. Подобные явления в природных условиях могут происходить при разовых аварийных сбросах отходов промышленных предприятий, содержащих ТМ.

В этой связи, целью работы было оценить состояние растений в период последействия ТМ. Объектом исследования было выбрано высшее водное растение *Elodea canadensis* Michx., часто используемое в качестве тест-объекта, фактором воздействия – нитратные соли меди, цинка и свинца. Продолжительность периода инкубации с ТМ составляла 1, 3, 10 суток, периода последействия ТМ (в среде, не содержащей Cu^{2+}, Zn^{2+} и Pb^{2+}) – 5 суток.

Содержание ТМ в тканях растений измеряли на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Интенсивность фотосинтеза определяли стандартным методом по выделению кислорода при помощи электрода Кларка. Экстракцию и анализ липидов проводили, как описано ранее [5].

Было установлено, что при действии равных концентраций солей ТМ (100 мкмоль /л) степень их накопления в тканях растения различалась (табл.1). Причем со временем часть накопленного металла элиминировалась. Действие данных загрязнителей вызывало редукцию прироста биомассы, снижало интенсивность фотосинтеза. При этом ингибирующий эффект зависел от природы элемента (табл. 2 и рис. 1).

Таблица 1.

Содержание ТМ в растении в период их действия и последействия.

ТМ	Концентрация ТМ в растениях, мг на г сухой массы аккумуляция/ реабилитация, сутки		
	1/5	3/5	10/5
Cu^{2+}	3,9/ 3,0	6,7/ 5,3	8,5/ 6,3
Zn^{2+}	6,1/ 0,1	6,1/ 0,1	3,8/ 0,1
Pb^{2+}	3,0/ 2,0	1,9/ 1,3	1,5/ 1,2

Таблица 2.

Рост биомассы растения в период действия и последействия ТМ.

		ТМ		
	Контроль	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Pb^{2+}
	Действие ТМ			
Продолжительность воздействия, сутки	10	10	10	10
Вес в начале экспозиции, г	3,85 ± 0,03	3,95 ± 0,05	4,2 ± 0,02	4,07 ± 0,02
Вес в конце экспозиции, г	4,65 ± 0,02	3,73 ± 0,01	4,58 ± 0,15	4,22 ± 0,04
Эффект влияния, %	+20,8	-5,6	+9,0	+3,7
	Последействие ТМ			
Продолжительность последействия,сутки	5	5	5	5
Вес в начале экспозиции, г	2,01±0,01	2,02 ± 0,10	2,04 ± 0,02	2,08 ± 0,03
Вес в конце экспозиции, г	2,21±0,02	2,00 ± 0,10	2,14 ± 0,03	2,3 ± 0,12
Эффект влияния, %	+ 9,9	-1,0	+ 4,9	+ 10,6

Примечание: (+) - прирост биомассы, (-) - потеря биомассы

Изменение физиологических параметров было сопряжено с изменением биохимического состояния. Так, на уровне липидных макромолекул, под действием всех исследуемых ТМ происходило снижение содержания суммарных липидов (СЛ), особенно ярко проявляющееся в случае с Cu^{2+} (количество СЛ уменьшалось в 1,8 – 3,5 раза в сравнении с контролем). При воздействии данного металла снижалось также количество основного строительного компонента биомембран – фосфолипидов (ФЛ) на 38,0 – 44,0 %. При влиянии Pb^{2+} и Zn^{2+} содержание ФЛ, наоборот, увеличивалось. Среди гликолипидов (ГЛ) содержание моно- (МГДГ) и дигалактозилдиацилглицеринов (ДГДГ), как правило, не претерпевало изменений [4].

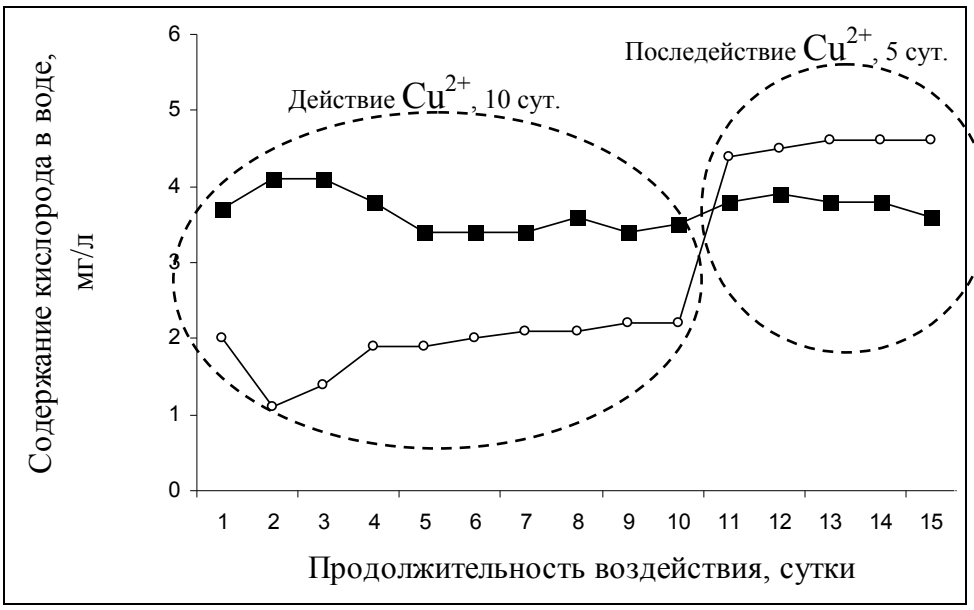


Рис. 1. Содержание кислорода в воде из расчета на 1 г сырого веса растений в период действия (10 сут.) и последействия (5 сут.) Cu2+;
■ – Контроль; ○ – Cu2+.

При воздействии ТМ происходило разнонаправленное изменение соотношения ненасыщенных (18:3 и 18:2) и насыщенных (16:0 и 18:0) жирных кислот. Ионы Cu^{2+} приводили к увеличению доли насыщенных кислот, а Zn^{2+} и Pb^{2+}– к увеличению доли ненасыщенных кислот [4].

В период последействия содержание ТМ в тканях растений снижалось, причем Zn^{2+} и Pb^{2+}удалялись из тканей растений более интенсивно, чем Cu^{2+}.

В этот период биомасса в случае с Cu^{2+} не увеличивалась, в случае с Zn^{2+} имела тенденцию к восстановлению, а в случае со Pb^{2+} даже возрастала (табл. 2). Интересно отметить, что, несмотря на потерю биомассы растений при их инкубации с Cu^{2+}, снятие нагрузки приводило к увеличению интенсивности процесса фотосинтеза на 20-25 % в сравнении с контролем (рис. 1). Аналогичный эффект был характерен для других ТМ.

Состав липидов в период последействия, также претерпевал изменения. Среди групп липидов, количество которых увеличивалось были ГЛ и нейтральные липиды (НЛ). В качестве примера приведено изменение содержания НЛ при последействии Cu^{2+} (рис. 2). Данная динамика свидетельствует о структурно-функциональных перестройках с участием липидов для создания энергетического и строительного резерва.

Полученные нами сведения позволяют расширить существующие представления об экологических адаптациях растений. Изучение эффектов взаимодействия металлов с биомолекулами важны как в теоретическом плане, так и для решения практических задач (фиторемедиации, биомониторинга, а также разработки инновационных технологий, направленных на создание устойчивых к техногенному загрязнению культур и растительных сообществ).

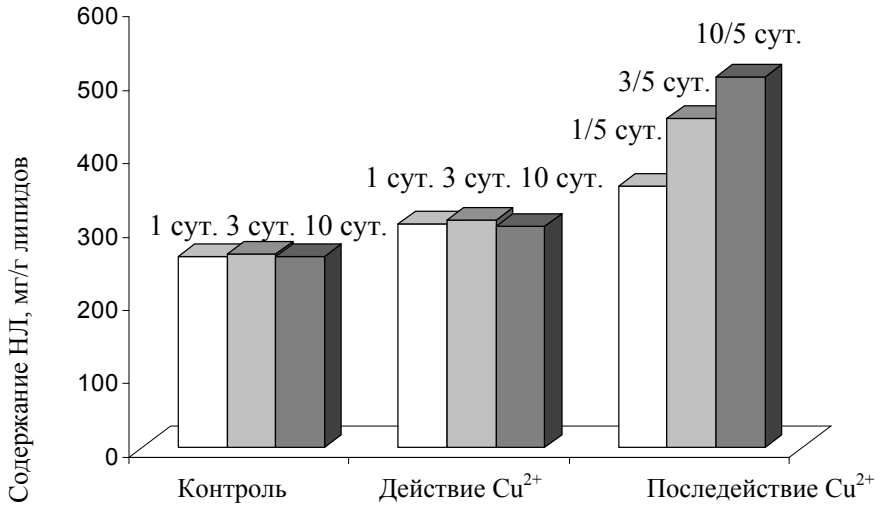


Рис. 2. Изменение содержания нейтральных липидов при действии (1, 3, 10 сут.) и последействии (5 сут.) Cu2+.

Литература

1. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология Растений. - М.: Высшая школа. - 2006. – 810 с.
2. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. - 2007.
3. Rama Deli S., Prasad M.N.V. Membrane lipid alteration in heavy metal exposedplants // Prassad M.N.V., Hagemeyer J. (eds.). Heavy metal stress in plants. From molecules to ecosystems. Berlin: Springer. - 1999.
4. Нестеров В.Н., Розенцвет О.А. Влияние ионов Cu^{2+} и Pb^{2+} на состав липидов *Elodea canadensis Michx*. // Известия Самарского научного центра РАН. – 2008. – Т. 10, № 2. – С. 578–589.
5. Нестеров В.Н., Розенцвет О.А., Мурзаева С. В. Изменение состава липидов у пресноводного растения *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle в условиях аккумуляции и элиминации ионов тяжелых металлов // Физиология растений. – 2009. – Т. 56, № 1.

К ВОПРОСУ ОБ ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В Г. ВОЛЖСКОМ

Новиков В.В., Тугушева Д.А.
Волжский гуманитарный институт (филиал) Волгоградского государственного университета,
Волжский
E-mail: vavnovikov@yandex.ru

В различных монографиях и статьях экологической тематики часто говорится о загрязнении вод водоёмов тяжёлыми металлами (ТМ). Острота проблемы усугубляется из-за специфических свойств этих элементов и достаточно высокой токсичности многих из них. ТМ опасны прежде всего своей способностью накапливаться при переходе по трофической цепи от одного звена к другому. Человек является последним звеном трофической цепи, поэтому изучение содержания ТМ в пищевых продуктах, производимых из гидробионтов животного происхождения, достаточно актуально.

Вторая особенность ТМ проявляется в их неразложимости, что делает невозможным полное удаление ТМ из экосистемы. На примере экосистемы водоёма можно показать, что при удалении ТМ из воды они переходят в тело макрофитов, при отмирании последних – в донные отложения, откуда могут вновь возвращаться в воду.

Распространённое в наше время опасливое отношение ко многим продуктам, связанное с боязнью получить отравление, распространяется и на рыбопродукты. Убеждение в том, что эти продукты употреблять в пищу нельзя, как правило, основывается на незнании и слухах.

По многим вредным веществам, в том числе и по ТМ, проводятся регулярные проверки на соответствие содержания их в воде и пищевых продуктах установленным нормативам, которые устанавливаются и утверждаются государством. В основе санитарно-гигиенического нормирования лежит понятие предельно допустимой концентрации (ПДК).

ПДК устанавливают концентрации вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (пищевых продуктов, почвы) или поверхности (кожа работающих), которые при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства. Для воды различают два вида ПДК: для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ($ПДК_в$) и для рыбохозяйственных целей ($ПДК_{вр}$), причём последние обычно бываю жёстче, т.к. предполагают учёт влияния накопления по трофической цепи.

Мониторинг качества воды осуществляется многими организациями (МУП «Водоканал», ФГУ «Управление эксплуатации Волгоградского

водохранилища» и др.) По данным последнего в воде Волгоградского водохранилища наблюдалось превышение $ПДК_{вр}$ в 2006 г. по меди, цинку, ионам аммония; в 2007 г. по азоту нитритному, ионам железа, меди, цинку, нефтепродуктам, марганцу. По $ПДК_{в}$ превышений не было.

На ртуть пробы воды не берутся и анализ не проводится, анализ на хром и никель показывает, что данные металлы редко встречаются в Волгоградском водохранилище и в очень небольших количествах.

Каждый металл может оказывать вредное воздействие на организм как превышенным содержанием, так и недостаточным, однако это влияние различно для разных элементов. Медь оказывает неблагоприятное воздействие как в избыточных, так и в недостаточных количествах, а цинк характеризуется большей необходимостью, чем медь (в 10 раз), хотя его сульфаты и хлориды – токсичны.

Неблагоприятное воздействие железа проявляется больше при недостатке, чем при избытке, хотя железо может откладываться в тканях и вызывать такую болезнь, как сидеросиликоз.

Никель характеризуется оптимальной интенсивностью поступления в организм, дефицитом и порогом токсичности, хоть он и играет важную роль в кроветворных процессах, но способен вызывать многие заболевания. [4]

Хром наибольший отрицательный эффект дает при своем избытке, создавая в легких стойкие депо. Особенно сильно токсичность варьируется с увеличением валентности. Шестивалентный хром способен проникать и накапливаться не только в лёгочной ткани, но и в тканях плода.

Марганец относится к жизненно-необходимым элементам, но в больших количествах депонируется печенью. Острые отравления марганцем не описаны, но при работе с его повышенными концентрациями могут развиться хронические отравления.

Наиболее интересен свинец, являющийся достаточно токсичным элементом, выбросы которого автотранспортом еще совсем недавно были значительными. Свинец поступает в организм через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. Свинец образует депо в печени, а после окончания его введения он перераспределяется и депонируется в костях (80-90%), откуда он может мобилизоваться и стать причиной свинцовой интоксикации, доходящей до свинцовой колики. Свинец влияет на нервную систему, систему крови, приводит к изменениям в костях скелета, нервно-психическим нарушениям и т.д. [4]

На рис. 1 видно, что содержание свинца, которое наблюдается в последние годы на водозаборах, приемлемо для воды как питьевого назначения, так и рыбохозяйственного, т.е. по данному элементу вода полностью отвечает санитарно-гигиеническим требованиям водоёма питьевого назначения как по органолептическому показателю, так и по токсикологическому.

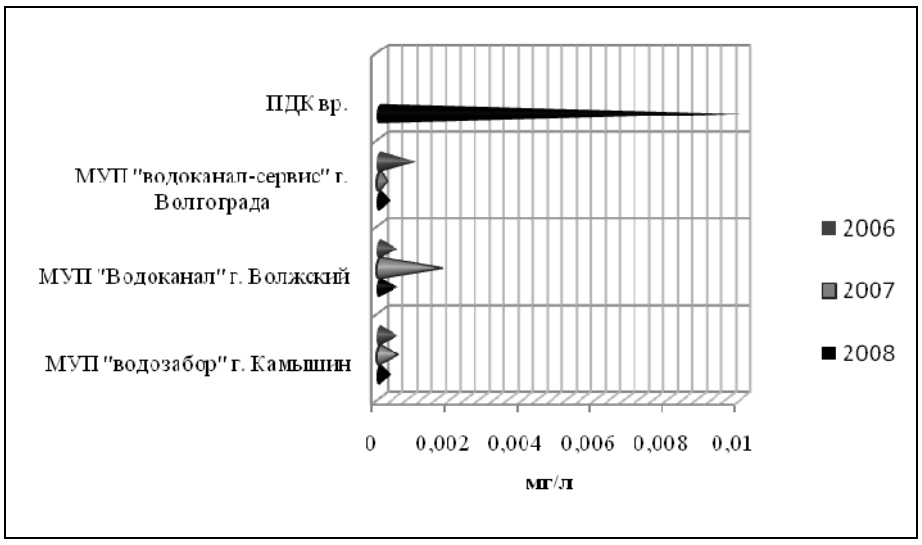


Рис. 1. Содержание свинца в воде Волгоградского водохранилища у водозаборов крупных городов Волгоградской области

Источником ТМ (микроэлементов) для организма может являться не только вода, а так же пищевые продукты, особенно растительного происхождения.

Медь, цинк, железо, хром, марганец – наиболее распространены в пищевых продуктах естественного происхождения и в наибольших количествах в них содержатся. Так, например, по содержанию меди лидируют грибы шампиньоны (до 7,18 мг/кг свежего вещества). Из рыбы лидером является лещ (до 6,80 мг/кг свежего вещества), а из мяса – говяжья печень (до 73,65 мг/кг) [1]

Лидерами по содержанию цинка является шляпка подберёзовика (202,3 мг/кг), шляпка маслёнка (187 мг/кг сухого вещества) и вообще все грибы, а из повседневных растительных продуктов – лук (100 мг/кг сухого вещества), свекла столовая (68,9 мг/кг сухого вещества), томат (66 мг/кг сухого вещества). Из рыбных продуктов судак (до 24,03 мг/кг сухого вещества). [1]

По содержанию железа – чернослив сушёный (15 мг/100г), фасоль (12,4 мг/100г) и соль поваренная пищевая первого сорта (10 мг/100г). [1]

Хром хотя и обладает канцерогенными свойствами, но он постоянно встречается в организме животных, из чего следует, что в таких количествах как 10^{-5}-10^{-3}% он не обладает токсичными свойствами. Наиболее велико его содержание в яичном желтке (200 мкг/кг сырой массы) и орехах (140 мкг/кг сырой массы). Пищевые продукты животного происхождения содержат в среднем 3,4-30,5 мг хрома на 100 г сухого вещества. [1]

Управлением Росприроднадзора г. Волжского по городу проводятся контроль за качеством поступающих на прилавки продуктов 4 раза в год. Пробы ТМ берут по показателям свинца, кадмия, ртути и мышьяка, в соответствии с требованиями СанПиНа. В 2006 г. медь и мышьяк были обнаружены в вине, а свинец – в консервах, хотя и ниже предела количественного обнаружения.

В 2008 г. превышений по содержанию ТМ в пищевых продуктах, поступающих на прилавки магазинов, не зафиксировано. Содержание свинца можно оценить по рис. 2 и 3.

В 2008 г. показатели по нескольким видам продуктов выше, чем в 2006 г.. Это такие продукты, как колбасы копченые, яйца, творог, рыба пресноводная и овощи.

На рис. 3 можно видеть содержание свинца в процентах от нормы, взятой за 100%. В процентном соотношении видно, что максимальное содержание свинца в пищевых продуктах достигало чуть больше 30% от максимально допустимого.

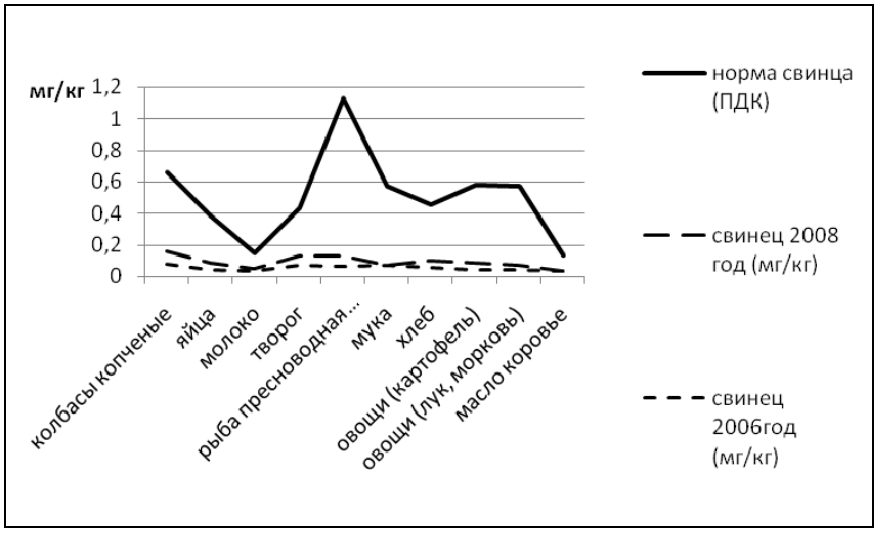


Рис. 2. Содержание свинца в пищевых продуктах (по данным Управлением Росприроднадзора г. Волжского).

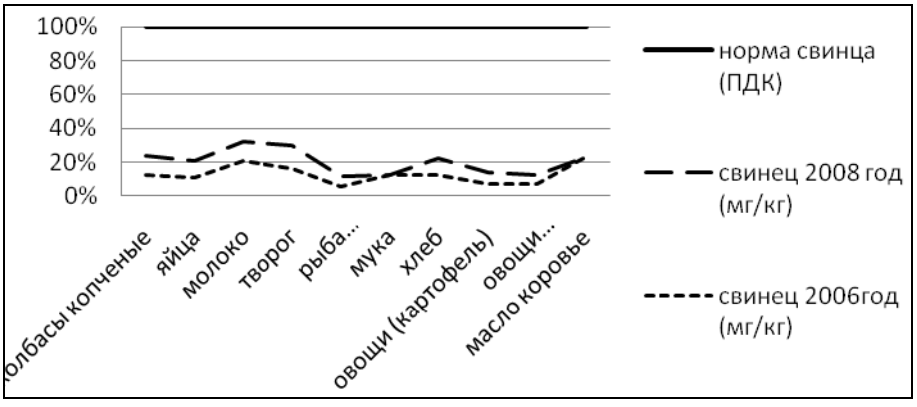


Рис. 3. Содержание свинца в пищевых продуктах г. Волжского в % от максимально допустимого (по данным Управлением Росприроднадзора).

Ртуть в продуктах в последние годы в продуктах не обнаруживается.

Однако пробы на другие рассмотренные выше ТМ не отбираются или проводятся не для всех продуктов.

Таким образом, в пищевых продуктах и питьевой воде г. Волжского ТМ не обнаружены в опасных для здоровья количествах. Это позволяет сделать вывод о безопасности населения в отношении отравления тяжёлыми

металлами путём накопления их вследствие потребления продуктов питания. Однако, необходим постоянный мониторинг продуктов, особенно на стихийных рынках, а также контроль воды, поступающей непосредственно к потребителю, т.к. в процессе транспортировки вода может загрязняться.

Литература

1. Войнар А.Н. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. Изд. 2-е. М. «Высшая школа».
2. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Под ред. Т.В. Гусевой. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. - 2007. – 192 с.
3. Государственный стандарт союза ССР. Вода питьевая: гигиенические требования и контроль за качеством. ГОСТ 2874-82./Москва «Издательство стандартов».//Переиздание в июне 1988г., сентябре 1989г.
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. – Москва: ФГУП «ИнтерСЭН». - 2002. – 168с.
5. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир. - 2004. – 216 с., ил.

ПОЛИТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ)

Новикова М.С.
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
Чита
E-mail: mars.novik@mail.ru

Приграничное положение юго-восточных районов Забайкальского края всегда выражалось в диалектическом противостоянии военной буферности и экономической внешнетранзитности. В последнее время трансграничные экологические угрозы со стороны Китая изменили представление о геополитических функциях приграничья. Приграничные территории края превращаются из военных в экологические буферные зоны, поглощающие и нейтрализующие часть негативных трансграничных влияний [2].

Юго-восточное Забайкалье включает в себя территории следующих административных районов: Нерчинско-Заводского, Калганского, Приаргунского, Газимуро-Заводского и Александрово-Заводского (общей площадью 39,2 тыс. км^2).

Юго-восточные районы интересны для исследования тем, что представляют собой целостную, и в то же время разнообразную по структуре и функциональности территорию.

Целостность, прежде всего, проявляется в объединении территорий по бассейновому принципу; на местности же рассматриваемые районы практически расположены в междуречье Газимура и Аргуни. С юга исследуемая территория ограничена р. Аргунь – р. Урулюнгуй.

Классик немецкой геополитики К. Хаусхофер отмечал: «Разделительная сила рек, как границы претерпевает постоянную переоценку и явно в том смысле, что с прогрессирующим регулированием течения разделяющее отходит на задний план, а на передний выступает связующее единство жизни речной долины крупной реки» [4].

Дискретность региона определяется расположением составляющих его районов в различных природных зонах. Так, горно-таежные ландшафты распространены на севере Газимуро-Заводского района - в месте слияния рек Аргуни и Газимура. В среднем течении р. Газимур и в верховьях рек Урюмкан и Уров данный тип ландшафта имеет островное расположение и приурочен к южной части Газимуро-Заводского района и северной части Нерчинско-Заводского района.

Южные районы (Приаргунский район, большая часть Калганского, треть Александрово-Заводского района) расположены в степной зоне. Лесостепная зона распространены на всей оставшейся территории юго-востока.

Специфические географические условия: приграничное положение, наличие уязвимой к обезлесенью границы между степными и лесостепными ландшафтами, на ряду с интенсивным хозяйственным освоением, разворачивающимся в последние годы приводят к возникновению ряда экологических угроз.

В экологических науках экологическая безопасность (ЭБ) – это состояние защищенности жизненно важных интересов человека (населения) от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями антропогенного воздействия на окружающую среду, а также от стихийных бедствий и катастроф [3].

Географический анализ экологической безопасности заключается в изучении эколого-географического положения территории относительно источников экологических угроз, выделении направлений и трасс их вероятного проникновения.

Эколого-географическое положение это один из типов географического положения. Следуя традиции, заложенной Н.Н. Баранским [1], определившим экономико-географическое положение через отношения, можно дать аналогичное определение эколого-географическому положению (как известно, политико-географическое положение также определяют через категорию «отношения»).

Эколого-географическое положение – это отношение объекта (территории) к вне его лежащим данностям, являющимися для него источниками экологических угроз, безотносительно, будь то данности природного характера или созданные в результате человеческой деятельности.

В концепции оценки эколого-географического положения можно выделить следующие составляющие: источники экологических угроз, направления проникновения угроз - экологические буферные зоны, трассы реализации угроз, трансграничное экологическое взаимодействие. Все эти составляющие рассмотрим на примере юго-восточного Забайкалья.

Источники экологических угроз – объекты физико- и экономико-географического характера, представляющие экологическую опасность для исследуемой территории. Все источники можно поделить на внутри локальные, то есть находящиеся на территории юго-восточного Забайкалья, региональные - расположенные в Забайкальском крае и трансграничные - китайские. Наибольшую опасность представляют трансграничные источники угроз, так как сегодня не существует полного обмена информацией между российской и китайской стороной о возникающих экологических авариях. Российская сторона не имеет возможности своевременно отреагировать на трансграничные экологические угрозы.

Направления проникновения угроз, которые могут рассматриваться как буферные зоны, состоящие из поглотителей, «гасящие» действие реализующихся угроз. Юго-восточное Забайкалье выступает как приграничная экологическая буферная зона.

Экологические буферные зоны - зоны поглощения вредных веществ, уменьшающие концентрацию вредных веществ и, соответственно, действие реализующихся угроз по мере удаления от источника угроз. Главное эколого-географическое значение буферных зон – поглощение негативного влияния реализующихся угроз Объективными критериями выделения зон служат ПДВ и ПДК вредных веществ, но это эколого-географический подход к выделению буферных зон.

В качестве первой, главной политико-географической проблемы обеспечения экологической безопасности приграничных районов юго-восточного Забайкалья, можно назвать неприемлемый для российской стороны характер трансграничного взаимодействия.

Учитывая приграничное политико-географическое положение юго-восточного Забайкалья, главным критерием выделения экологических буферных зон должен быть политико-географический. Именно политико-географическая граница между двумя государствами является главной проблемой решения трансграничных экологических проблем и обеспечения экологической безопасности. Забайкальский край в формате межрегиональных отношений с зарубежными партнерами не может решить всех вопросов, для этого необходима работа на уровне правительств двух стран.

В рассматриваемом случае можно выделить внешнюю буферную зону – территория Китая; и внутреннюю – российская территория юго-восточного Забайкалья. Задача Китая – нейтрализация выбросов и сбросов на своей территории и решение экологических проблем на национальном и региональном уровнях. Иная стратегия, есть ни что иное, как экологическая экспансия. Проблема не в том, что Китай не может удержать экологические проблемы в своих границах, а в том, что не желает этого делать. Конечно, экологические проблемы игнорируют политико-географические границы, но сопредельная сторона должна пытаться развивать экологическое взаимодействие с Россией как на международном уровне, так и в рамках регионального трансграничного взаимодействия. Индикаторами отсутствия экспансии должны быть совместный экологический мониторинг, открытый обмен информацией о потенциальных и реальных угрозах, а так же правовой механизм трансграничного экологического взаимодействия.

В настоящее время необходимо выстраивать систему экологической буферности.

Внутри буферных зон можно выделить трассы реализации угроз, которые вопреки общей функции – поглощения, способствуют линейному распространению реализации угроз, а в качестве трасс выступают физико-географические объекты (реки, межгорные котловины, океанические течения и т. д.). Основной трассой реализации трансграничных угроз является река Аргунь. В качестве направления реализации угроз через атмосферу может стать муссонная циркуляция во второй половине лета.

Трансграничное экологическое взаимодействие представляет диалектический процесс трансграничного давления и трансграничного притяжения.

Трансграничное давление и притяжение – это многоплановый процесс, в котором одни и те же трансграничные процессы могут выступать как результат разнохарактерного взаимодействия давления и притяжения (табл.).

Таблица.

Вариации сопредельного трансграничного давления и притяжении (фрагмент).

	Сопредельное трансграничное давление				
Сопредельное трансграничное притяжение		Экономическое	Социально-демографическое	***Экологическое***	Культурно-информационное
	Экономическое	Создание приграничных свободных экономических зон и зон свободной торговли для привлечения партнеров из-за рубежа и как плацдарм для продвижения в глубь соседней страны.	Импорт трудовых ресурсов из сопредельных приграничных районов.	***Природопользование в приграничных районах с последующим экспортом пригодных ресурсов и возникновением экологических проблем.***	Проведение на сопредельных приграничных территориях презентаций и ярмарок предприятий в рекламных целях привлечения иностранных партнеров для трансграничной торговли.
	Социально-демографическое	Использование рынка сопредельных приграничных территорий для сбыта товаров и услуг.	Заключение смешанных браков между жителями сопредельных приграничных районов	***Трансграничный перенос заболеваний населения***	Трансграничное проникновение культурных традиций, заимствование социо-культурных норм поведения.
	Экологическое	***1. Размещение в приграничных районах иностранных предприятий, занимающихся природопользованием и использующих экологические функции окружающей среды. 2. Экологический туризм.***	***Иммиграция экологических беженцев из сопредельных приграничных районов.***	***1. Трансграничный перенос загрязняющих вредных веществ и, как следствие, использование ассимиляционного потенциала экосистем сопредельных приграничных территорий. 2. Создание трансграничных международных особо охраняемых территорий для решения проблем охраны природы совместный трансграничный мониторинг.***	***Реализация трансграничных научных исследований экосистем на сопредельных территориях и их мониторинг и работа над созданием международных трансграничных ООПТ.***
	Культурно-информационное	Проведение в приграничных территориях презентаций и ярмарок предприятий в рекламных целях привлечения иностранных партнеров для трансграничной торговли.	Обучение иностранных студентов из сопредельных приграничных районов в университетах и институтах	***Организация биосферных приграничных особо охраняемых территорий для привлечения внимания сопредельной стороны к экологическим трансграничным проблемам***	Создание единого трансграничного информационного и телекоммуникационного пространства.

Развитие трансграничного взаимодействия осуществляется по двум автомобильным переходам через границу: в Нерчинско-Заводском районе - у села Олочи, а в Приаргунском районе у села Старый Цурухайтуй. Соответственно, первый переход грузовой, а второй - пассажирский. Организация переходов требовала возведение моста. Грузовой мост был возведен китайской стороной в рекордно короткие сроки - 6 месяцев.

Место возведения китайской стороной моста через Аргунь в Нерчинско-Заводском районе выбрано не случайно, именно в этом районе граница леса ближе, чем в других местах подходит к государственной границе. Возникший переход не способствует развитию внешнетранзитной функции Нерчинско-Заводского района, так как в нем нет соответствующей транспортной инфраструктуры. Приаргунский район имеет в отличие от Нерчинско-Заводского дорогу с асфальтовым покрытием, железнодорожное сообщение с краевым центром, но он не вызвал у китайской стороны интереса, так как он степной и не имеет лесных ресурсов. Строительство

моста в Приаргунском районе долгое время откладывалось. В 2006 г. мост был возведен.

В добрососедских трансграничных отношениях трансграничное давление и притяжение дополняют друг друга. Конечно, эти отношения не всегда носят взаимовыгодный характер, как было отмечено в последнем случае с лесопользованием в приграничных районах и последующим экспортом пригодных ресурсов, так как на российской стороне возникают экологические проблемы сведения лесов.

В настоящее время на уровне совместных научных исследований российские и китайские ученые начинают решение трансграничных экологических проблем. В июне 2008 г. автор принимала участие в совместной с китайскими учеными из Института географии (Китайская академия наук) экспедиции по приграничным районам юго-восточного Забайкалья. Группу китайских исследователей возглавлял профессор Института географии и природных ресурсов (г. Пекин) Дон Суочен.

Совместная работа показала, что у китайских ученых есть полное представление о трансграничных проблемах и необходимости их решения. Проблема заключается в рекомендательном, а не обязательном характере научных исследований ученых для практиков в Китае. На первый план для бурно развивающегося Китая выходит сегодня экономическая целесообразность, а не экологическая безопасность. Приграничные районы юго-восточного Забайкалья интересуют китайских бизнесменов и чиновников, в первую очередь, как ресурсная база. Об этом свидетельствует торгово-экономический характер трансграничного взаимодействия.

В качестве вывода можно отметить, что российская сторона больше заинтересована в решении трансграничных экологических проблем, так как китайская имеет меньше оснований для волнений. Физико-географические трассы и направления реализации угроз направлены в российскую сторону, а вот вывоз ресурсов - в китайскую. Китай использует российские приграничные территории для ассимиляции своих выбросов и сбросов. Таким образом, Китай импортирует экологические ресурсы из России бесплатно. Решение трансграничных экологических проблем противоречит экономическому развитию Китая, не заинтересованному совместно решать экологические проблемы.

Литература

1. Баранский, Н.Н. Становление советской экономической географии: Избранные труды.- М.: Мысль. – 1980. - 287 с.
2. Новиков А.Н. Региональные особенности приграничного положения / А.Н.Новиков, М.С. Новикова //Ученые записки Казанского госуниверситета. Серия Естественные науки. – 2008. – Т. 150, К. 3. – Казань; Изд-во Казанского государственного университета. – 2008. - С. 229-240.
3. Серов, Г.П. Экологическая безопасность населения и территорий Российской Федерации. - М.: Изд.центр «Анкил». - 1998.-207 с.
4. Хаусхофер, К. О геополитике. Работы разных лет.- М.: Мысль. - 2001. - 426 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД УСКОРЕНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕФТИ В ПОЧВАХ

Новоселова Е.И., Киреева Н.А.
Башкирский государственный университет,
Уфа
E-mail: novoselova58@mail.ru

Почва – главный компонент наземных экосистем. Нефтяное загрязнение нарушает устойчивое функционирование почвы, плодородие, что ухудшает ее возможности по выполнению важнейших экологических функций.

Одной из современных задач на сегодняшний день является экологически безопасное, быстрое и эффективное восстановление плодородия нефтезагрязненных почв с минимальными вложениями ресурсов. Перспективным в этом плане является фитомелиорация [3]. Корни растений обогащают почву органическими соединениями в виде прижизненных корневых выделений, с которыми в почву может поступать 2-17% веществ, притекающих к корням. В составе корневых экссудатов присутствуют: ПАВ растительного происхождения - сапонин, который увеличивает биодоступность углеводородов для углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ), и оксидоредуктазы, участвующие в деградации углеводородов. Корневые выделения бобовых культур могут восполнять запас доступного азота, дефицит в котором отмечается в нефтезагрязненных почвах.

Полевой опыт проводился на серой лесной тяжелосуглинистой почве (гумус 5,1%, pH водный 6,1; Nобщ. - 2507 мг/кг), подвергшейся загрязнению товарной нефтью в результате порыва нефтепровода на территории 0,5 га. В зависимости от микрорельефа и степени загрязнения содержание нефти составило от 5,67 до 10,11%. Контролем служили образцы почв с незагрязненных участков. На нефтезагрязненном участке были заложены опытные делянки площадью 200 м^2. Часть делянок была подвергнута фитомелиорации с помощью посева в загрязненную почву растений люцерны (*Medicago sativa L.*). Посев семян люцерны был произведен весной через 5 месяцев после постановки опыта. На другой части делянок изучали естественное разложение нефти в почве. Первоначально почвенные образцы для анализов отбирали на третьи сутки после постановки опыта (в осенний период), а затем трижды за вегетационный период в течение двух лет. Активность липазы определяли по методу, описанному Ф.Х.Хазиевым [4], численность УОМ - методом посева почвенной суспензии на среду Ворошиловой-Дианової [2], содержание остаточной нефти – методом горячей экстракции хлористым метиленом в аппарате Сокслета [5].

При использовании люцерны в качестве фитомелиоранта на нефтезагрязненной серой лесной почве отмечается достоверное увеличение липолитической активности по сравнению с контрольной нефтезагрязненной

почвой, на которой люцерна не высевалась. Активность липазы стабилизируется и сохраняется на высоком уровне в течение двух лет, при всех дозах загрязнения (табл.). Вероятно, это связано с появлением доступного субстрата для липазы. Известно [1], что с увеличением длительности нефтяного загрязнения возрастает количество липидной фракции органического вещества вследствие процессов трансформации соединений нефти и перехода продуктов трансформации во фракцию почвенных липидов.

Таблица

Активность липазы и содержание остаточной нефти в серой лесной нефтезагрязненной почве при фитомелиорации

Варианты опыта	Активность липазы, мл 0,05N КОН/г почвы				Остаточная нефть, г/100г		
	1	2	3	4	2	3	4
Контроль (К)	9,68	10,11	9,76	10,76	-	-	-
К+Фитомелиорант	9,83	11,93	11,03	14,16	-	-	-
Первоначальная доза нефти 5,67 г/100г почвы							
НЗП	8,29	11,25	11,89	12,89	4,75	4,12	0,65
НЗП+Фитомелиорант	-	12,67	13,10	14,51	3,89	3,32	Сл.
Первоначальная доза нефти 7,32 г/100г почвы							
НЗП	7,92	10,10	12,34	13,45	6,31	5,23	1,82
НЗП+Фитомелиорант	-	10,31	12,74	15,22	5,18	4,29	0,51
Первоначальная доза нефти 9,65г/100г почвы							
НЗП	7,22	10,38	11,43	13,25	8,45	7,43	2,63
НЗП+Фитомелиорант	-	11,67	13,45	16,21	7,11	6,13	1,02
Первоначальная доза нефти 10,11 г/100г почвы							
НЗП	6,38	8,31	7,98	10,55	9,11	8,34	3,42
НЗП+Фитомелиорант	-	10,02	12,95	16,44	8,99	7,32	1,12

Примечание: НЗП - нефтезагрязненная почва; 1 - через 3 сут.; 2 - через 6 мес.: 3 - через 12 мес.;4- через 24 месяца

Одновременно с этим под посевами люцерны значительно быстрее уменьшается содержание остаточных компонентов нефти в почве (табл.) и увеличивается численность УОМ (рис.). Увеличение популяционной плотности УОМ способствует, в свою очередь, ускорению разложения нефти в почве. Между активностью липазы и содержанием остаточной нефти в рекультивируемых почвах обнаружена обратная связь (г = - 0,85- (-0,98), при P>0,95), а между активностью липазы и численностью УОМ - прямая коррелятивная зависимость(г=0,82-0,96, при P>0.95).

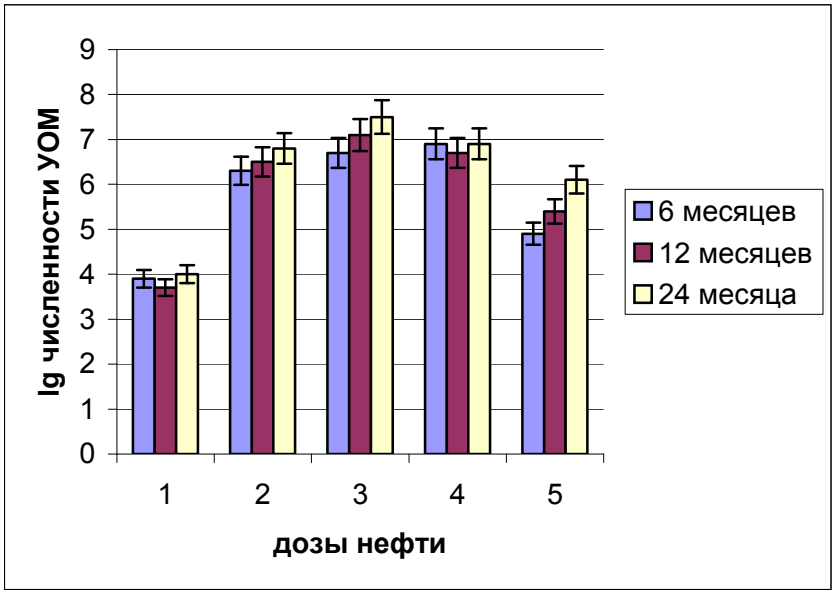


Рис. Численность УОМ в нефтезагрязненной серой лесной почве при фитомелиорации. 1 – контроль, г нефти на 100 г почвы: 2 - 5,67; 3 - 7,32; 4 - 9,65 и 5 - 10,11.

Таким образом, экологически безопасный метод рекультивации нефтезагрязненной почвы - фитомелиорация показал свою эффективность в ускорении биодеградации нефти в почве. Под посевами люцерны повышается численность УОМ, активность липазы, в большей степени уменьшается содержание остаточных нефтепродуктов.

Литература

1. Амосова Я.М., Бочарникова Е.А. Методы контроля нефтезагрязненных почв / Физические и химические методы исследования почв: Сб. науч. тр./ Под ред. А.Д.Воронина и Д.С.Орлова. - М.: Изд-во МГУ, 1994. - С. 69-86.
2. 2.Колешко О.И. Экология микроорганизмов почвы: Лаб. Практикум. - М.: Выш. Школа. - 1981. - 176с.
3. Ларионова Н.Л., Бреус И.П. Устойчивочть к углеводородному загрязнению почвы и эффект фиторемедиации культурных и дикорастущих растений: Тез. докл. межд. научн. конф. «Современные проблемы загрязнения почв». - М.: МГУ. - 2004. - С. 319-321.
4. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. - М.: Наука, 1990. - 189с.
5. McGill W.B., Rowell MJ. Determination of oil contaminated soil // Sci. Total. Environ. - 1980. - V. 14, № 3. - P. 245-253.

МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПОЧВЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Рафаилова Э.А., Панкова А.В., А.А. Атеф, Тухбатова Р.И., Алимова Ф.К.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: rafailova_elina@mail.ru

Проблема сохранения и восстановления почв, подвергающихся все большей антропогенной и техногенной нагрузке, является на сегодня одной из приоритетных в рамках защиты окружающей среды. Чтобы оценить масштабы и спрогнозировать последствия современных форм деградации естественных экосистем, необходимо изучать процессы их реградации или восстановления – как в целом, так и отдельных их компонентов [1].

Среди компонентов экосистем почвенная составляющая является наиболее важной, будучи связующим звеном, их функционирования. Почвообразование на обнаженных породах разновозрастных археологических памятников может служить такой экспериментальной моделью, что имеет большое значение в рамках экологических исследований.

Целью работы явилась оценка биологической активности в местах проживания древнего населения в условиях лесостепной зоны Волжско-Камской лесостепи через 1000 - 3000 лет после их нарушений в результате деятельности древнего человека.

Мурзихинский II могильник расположен в 3-3,5 км к востоку от бывшего с. Мурзиха, в 5 км к северо-западу от с. Алексеевск. Образцы почвы были отобраны из внутренней части 2 человеческих черепов, обнаруженных во время археологических раскопок на Мурзихинском II могильнике. Первый череп был найден в погребении 196, принадлежал мужчине 30 лет, представителю постмаклашеевской культуры (8-6 вв. до н.э., ранний железный век). Второй был извлечен из погребения 162, пол его не определен. Образцы почвы были отобраны в соответствии с правилами отбора проб для микробиологического анализа с соблюдением условий стерильности из нескольких точек каждого слоя насыпи или выборочных слоев и гор. А1 погребенных почв и их современных аналогов. В дальнейшем образцы для каждого слоя/горизонта усредняли [4].

Определение численности микроорганизмов в почве проводили методом прямого счета в люминесцентном микроскопе по Звягинцеву и посева на питательные среды [2].

Моноспоровые культуры грибов получали методом, представленным А.Н.Лихачевым [3].

Идентификация по морфологическим признакам проводилась по ключу Samuels [5].

Статистическую обработку результатов проводили с помощью электронных таблиц Microsoft Excel, Statgraphics plus 2.1.

Микробиологический анализ погребенных и новообразованных почв в районе Мурзихинского II могильника (Алексеевский район)

Нами были исследованы образцы современной фоновой почвы (Мк), новообразованной почвы на поверхности могильника (Мн) и погребенной почвы (Мп1 и Мп2) (табл. 1).

Таблица 1.

Характеристика чернозема в районе Мурзихинского II могильника

Варианты опыта	Горизонт	Мощность, см
Мк-контроль (целина)	[A_1]	0-10
Мн-новообразованная почва	[A_1]	0-35
Мп1 - погребенная почва	[A_1]	70-110
Мп2 - погребенная почва	[A_1]	80-120

Количественная характеристика основных групп микроорганизмов почвы не выявила достоверных отличий по содержанию гетеротрофных бактерий и потребляющих минеральные формы азота между современной и погребенной почвой.

Сравнительный анализ современной и погребенной почв показал, что в последних увеличивалась численность спорообразующих бактерий (до 119-131*105 КОЕ/г почвы), педотрофов и олиготрофов (до 324-380*105 и 60-95*105 КОЕ/г почвы, соответственно). Возрастание численности этих групп микроорганизмов отмечено и для подкурганной палеопочвы IV в. н. э. (эпоха раннего железа) Ергенинской возвышенности (межбалочный водораздел). За длительный срок погребения (около 3000 лет) в погребенной почве, вероятно, были исчерпаны основные запасы легкодоступного органического вещества, и часть микроорганизмов перешла в покоящееся состояние.

Сульфатредуцирующие бактерии присутствовали в незначительных количествах в современной почве в районе могильника (0,53-0,66*106 КОЕ/г почвы) и отсутствовали в образцах Мп1 и Мп2 погребенной почвы.

Погребенные почвы характеризовались высокой численностью клостридий (97,3-99,37*106 КОЕ/г почвы) и денитрифицирующих бактерий (2127-2506*106 КОЕ/г почвы) по сравнению с современной почвой (50-56,33*106 и 637-769*106 КОЕ/г почвы).

Эти данные согласуются с данными зависимости численности анаэробных микроорганизмов почвы от степени аэрации. Таким образом, погребенная почва характеризуется более высоким содержанием анаэробов.

Как видно из таблицы 2, исследованные образцы современной фоновой, новообразованной и погребенной почвы характеризуются высокой напряженностью процессов минерализации органического вещества. Если в современных горизонтах это может быть связано с постоянным поступлением органики в почву, то в погребенных – с численностью самих микроорганизмов. В погребенной почве отмечены высокие значения коэффициента педотрофности.

Таблица 2.

Функциональная структура микробного сообщества современных и погребенных почв в районе Мурзихинского II могильника

коэффициенты	КМ	КП	КО
Мк	0,441	1,109	0,307
Мн	0,620	1,252	0,246
Мп1	0,575	1,394	0,347
Мп2	0,532	1,464	0,271

Исследование структуры бактериальных сообществ современной и погребенной почв Мурзихинского II могильника показало, что они характеризуются наибольшей схожестью: педотрофы занимают доминирующее положение (38-42%) практически наравне с гетеротрофами (27-34%), далее следуют спорообразующие бактерии (12-16%). Доля олиготрофов варьирует в пределах 7-11%. Молочно-кислые бактерии составляют 2-10% в структуре сообщества, их доля максимальна в образце Мп2. Доля бактерий, потребляющих минеральные формы азота, составляет 1-2%.

Сравнительный анализ современной и погребенной почв в районе могильника показал увеличение в последних численности спорообразующих бактерий, педотрофов, олиготрофов, денитрификаторов и клостридий на фоне увеличения содержания биомассы и метаболического коэффициента. Новообразованная и погребенная почвы схожи по структуре микробного сообщества, что позволяет сделать выводы о полном восстановлении биологической активности почвы. В почве могильника выше численность спорообразующих и молочно-кислых бактерий, педотрофов.

В результате исследований была отмечена высокая частота встречаемости (КОЕ/г почвы) изолятов Trichoderma в погребенных почвах по сравнению с современными фоновыми и новообразованными почвами.

Из погребенных почв было выявлено 17 видов Trichoderma, идентифицированных по морфологическим признакам. Наиболее распространенным и часто встречающимся оказался вид T. citrinoviride (15 изолятов). На втором месте по распространенности стоит T. longibrachiatum (10 изолятов), на третьем – T. atroviride (11 изолятов). Далее следуют T. harzianum (10 изолятов), T. hamatum (12 изолятов), T. oblongisporum (8 изолятов), T. viride (9 изолятов), T. koningii (10 изолятов), T. asperellum (27 изолятов), T. saturnisporum (3 изолята), T. spirale (1 изолят).

Отмечена высокая частота встречаемости микромицетов рода *Trichoderma*, снижающееся в ряду от 60% до 4-5%, и преобладание в палеопочвах *T. citrinoviride* и *T. longibrachiatum* sect. *Longibrachiatum*, в отличие от современных, где больше *T. asperellum*. Обнаружение микромицетов секции *Longibrachiatum* подтверждает их принадлежность к палеопочвам, так как именно эта группа представлена в основании

филогенетического древа. Представители секции *Longibrachatum* могут являться маркерами древних палеопочв.

Изоляты *Trichoderma*, выделенные из погребенных почв, отличались от современных более высокой интенсивностью окраски колоний; более пышным ростом воздушного мицелия; наличием у представителей секции *Longibrachiatum* способности выделять ярко-желтый пигмент в среду и сильно выраженного кокосового запаха, (эти признаки ослабевали или исчезали при последующих пересевах).

Таким образом, в антропогенно - нарушенных почвах могильника отмечено полное восстановление биологической активности за период 3 тыс. лет.

Литература

1. Добровольский Г.В. Почва, микробы и азот в биосфере / Г.В. Добровольский, М.М. Умаров // Природа. – 2004. – № 6. – С. 15-22.
2. Звягинцев Д. Г. Методика почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев. – Москва: Издательство МГУ, 1991. – 304 с.
3. Лихачев А. Н. Культуральные и биологические особенности штаммов Trichoderma lignorum / А. Н. Лихачев // Вестник МГУ. Биология. - 1998. - Вып.3. - С.103-104.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии: Учебное пособие / Под ред. Д.Г.Звягинцева. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 312 с.
5. Samuels G. J. Trichoderma: A review of biology and systematics of the genus / G. J. Samuels // Mycol. Res. - 1996. - Vol.100. - P. 923-935.

ПРОЕКТ ПОЭТАПНОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПРУДА-НАКОПИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ГОРОДА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Румянцев В.А.[1], Поздняков Ш.Р.[1], Минакова Е.А.[2], Никитин О.В.[3], Степанова Н.Ю.[3], Латыпова В.З.[3]
[1]Институт озероведения РАН,
Санкт-Петербург
[2]Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Казань
[3]Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: olnova@mail.ru

При строительстве сооружений инженерной защиты г. Казани от подтопления водами Куйбышевского водохранилища часть старого русла р. Казанки русла была отделена двумя плотинами — Верхней и Нижней. Это привело к образованию искусственной старицы или отсеченной излучины р. Казанки, которая в настоящее время служит естественной дреной и регулирующим бассейном для приема ливневых и талых вод в системе инженерной защиты города.

С помощью насосной станции, расположенной в нижней части излучины, вода периодически откачивается в Куйбышевское водохранилище. Формирование водного и гидрохимического режима этой небольшой водной системы обусловлено замедлением водообмена после сооружения плотин, тоннеля под железной дорогой и ряда построек.

В результате высокой антропогенной нагрузки со стороны организованных и неорганизованных источников загрязнения в течение более 50-ти лет вода излучины р. Казанки на всем ее протяжении по целому ряд у показателей характеризуется как грязная и очень грязная — 4 и 5 классы качества. Участок в верхнем течении характеризуется интенсивным развитием макрофитов (рогоз, камыш, тростник). Здесь вода мутная, она сильно загрязнена, преимущественно органическими компонентами, кислород отсутствует полностью.

Для зоны истока излучины в летний период характерен сильный, ярко выраженный запах сероводорода. Донные наносы представляют реальную эпидемиологическую и генетическую угрозу для живых организмов и человека [1-4].

Вода в нижнем течении излучины (сильно загрязненная) перекачивается в Куйбышевское водохранилище в зону санитарной охраны Волжского водозабора. Между тем, Волжский водозабор обеспечивает питьевой водой значительную часть населения г. Казани. Данное обстоятельство является прямой угрозой здоровью населения г. Казани. Действительно качество воды Куйбышевского водохранилища в зоне водозабора соответствуют 2-му

классу по ГОСТ, а в паводковый и летний периоды качество воды в этом районе резко ухудшается и переходит в 3 класс [5].

Весьма неблагополучными являются берега, прилегающие к местам расположения гаражных кооперативов, частных застроек. Местами идет насыпание грунта, и строительство гаражей уже теснит излучину, хотя на территории объекта действуют ограничения по экологическим условиям.

Сильно захламлены отвалы вдоль железнодорожного полотна и автотрассы по пути следования в Казань.

Значительный интерес представляет Зилантовая гора — прибрежная территория, прилегающая к Зилантову монастырю. Это в принципе прекрасный естественный ландшафт, представляющий собой комплекс из древесно-луговой растительности с пересеченным микрорельефом. Территория большая, сильно запущена, в прибрежной части захламлена; она не имеет хозяйственного назначения.

Таким образом, на сегодняшний день в черте г. Казани образовался крупноформатный очаг экологической опасности в кризисном состоянии, с низкой эстетической привлекательностью.

На основе натурных исследований 2000-2008 гг. [1-4] разработан регламент поэтапного оздоровления пруда-накопителя на основе комплексной оценки современного экологического состояния экосистем, регламент ландшафтного обустройства прибрежных территорий и рекомендаций по управлению качеством воды в зоне Волжского водозабора — крупнейшего на Волге на ближнюю и среднесрочную перспективу.

Предлагаемый регламент включает:

оценку современной нагрузки диффузного стока на пруд-накопитель, рекомендации способов организации поверхностного стока;

технологию оздоровления водного объекта, включающего комплекс природосообразных и экономически приемлемых технологий с преобладанием щадящих природную среду биоманипуляций, обеспечивающих постепенный перевод экологического равновесия на более высокие уровни, активизацию самоочищающих процессов и усиление окислительно-восстановительных процессов в водной среде с учетом гидрологических особенностей данного водного объекта, оптимизацию очертания и поперечных профилей русла с учетом требований биоманипулирования, оздоровление донных наносов и рекомендации способов их утилизации с учетом их класса их опасности, объема осадонакопления по всей длине отсеченной излучины р. Казанки; (разработанная технология вошла в число 50 лучших инновационных идей Республики Татарстан в 2007 г.);

нормирование качества воды излучины, перекачиваемой в Куйбышевское водохранилище в зоне санитарной охраны Волжского водозабора;

разработанную программу мониторинга в экосистемах излучины р. Казанки и режимного мониторинга за состоянием воды Куйбышевского водохранилища в водоохраной зоне Волжского водозабора;

рекомендации по ландшафтному обустройству территории прибрежной зоны и проект природной парковой зоны с учетом отечественного и зарубежного опыта. Особый интерес с этой точки зрения представляет Зилантовая гора, находящаяся в историческом центре г. Казани с видом на Кремль, имеющая удобные подъездные пути и живописный ландшафт.

Для сопровождения мониторинга в экосистемах излучины р. Казанки и режимного мониторинга за состоянием воды Куйбышевского водохранилища в водоохраной зоне Волжского водозабора разработана Программа информационно-вычислительного обеспечения экологических исследований применительно к исследуемому объекту.

В сравнении с традиционными способами работы с результатами исследований Программа существенно упрощает процедуру обработки и интерпретации полученных данных гидробиологических, гидрохимических исследований, исследований иловых наносов. Разработка вычислительных алгоритмов обработки данных, основанных на выявленных теоретических закономерностях, и создание на их основе программного средства позволяют не только упростить и ускорить трудоемкие расчеты, но и повысить оценочно-прогнозную надежность выводов путем исключения неоднозначности трактовок, вероятности возможных ошибок, возникающих при традиционных методах вычислений.

Программное обеспечение мониторинга также позволяет оснастить ведение мониторинга упорядоченной и структурированной базой данных с возможностью просмотра и оценки динамики определяемых в ходе мониторинга показателей.

Программа включает обработку и интерпретацию данных гидробиологических, гидрохимических исследований и исследований иловых наносов для оценки статуса малого водоема и выявления основных факторов экологического риска. Результаты могут быть полезными для принятия управленческих решений, в том числе для обеспечения оперативного контроля и управления экологическим состоянием в зоне санитарной охраны Волжского водозабора.

Разработанный проект с программным обеспечением системы мониторинга имеет несомненный экологический, экономический, социальный и эстетический эффекты. Он будет способствовать обеспечению экологической безопасности территории и благополучия населения г. Казани, а также реализации принципов Хартии Земли в г. Казани.

Литература

1. Latypova, V.Z. Performance self-cleaning of ability of the river Kazanka / V.Z. Latypova, O.G. Yakovleva, E.A. Minakova, D.A. Semanov, Yu. P.

Perevedentsev //Environmental radioecology and applied ecology. – 2001. – Vol. 7, № 2. – P. 15-21.
2. Поздняков, Ш.Р. Исследование самоочищения водного объекта в условиях сильного антропогенного загрязнения / Ш.Р. Поздняков, Т.Ф. Гараев, Н.В. Игнатьева, У.С. Лыскова // Экологическая химия. – 2003. – Т. 12, № 4. – С. 224 - 232.
3. Румянцев, В.А. Пути оздоровления внутригородских водоемов г. Казани (на примере отсеченной излучины р. Казанки) / В.А. Румянцев, Ш.Р. Поздняков, В.З. Латыпова, Н.Ю. Степанова, Е.А. Минакова // Сборник трудов международной научно–практической конференции «Теория и практика восстановления внутренних водоемов». – Санкт-Петербург, 15-18 октября 2007 г. – С. 325-330.
4. Румянцев, В.А. Восстановление внутригородских водоемов с использованием современных методов оптимизации // В.А. Румянцев, Ш.Р. Поздняков, В.З. Латыпова, Н.Ю. Степанова, Е.А. Минакова // Журнал экологии и промышленной безопасности (вестник Татарстанского отделения Российской Экологической Академии). – 2007. – № 1. – С. 71-73.
5. Куйбышевское водохранилище: экологические аспекты водохозяйственной деятельности / Под научн. ред. В.З. Латыповой, О.П. Ермолаева, Н.П. Торсуева, В.А. Кузнецова, А.А. Савельева, Ф.Ф. Мухаметшина. – Казань: Фолиант, 2007. – 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШЛЕЙФОВ СТОЧНЫХ ВОД НА АКВАТОРИИ КРУПНОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Румянцев В.А.[1], *Рябченко В.А.*[2], *Кондратьев С.А.*[1], *Поздняков Ш.Р.*[1]
[1]Институт озероведения РАН,
Санкт- Петербург
[2]Институт океанологии им. Ширшова РАН,
Санкт- Петербург
e-mail : tbgmaster@mail.ru

Для оценки циркуляции и распространения загрязненных вод по акватории крупного водоема в большинстве случаев наиболее целесообразно проведение численных экспериментов с верификацией результатов по данным дистанционных или контактных экспериментальных исследований. Сотрудниками Института озероведения РАН и Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН проведены подобные исследования на акватории Невской губы Финского залива. В рамках данной работы была получена схема течений и переноса примесей в Невской губе, основанная на трехмерной модели общей циркуляции океана Принстонского Университета [1], использующей в качестве вертикальной σ - координату. Отличительной чертой моделей с σ - координатой является гладкое представление топографии дна. Это обеспечивает лучшее (по сравнению с уровенными и изопикническими моделями) описание динамики течений в придонном пограничном слое. Достаточно хорошо σ - модели описывают также термодинамические эффекты, обусловленные нелинейностью уравнения состояния. Поэтому эти модели хорошо подходят для моделирования течений в шельфовой зоне океанов, мелководных окраинных и внутренних морях и эстуариях рек. Дополнительное преимущество модели Принстоновского университета состоит в описании вертикального и горизонтального турбулентного переноса на основе испытанных и надежных параметризаций соответственно Меллора и Ямады [2] и Смагоринского [3]. Первоначально модель была реализована на сетке 100х100м, 5 σ - уровней и использовалась для воспроизведения распространения сточных вод в Невской губе при стационарных внешних воздействиях: расходе р. Нева, скорости ветра и температуре воды на поверхности водоема. Результаты выполненных расчетов показали чувствительность решения к заданию рельефа дна и необходимость использования более высокого пространственного разрешения. Последнее позволяет более точно описать не только течение, но и распространение сточных вод как в непосредственной окрестности водовыпусков, так и их шлейфов в Невской губе.

Таким образом, была выполнена модификация исходной модели, которая состояла в: 1) в построении новой расчетной сетки более высокого пространственного разрешения (табл.); 2) описании взаимодействия водной

массы с атмосферой, 3) более корректных условиях на открытых границах исследуемой области.

Исследуемая область была выбрана так, чтобы адекватно описать процессы в Невской губе, и поэтому включала комплекс защитных сооружений Петербурга от наводнений (КЗС) и часть внешнего эстуария р. Невы (от о. Котлин примерно до меридиана г. Зеленогорск). Ее восточная граница (створ р. Невы) проходит по меридиану 29º30´04´´в.д., западная - по меридиану 30º14´59´´в.д. Криволинейная, квазиортогональная сетка строилась таким образом, чтобы обеспечить максимальное разрешение в пределах собственно Невской губы (район от створа р. Невы до КЗС).

Таблица.

Параметры расчетной сетки при моделировании гидродинамики Невской Губы

	Минимум	Максимум
Шаг по X-координате, м	75.3	990.9
Шаг по Y-координате, м	61.3	442.6
Глубина водоема, м	0.2	21.6

Модель приводится в движение стоком р. Нева и атмосферными воздействиями. Последние включают: скорость ветра в приземном слое атмосферы, давление на уровне моря, температуру и относительную влажность воздуха в приводном слое атмосферы, балл общей облачности, скорость выпадения осадков. Перечисленные атмосферные параметры позволяют рассчитать потоки импульса, тепла и влаги на границе вода–воздух.

Расчет распространения примеси требует задания поля скорости течений $\vec{V} = (U, V, W)$. Оно определяется на основе решения полной системы трехмерных уравнений гидротермодинамики жидкости в исследуемой области.

Модифицированная таким образом модель циркуляции была использована для расчета гидрологического режима и переноса примесей в составе сточных вод в Невской губе в период с апреля по октябрь 2004 г. Исходными данными служит информация о стоке р. Невы и об атмосферных воздействиях (скорости ветра в приземном слое атмосферы, давлении на уровне моря, температуры и относительной влажности воздуха в приводном слое атмосферы, баллах общей облачности).

Анализировалось распространение растворенного фосфора общего ($P_{общ}$), определяющего эвтрофирование Невской губы и входящего в состав сточных вод. Процессы биогеохимических трансформаций общего фосфора не учитывались, т.е. он рассматривался как консервативный трассер. Результаты расчетов концентраций $P_{общ}$ приводятся в виде превышения над фоновыми значениями.

Для верификации расчетов было проведено сравнение тепловой спутниковой съемки Невской губы 7.10.2004 г. 22:35 и модельного

распределения поверхностной температуры и распространения примеси в то же время. Как видно из результатов, приведенных на рис. 1, и на расчетной схеме распространения и на спутниковом снимке отчетливо видны струи теплых вод, распространяющиеся от Центральной станции аэрации (ЦСА) и Северной станции аэрации (ССА).

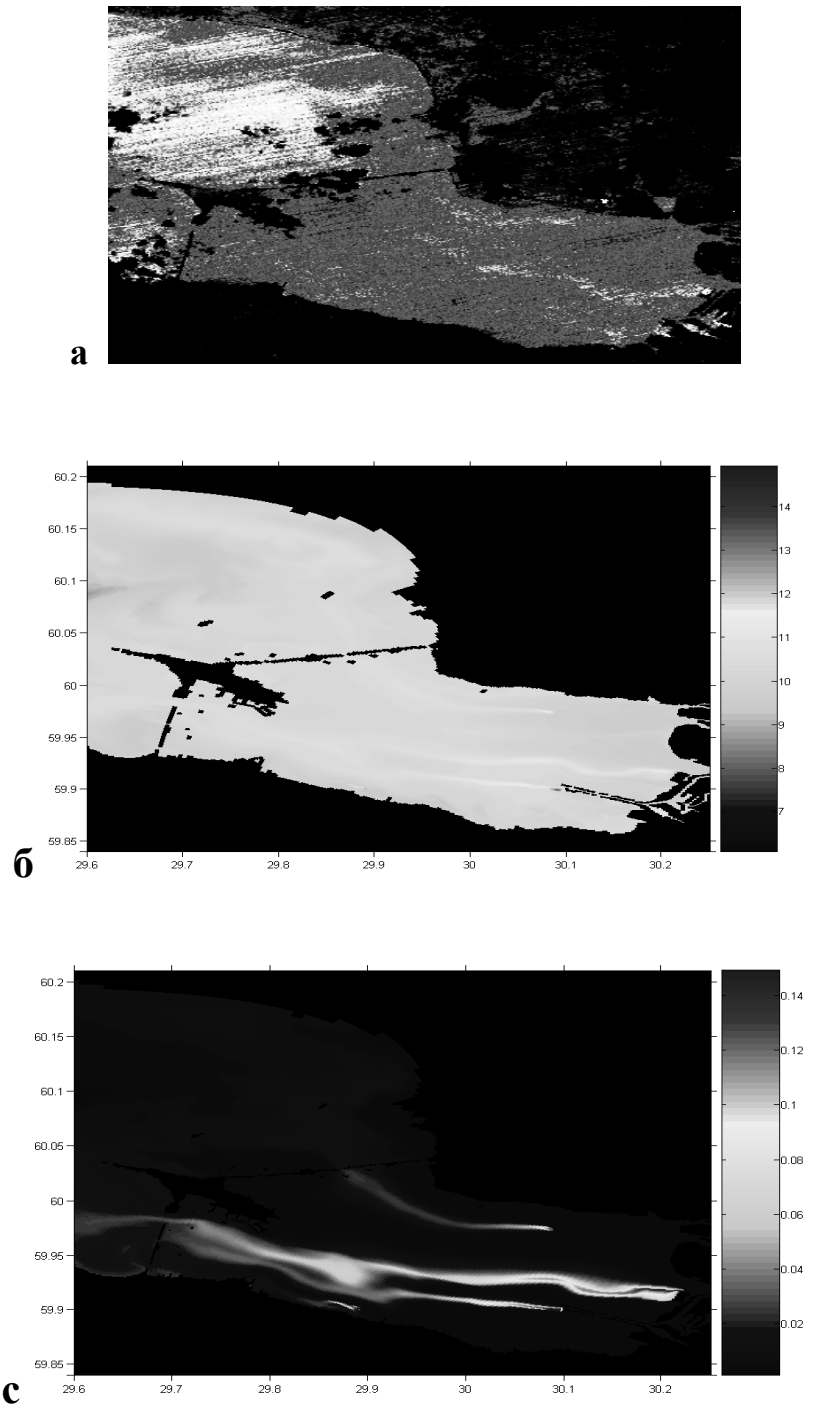


Рис.1. Результаты тепловой спутниковой съемки Невской губы 7.10.2004 г. 22:35 (а) и модельные распределения поверхностных температуры (б) и Робщ (с) в то же время

Отсутствие на модельном распределении пятна повышенной температуры в юго-восточном углу области и наличия струи теплых вод от водовыпусков Юго-Западных очистных сооружений (ЮЗОС) связано с условиями выполненного расчета, в котором эти сооружения в 2004 г. еще не работали.

Выявлены заметные различия в картинах распределения поверхностной температуры и концентрации $P_{общ}$, в соответствии с рис. 1: отсутствие примеси и повышенную температуру в области между струями от ЦСА и ССА, в прибрежной зоне у северного побережья и юго-восточном углу Невской губы; пониженную температуру и повышенную концентрацию у южного побережья и др. Причина этих различий связана с тем, что в отличие от концентрации общего фосфора, распределение которого определяется исключительно поступлением примеси от водовыпусков очистных сооружений, поле температуры формируется не только поступлением теплой воды из водовыпусков, но и обменом с атмосферой и поступлением холодной Невской воды в губу.

Таким образом, проведенное сопоставление результатов модельных расчетов с данными наблюдений показывает, что модель в целом адекватно воспроизводит режим течений и распределения температуры в Невской губе.

Верхний шлейф распространяется от Северной станции аэрации (ССА), центральный – от Центральной станции аэрации (ЦСА), нижние – от Юго-Западных очистных сооружений и Комплекса очистных сооружений г. Петродворца соответственно.

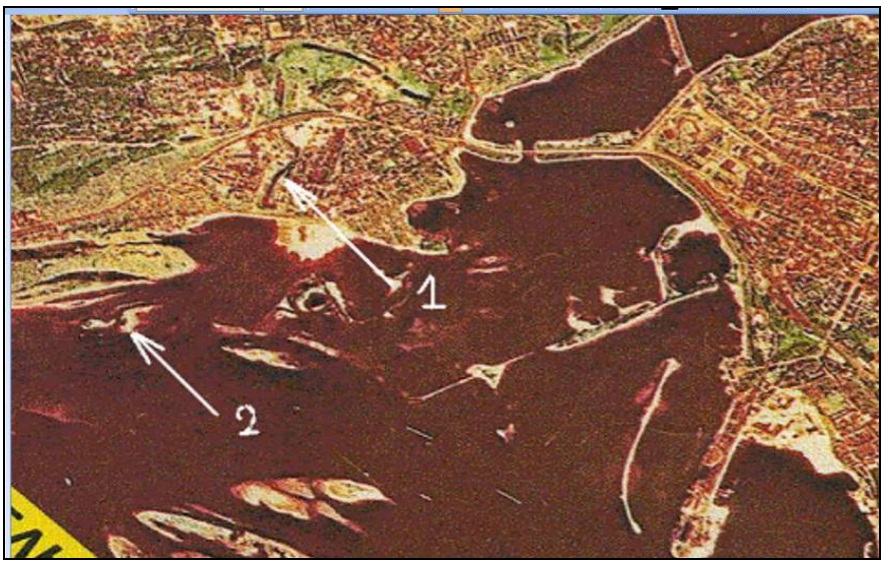


Рис. 2. Отсеченная излучина р. Казанки и Куйбышевское водохранилище (1- район отсеченной излучины р. Казанки, откуда осуществляется водосброс сточных вод, 2 – месторасположение водозабора г. Казани в Куйбышевском водохранилище)

В результате выполненной работы можно заключить, что имитационное моделирование распространения шлейфов сточных вод на акватории Невской губы с учетом реальных гидрометеорологических условий, показало, что математическая модель распространения шлейфов сточных вод в Невской губе, основанная на усовершенствованной трехмерной модели общей циркуляции океана Принстонского Университета, может быть использована для оценки распространения сточных вод в пределах крупного водного объекта, например, для исследования распространения сточных вод, сбрасываемых из отсеченной излучины р. Казанки в Куйбышевское водохранилище (рис.2) для оценки возможного проникновения сточных вод в район водозабора г. Казани [4].

Литература

1. Blumberg, A.F. A description of a three-dimensional coastal ocean circulation model / A.F. Blumberg, G.L. Mellor // In: Heaps N. (Ed.), Three-Dimensional Coastal Ocean Models. American Geophysical Union. – 1987. - 208 p.
2. Mellor, G.L. Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems / G.L. Mellor, T. Yamada// Reviews of Geophysics and Space Physics. – 1982. – V. 20. – P. 851-875.
3. Smagorinsky, J. Numerical results from a nine level general circulation model of the atmosphere / J. Smagorinsky J., S. Manade, J.I. Holloway// Month. Wether Rev. - 1965. - V.93. - P.727-768.
4. Румянцев, В.А. Восстановление внутригородских водоемов с использованием современных методов оптимизации /В.А. Румянцев, Ш.Р. Поздняков, В.З. Латыпова, Н.Ю. Степанова, Е.А. Минакова // Журнал экологии и промышленной безопасности. - 2007.- № 1. – С. 71 – 73.

ОЦЕНКА ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ГОМЕОСТАЗА *RANA RIDIBUNDA PALL.* УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Романова Е.В., Спирина Е.В.
МОУ Тереньгульская СОШ,
Тереньга
E-mail: alena_romanova92@mail.ru

Организм и окружающая его внешняя среда находятся в динамическом равновесии. Под воздействием тяжелых металлов происходит изменение физических и химических характеристик среды, что ведет к нарушению динамического равновесия природных экосистем.

В результате загрязнения тяжелыми металлами происходит нарушение равновесия водных экосистем, оказывая негативное влияние на гидробионтов [1]. Кроме того, накопление загрязняющих веществ в живых организмах и передача их по пищевым цепям может представлять потенциальную опасность для человека.

Совершенно очевидно, что необходимо контролировать уровень содержания тяжелых металлов в водоёмах. Но так как методы химического анализа требуют больших материальных затрат, поэтому для предварительной диагностики загрязнения водоёмов мы предлагаем использовать биоиндикационные методы анализа. Конечно, с их помощью невозможно выявить качественный состав загрязнителей и негативных факторов, но можно быстро и точно определять степень загрязнения различных водоёмов, и таким образом указывать на необходимость более детального исследования [2].

При всех достоинствах биоиндикационных исследований, проведение их целесообразно лишь при условии технической простоты, дешевизны и достаточно высокой репрезентативности индикационных методик.

Основной целью исследования являлось – оценить цитогенетический гомеостаз озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) в водоемах Ульяновской области.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Исследовать содержание загрязняющих веществ в воде.
- Оценить цитогенетический гомеостаз в популяциях амфибий.

Впервые было проведено комплексное исследование популяций озёрной лягушки на территории водоемов Тереньгульского района и Ульяновского района Ульяновской области с целью оценки качества окружающей среды.

Исследования проводились в июне-августе 2006-2008 гг. Материал для данной работы был собран в водоемах Тереньгульского и Ульяновского районов Ульяновской области. В качестве загрязненного водоема была выбрана р. Свияга г. Ульяновск Ульяновской области, а контрольный водоем – р. Уса с. Елшанка Тереньгульского района Ульяновской области (рис.). Регионы, в которых проводились исследования, располагаются в одинаковых

физико-географических провинциях, кроме того, они имеют сходные и важные для биологии амфибий биотические характеристики.

Рис. Места сбора озерной лягушки в Ульяновской области

Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. В повышенных концентрациях они обладают высокой токсичностью, выступают в качестве мутагенных и канцерогенных факторов.

Ежемесячно, с апреля по сентябрь брались пробы воды для химического анализа содержания тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr). Пробы воды отбирались послойно.

Определение содержания тяжелых металлов в воде проводилось в отделе химико-аналитического контроля растениеводческой, пищевой продукции и кормов ФГУ «САС «Ульяновская» атомно-абсорбционным методом.

Определение цитогенетического гомеостаза производилось методом микроядерного теста. Для приготовления препаратов периферической крови на микроядерный тест у лягушки удаляли голову, кровь брали с помощью гематологического капилляра. Каплю крови наносили на чистое сухое предметное стекло и готовили мазок, затем препарат высушивали на воздухе

в течение нескольких часов. Сухие препараты окрашивали в растворе красителя Гимзы 1:5 на бидистиллированной воде pH 6,8 10-13 мин. и хорошо промывали.

Учёт микроядер производили под микроскопом при увеличении х1000. У каждой особи анализировали по 2000 эритроцитов. При сравнении частот клеток с микроядрами использовали t-критерия Стьюдента с φ-преобразованием Фишера [3].

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи пакета MS Excel 2000 по общепринятым алгоритмам [4].

При определении цинка в пробах воды, предельно допустимая концентрация цинка в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 1 мг/л. По результатам наших исследований, содержание цинка в пробах воды р. Свияги, р. Усы во всех слоях воды не превышают предельно допустимой концентрации.

При определении меди, предельно допустимая концентрация которой составляет 1 мг/л, было установлено, что её содержание в воде р. Свияги на территории г. Ульяновска, а также в р. Уса около с. Елшанка, во всех слоях воды не превышает ПДК.

Далее определяли кадмий в пробах воды (ПДК кадмия составляет 0,001 мг/л). В поверхностном слое воды р. Свияги содержание кадмия составило: г. Ульяновск - 6 ПДК. В поверхностном и срединном слоях воды р. Уса, около с. Елшанка содержание кадмия было ниже ПДК. Содержание кадмия в срединном слое воды р. Свияги значительно превышало ПДК на территории г. Ульяновска в 25 раз (25 ПДК). Содержание кадмия в придонном слое воды р. Уса было близко к ПДК (2 ПДК). Содержание кадмия в придонном слое воды р. Свияга значительно превышало ПДК: на территории г. Ульяновска - 73 ПДК.

При определении никеля в пробах воды (ПДК 0,1 мг/л), были получены следующие результаты: в придонном слое р. Свияги на территории г. Ульяновска наблюдалось превышение содержания никеля (3 ПДК). Содержание никеля в поверхностном и срединном слоях р. Свияги и во всех слоях р. Уса около с. Елшанка не превышали величины ПДК.

В пробах поверхностного слоя воды р. Свияга и р. Уса не наблюдалось превышение ПДК (0,02 мг/л) по хрому. Содержание хрома в срединном слое воды р. Свияги в г. Ульяновске составило 3 ПДК. Содержание хрома в придонном слое воды р. Свияги на территории г. Ульяновска составило 7,4 ПДК.

В пробах поверхностного слоя воды р. Свияги наблюдалось превышение ПДК (0,03 мг/л) по свинцу на территории г. Ульяновска в 1,6 ПДК. В пробах срединного слоя воды р. Свияги содержание свинца было выше, по сравнению с пробами р. Уса: г. Ульяновск (2,7 ПДК). В пробах придонного слоя воды наблюдалось превышение ПДК в воде р. Свияги на территории г. Ульяновска (6,7 ПДК). В пробах всех слоёв воды из р. Уса содержание свинца было достоверно ниже ПДК.

Оценку стабильности развития организмов проводили с использованием микроядерного теста. Обработка результатов проводилась по каждому району отдельно.

При изучении препаратов периферической крови лягушек, отловленных в р. Свияге, на 4000 просмотренных клеток было выявлено 1267 клеток, содержащих микроядра (табл. 1). При изучении препаратов периферической крови лягушек, отловленных в р. Уса, на 6000 просмотренных клеток было выявлено 121 клетки, содержащих микроядра (табл. 1).

Таблица 1

Число клеток с микроядрами в периферической крови лягушек, отловленных в экологически различных районах Ульяновской области.

Район отлова лягушек	Изучено особей	Число клеток		Микроядра, %
		Просмотренных	С микроядрами	
р. Свияга	2	4000	1267	31,7
р. Уса	3	6000	121	2,02

В клетках периферической крови лягушек, отловленных в двух экологически различных районах Ульяновской области, наиболее часто встречались клетки с микроядрами видов *а* и *б*, далее по частоте встречаемости идут клетки с микроядрами вида *в* (табл. 2). Почти у каждой лягушки имелись клетки с микроядрами тех или иных видов.

По мнению Жулевой и Дубинина [5], наличие в клетках периферической крови *Rana ridibunda* Pall микроядер вида ***а*** является естественным для этого вида животных, тогда как наличие в клетках микроядер вида ***б***, ***в***, ***г-1***, ***г-2*** и ***д*** является результатом цитогенетического нарушения, произошедшего в организме лягушки под воздействием загрязнённости окружающей среды мутагенами. Образование клеток с микроядрами вида ***б*** и ***в*** коррелирует с нарушениями в структуре хромосом. Образование клеток с микроядрами вида ***г-1***, ***г-2*** и ***д*** вызвано отставанием хромосом в мета- или анафазе.

Таблица 2

Число клеток с микроядрами по видам у лягушек, отловленных в экологически различных районах Ульяновской области

Район отлова лягушек	Изучено особей	Просмотрено клеток	Число клеток с микроядрами по видам						Всего клеток с микроядрами, %
			а	б	в	г-1	г-2	д	
р.Свияга	2	4000	1018 (25,5%)	106 (2,7%)	69 (1,7%)	32 (0,8%)	28 (0,7%)	16 (0,4%)	31,8
р.Уса	3	6000	49 (0,8%)	48 (0,8)	15 (0,25%)	5 (0,1%)	3 (0,1%)	1 (0,02%)	2,02

Таким образом, показатели цитогенетического гомеостаза являются отражением физиологической реакции организма на стрессирующий фактор и при его снятии могут вернуться к норме, то есть он отражает благоприятность среды для животного в момент отлова.

Микроядерный тест, помимо оценки мутагенной активности, дает возможность судить об уровне цитогенетического гомеостаза и может быть использован при экологическом мониторинге.

Таким образом, в воде антропогенно-трансформированного водоема содержание свинца составляло 2-8 ПДК, кадмия 3-100 ПДК, никеля 2-3 ПДК, хрома 3-9 ПДК. Показано, что амфибии р. Свияги характеризуются сильными нарушениями цитогенетического гомеостаза, проявляющегося в увеличении частоты встречаемости клеток с микроядрами.

Литература

1. Тарасенко, С.Н. Влияние техногенных загрязнителей на содержание тяжелых металлов в крови озерной лягушки. / С.Н. Тарасенко, С.В. Носкова, В.Ф. Шишкин. // Вопросы герпетологии. - Л. - 1985. – С. 203-204.
2. Никитин Д.П. Окружающая среда и человек. / Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа. - 1986. – 415 с.
3. Sokal R.R. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. / R.R. Sokal, J.F. Rohlf. – 2hd ed. San Francisco: Freeman W.H. - 1981. – P. 859.
4. Ивантер, Э.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов. / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. - Петрозаводск: Изд-во Петрозаводск. Гос. Ун-та. - 1992. – 168 с.
5. Жулева, Л.Ю. Использование микроядерного теста для оценки экологической обстановки в районах Астраханской области. / Л.Ю. Жулева, Н.П. Дубинин. // Генетика. - 1994. – Т. 30. - №7. – С. 999-1004.

МИКРОБИОЦЕНОЗЫ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ И СУБСТРАТОВ

Романова Е.М., Титова Е.В., Мухитова М.Э.
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия,
Ульяновск
E-mail: Alice2008@inbox.ru

Все чаще для повышения плодородия почв вместо традиционных химических удобрений используют технологии биологического или органического земледелия [1- 4], одной из которых является вермикультура.

Цель работы состояла в оценке перспектив использования природных видов семейства *Lumbricidae* для переработки органических отходов сельскохозяйственного производства.

В соответствии с этим одна из задач заключалась в проведении сравнительных исследований микробиоценозов кишечника *L. terrestris* и *E. Fetida* и определении микрофлоры вермикомпостов люмбрицид.

Научная новизна**.** Вермикомпосты природных видов люмбрицид - *E. fetida* и *L. terrestris*, отличаются от вермикомпостов калифорнийских червей более низким содержанием гумуса и общего фосфора. По комплексу остальных параметров отличия недостоверны.

У почвенных люмбрицид - *Lumbricus terrestris* в кишечном микробиоценозе доминирует кишечная микрофлора, осуществляющая деструкцию лигно-целлюлозного комплекса. У компостных червей *Eisenia fetida* доминирует микрофлора, осуществляющая трансформацию органических и минеральных форм азота и органических фосфатов.

Микрофлора вермикомпостов люмбрицид в 5-7 раз обильнее и богаче по своему составу микрофлоры исходных субстратов.

Природные виды люмбрицид обеспечивают снижение содержания тяжелых металлов в вермикомпостах аналогично красным калифорнийским червям - *E. f. andrei.* Общая токсичность вермикомпостов природных видов люмбрицид не превышает токсичности вермикомпостов калифорнийских червей.

Природные виды люмбрицид обладают хорошей структурирующей способностью, но проявляют избирательность в отношении органических субстратов. Структурирующая способность калифорнийских червей по отношению к разным субстратам более выровнена; доля наиболее ценной для растений фракции в составе их вермикомпостов составляет не менее 50%.

Природные люмбрициды - *Lumbricus terrestris* и *Eisenia fetida* занимают разные экологические ниши в биогеоценозах; выявленные нами отличительные особенности микробиоценозов их кишечника связаны с эволюционно обусловленной экологической специализацией каждого из видов.

Получено научное обоснование перспективности использования не

только компостных, но и почвенных червей *L. terrestris* в биотехнологиях утилизации органических отходов, как в условиях крупных аграрных производств, так и в фермерских хозяйствах или же в частном секторе.

Вермикомпосты природных видов люмбрицид (*L. terrestris* и *E. fetida*) из органических отходов животноводства по химическому составу представляют собой ценное удобрение, незначительно уступающее вермикомпостам красных калифорнийских червей. В ходе исследований разработан состав исходных субстратов, позволяющий использовать почвенных червей (*L. terrestris)* наравне с компостными *(E. fetida)* для переработки органических отходов основных отраслей отечественного животноводства.

Микрофлора исследовалась в соответствии с Методическими указаниями 1990 г. Минздрава СССР и Главного управления ветеринарного надзора при Совете министров СССР. Обработка результатов испытаний - в соответствии с ГОСТ 26712. Для оценки численности систематических и физиологических групп микроорганизмов проводили посевы на элективные питательные среды. Учет численности аммонифицирующих микроорганизмов проводили на МПА, нитрифицирующих микроорганизмов – на среде Виноградского, целлюлозолитических микроорганизмов – на среде Гетчисона, актиномицетов - на КАА (крахмально аммиачном агаре), грибов - на среде Чапека, микроорганизмов, мобилизующих органические фосфаты – на среде Менкиной [5].

Количественная оценка микрофлоры кишечного микробиоценоза люмбрицид свидетельствует, что у природных видов люмбрицид *E. fetida* и *L. terrestris* общее количество микрофлоры меньше, чем у калифорнийских червей. При сравнении между собой природных видов микрофлора богаче у компостных червей *E. fetida*, чем у почвенных *L. terrestris*. Если провести сравнение между количественным содержанием микрофлоры в кишечнике люмбрицид и в субстратах, которые они перерабатывают, то можно прийти к заключению, что кишечный микробиоценоз люмбрицид включает гораздо больше микроорганизмов, чем субстрат. В частности, в кишечном микробиоценозе *E.f. andrei* общая численность микрофлоры в 3 раза больше*, E. fetida* - в 2 раза, *L. terrestris* – в 1,5 раза, чем в исходном субстрате (рис.1).

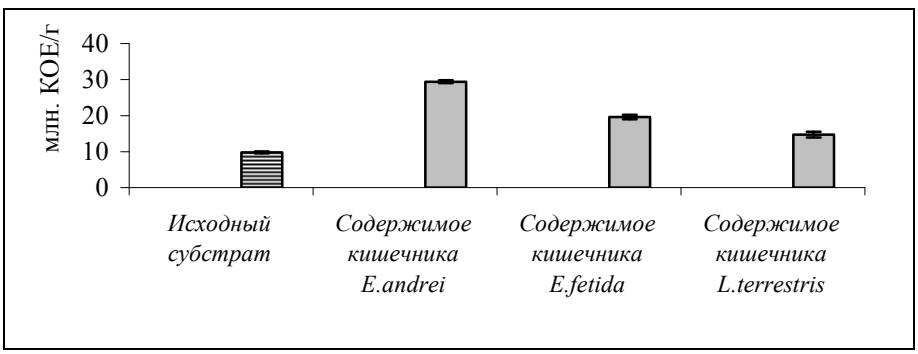


Рис. 1. Численность микрофлоры в содержимом кишечника люмбрицид.

В ходе проведенных сравнительных исследований микрофлоры исходного субстрата и полученных вермикомпостов было установлено, что по количеству микрофлоры вермикомпосты многократно превосходили исходные субстраты. Это было характерно и для вермикомпостов калифорнийских червей и для природных видов люмбрицид. Направленность количественных изменений микрофлоры при трансформации исходного субстрата в вермикомпост у всех видов люмбрицид была тождественной. При этом общая численность микроорганизмов в копролитах *E. andrei* по отношению к микрофлоре субстрата возрастала в 7,5 раз, в копролитах *E. fetida* - в 6,12 раза и в копролитах *L. terrestris* - в 4,6 раза ($p<0,05$) (рис. 2).

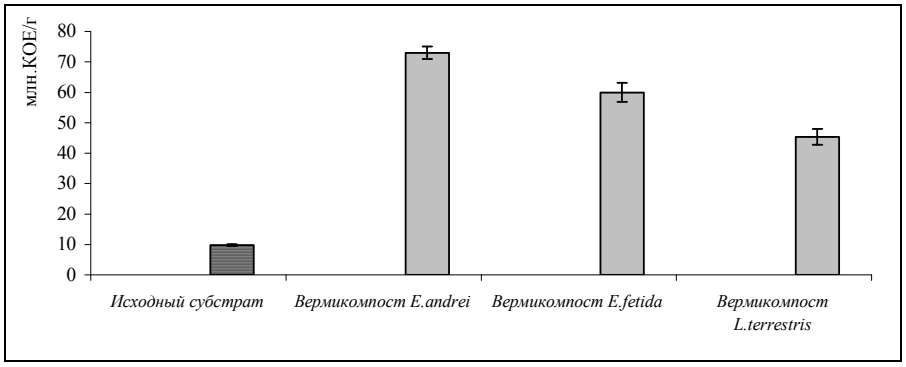


Рис. 2. Микрофлора исходного субстрата и вермикомпостов.

В вермикомпостах всех видов люмбрицид отмечено увеличение численности целлюлозолитической микрофлоры, сапротрофных грибов, актиномицетов, микроорганизмов, участвующих в трансформации органических форм фосфора, нитрифицирующей микрофлоры и микрофлоры, осуществляющей азотофиксацию.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что организм люмбрицид проводит своеобразный «селективный отбор» микроорганизмов-симбионтов и формирует уникальный микробиоценоз пищеварительного тракта, который в дальнейшем определяет структуру микробиоценоза вермикомпостов. Основываясь на полученных результатах, свидетельствующих, что вермикомпосты, по сравнению с субстратами, содержат в 5-7 раз больше ценной микрофлоры, можно заключить, что при пассаже через пищеварительный тракт люмбрицид субстрат не только заселяется кишечной микрофлорой червей, но и приобретает в ходе биотрансформации свойства, благоприятные для развития высокоэффективной микрофлоры вермикомпоста.

Результаты сравнительных исследований вермикомпостов люмбрицид разных морфо-экологических групп позволили нам сделать обобщающее заключение об однонаправленности у них механизмов биотрансформации при наличии экологической специализации видов и подразделения люмбрицид на почвенные и компостные, реализующегося через специализацию кишечного микробиоценоза и селективную избирательность по отношению к субстратам.

Таким образом, при пассаже исходных субстратов через кишечник всех видов люмбрицид численность микрофлоры в вермикомпостах многократно возрастала. Вермикомпост калифорнийских червей *E. f. andrei,* в большей мере, чем у других видов люмбрицид, обогащен микрофлорой. Их вермикомпосты содержат в 7,5 раз больше полезной микрофлоры, чем исходные субстраты. Вермикомпосты компостных червей *E. fetida* - в 6,12 раза содержали больше микроорганизмов, чем исходные субстраты, а вермикомпосты почвенных червей *L. terrestris* - в 4,6 раза ($p<0,05$). Люмбрициды вида - *L. terrestris* (почвенные черви*)* в биогеоценозах усиливают трансформацию лигнино-целлюлозного комплекса и азотфиксацию. В вермикомпостах этого вида люмбрицид отмечен наибольший прирост численности целлюлозолитической микрофлоры (в 3,3 раза), сапрофитных грибов (в 3,1 раза) и актиномицетов (в 2,9 раза). Компостные черви *E. fetida* и калифорнийские черви *E. andrei* активнее почвенных *L. terrestris* стимулируют процессы превращения органических и минеральных форм азота и трансформации органических фосфатов. Их вермикомпосты содержат в 2,5 раза больше аммонифицирующей, в 2,8 раза нитрифицирующей микрофлоры, в 2,9 раз больше микрофлоры, участвующей в трансформации органических фосфатов, чем вермикомпосты *L. terrestris* ($p<0,05$).

Литература

1. Вирясов Г.П. Использование промышленных отходов. (Новые виды удобрений) / Г.П. Вирясов // Химизация сельского хозяйства. – 1992. - №3. – С.42-43.
2. Горчаков Я.В. Мировое органическое земледелие XXI века / Я.В. Горчаков, Д.Н.Дурманов. Монография – М.: Изд-во ПАНМС, 2002. – 402с.
3. Игонин А.М. Как повысить плодородие почвы в десятки раз с помощью дождевых червей / А.М. Игонин. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1995. – 88с.
4. Стриганова Б.Р Влияние дождевых червей на динамику почвенных процессов / Б.Р. Стриганова // Биодинамика почв. - Таллин, 1988. – С.12.

Тепе Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К.Шильникова, Г.И.Переверзева; под.ред. В.К. Шильниковой. – М.: Дрофа, 2005. – 256с.

РЕКРЕАЦИОННОЕ ОСВОЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ И УСТОЙЧИВОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Рубан Д.А.
Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону
E-mail: ruban-d@mail.ru

Геологические памятники природы являются уникальными объектами, которые рассматриваются в качестве источников научной, образовательной и эстетической информации. Мероприятия по их рекреационную освоению ориентированы на использование двух ее последних видов в целях повышения экологической грамотности и общекультурного уровня широких социальных масс, что является важной составляющей обеспечения как социально-экономического [1,3], так и экологического устойчивого развития регионов. В горных областях, где в силу пересеченности рельефа концентрация геологических памятников особенно велика, рациональное рекреационное освоение последних представляется исключительно важной задачей.

Образовательный компонент в рекреационном освоении геологических памятников горных областей включает организацию специальных геотуристических экскурсий, программы которых предполагают получение максимально полной информации об уникальных феноменах земной коры в том или ином районе. Основными образовательными целями рекреационного освоения геологических памятников являются получение общих знаний о разнообразии природных феноменов, связанных с верхней частью земной коры, на той или иной территории, популяризация ключевых научных представлений о строении и эволюции Земли, распространение информации об опасных геологических явлениях, создающих угрозу для жизнедеятельности, определение роли геологической составляющей в общей специфике ландшафта с присущей ему степенью аттрактивности, а также стимулирование индивидуальных действий к минимизации негативного воздействия на объекты геологического наследия с учетом возможной девиации норм экологического поведения в пределах социальных групп. Программы образовательно-геотуристических экскурсий могут ориентироваться на лиц, имеющих специальное геологическое или экологическое образование, на лиц, неимеющих такого образования, но систематически проявляющих интерес к изучению природы (т.е. геологов-любителей), а также на лиц, неимеющих какой-либо предварительной подготовки. Кроме того, к особым категориям следует учащихся школ и ВУЗов, посещение которыми геологических памятников является составляющей образовательных программ по месту их обучения. Представляется, что при четко выраженной образовательной ориентации

геологических экскурсий следует отдавать предпочтение тематическому оформлению их программ и избегать излишнего комплексирования предоставляемой их участникам информации. Несистематизированное предоставление разнообразных сведений значительно ухудшает восприятие последних. Ранжирование включенных в программу геологических памятников по возрасту или составу представленных в них горных пород или ископаемых организмов и т.п. позволяет объяснять участникам законченные блоки геологических знаний, причем не в той или иной степени беспорядочно, а строго последовательно.

Вне всякого сомнения, реализация образовательно-геотуристических программ должна иметь эффективное информационное обеспечение. Во-первых, экскурсию должен проводить профессионал-геолог, который, однако, хорошо владеет принципами популяризации научных знаний. Во-вторых, каждому участнику экскурсии должен быть доступен широкий спектр справочных материалов в виде книг, брошюр, буклетов, видеоматериалов. К изготовлению полиграфической продукции и установлению каналов ее распределения следует относиться весьма внимательно, т.к. качество этого вида информационного обеспечения оказывает огромное влияние на восприятие получаемых знаний [2]. Это тем более важно для экскурсий образовательной направленности, т.к. они изначально ориентированы на получение дополнительных научных сведений и стимулирование последующего индивидуального знакомства с уникальными природными феноменами. Иными словами, каждый участник таких экскурсий потенциально заинтересован в получении дополнительной информации о посещаемых объектах. В-третьих, экскурсионный маршрут должен быть максимально комфортно оборудован. Речь идет не только и не столько об обеспечении хорошей и безопасной его проходимости, сколько об информационном обеспечении в виде указателей, табличек со справочными материалами, площадок для индивидуального и группового изучения особенностей геологического строения и т.п. Следует отметить, что геологические знания, с одной стороны, являются комплексными и часто сложными для восприятия, а, с другой стороны, они значительно менее популяризированы в сравнении сдругими видами научного знания. В этой связи участники образовательно-геотуристических экскурсий должны иметь возможность увидеть рисунки, диаграммы, карты, поясняющие особенности геологического строения или процессов в том или ином геологическом памятнике природы, и детально ознакомиться с ними. При разработке системы информационного обеспечения геотуристической экскурсии необходимо учесть возможность прохождения по ее маршруту как организованных групп в сопровождении специалиста-геолога, так и неорганизованных групп и индивидуальных гео-(эко-)туристов.

Акцент на образовательном компоненте в рекреационном освоении геологических памятников важен для устойчивого экологического развития горных областей по ряду прицин. Во-первых, повышение геологической

грамотности является исходной предпосылкой к рациональному природопользованию. Во-вторых, знание о конкретных уникальных феноменах верхней части земной коры детерминирует принятие решений в сфере защиты окружающей среды от антропогенного влияния. В-третьих, протекание ряда геологических процессов создает естественную экологическую опасность, что особенно типично для горных областей, а, следовательно, популяризация знаний о таких процессах позволяет минимизировать степень этой опасности.

Сказанное выше необходимо проиллюстрировать на конкретных примерах. В каньоне р. Руфабго (левый приток р. Белая, Северо-Западный Кавказ), который рассматривается в качестве геологического памятника природы, проложен и интенсивно используется туристический маршрут, который проходит вдоль разреза флишевых отложений среднего-верхнего триаса, смятых в складки. Верхняя часть каньона прорезана в слабодислоцированных известняках поздней юры. Из геологических процессов особый интерес представляют обвалы, в результате которых происходит откол блоков размером порядка 10 м в поперечнике и более. Вне всякого сомнения этот маршрут может быть успешно использован для проведения образовательно-геотуристической экскурсии. Для последней допустима двойственая тематика. Во-первых, такая экскурсия обеспечивает ознакомление с мезозойской эволюцией Кавказа. Движение вверх по каньону соответствует естественной направленности геологической истории. Во-вторых, в ходе экскурсии акцент может быть сделан на современных геологических процессах, в т.ч. представляющих опасность для жизнедеятельности в горных районах. Для успешного рекреационного освоения каньона р. Руфабго требуется техническое оснащение труднодоступной верхней части каньона и информационное обеспечение экскурсии в соответствие с принципами, изложенными выше.

Геологический памятник Даймонд-Хэд (о. Оаху, Гавайские о-ва), располагающийся в черте г. Гонолулу, активно используется в рекреационных целях. Он представляет собой древний центр гидромагматического извержения. Конусовидная постройка высотой 232 м сложенна туфом, сцементированным кальцитом и цеолитами [5]. Она имеет глубокий и широкий кратер, заполненный брекчией, перекрытой аллювием. Образовательное значение рассматриваемого памятника диктуется возможностью изучения на его примере вулканической деятельности, характерной для рассматриваемого региона. Маршрут экскурсии начинается в центральной части кратера и проходит вверх до максимальных абсолютных отметок. По ходу маршрута и в его конечной точке оборудованы небольшие смотровые площадки. Однако проведение образовательно-геотуристической экскурсии в кратере требует изменения маршрута и дополнения информационной инфраструктуры. Экскурсию целесообразно начинать за пределами кратера, т.к. подъем вдоль ее стенок с внутренней стороны не способствует целостности восприятия объекта. Информационная панель,

установленная в кратере, весьма подробна, однако ее наличия явно недостаточно. Геологическая информация, которая представлена в обнажениях вдоль маршрута экскурсии, весьма разнообразна и требует пояснения возле всех существенных выходов горных пород. На примере Даймонд-Хэд могут разрабатываться программы рекреационного освоения геологических памятников, расположенных в пределах крупных городов. Потребность в образовательных геотуристических экскурсиях в таких случаях оказывается исключительно высокой.

Плато Лаго-Наки на Западном Кавказе с абсолютными отметками выше 2000 м дает возможность изучить осадочные толщи позднеюрской карбонатной платформы с рифовыми постройками, современные карстовые формы и склоновые процессы. Образовательно-геотуристическую экскурсию целесообразно начинать у северного въезда на территорию Кавказского государственного биосферного заповедника (со стороны хр. Азиш-Тау) и далее проводить вдоль обрыва хр. Каменное море до г. Нагай-Кошки, рядом с которой располагается серия карстовых воронок и каров. Тематика экскурсии может быть ограничена современными процессами (карст и осыпи), т.к. информация о геологической истории будет восприниматься (особенно неспециалистами) с трудом, а наблюдение удаленных отпрепарированных рифовых массивов зависит от погодных условий. Учитывая, что на плато Лаго-Наки можно ознакомиться с типичными примерами самых разнообразных карстовых форм, проведение здесь образовательно-геотуристических экскурсий имеет очень большое значение. Широкое развитие карстовых и осыпных процессов на терртории Горной Адыгеи в целом требует популяризации знаний об этих феноменах. Следовательно, рекреационное освоение данного площадного геологического памятника природы внесет весомый вклад в придание региону экологически устойчивого развития.

Геологический объект Лак-Муари (Вале, Швейцарские Альпы) интересен тем, что здесь, вдоль берегов водохранилища, обнажаются разнообразные осадочные, магматические и метаморфические образования (гнейсы, серпентиниты, празиниты, сланцы, известняки), слагающие сложный покровный комплекс. Наиболее рациональным представляется проведение экскурсии вокруг водохранилища. Она должна обеспечиваться двумя программами: для специалистов и неспециалистов. В первом случае экскурсию следует ориентировать на получение информации о структуре и взаимоотношениях комплексов горных пород. Дополнительный образовательный компонент может включать в себя постановку перед участниками экскурсии задачи по тектоностратиграфическому расчленению последних. Для групп неспециалистов наиболее эффективным будет ознакомление с разнообразными горными породами, включая такие специфические образования как празиниты, безотносительно их возраста и особенностей залегания, понимание которых требует высокой квалификации. Вне зависимости от того, какая из тематик будет использована, экскурсия в

пределах объекта Лак-Муари позволит получить полное представление о разнообразии геологического строения альпийских высокогорий Швецарии.

В заключение следует отметить, что рекреационное освоение геологических памятников природы рассматривается как самостоятельное направление экотуризма в горных областях. В этой связи основные принципы сочетания природоохранной и экотуристической деятельности [Drumm, Moore, 2002] должны непременно распространяться и на использование уникальных феноменов геологической среды в образовательных целях.

Автор выражает благодарность К.П. Конраду и Э.Х. Ярен, а также Н.И. Бойко и И.В. Мостовой за содействие в реализации программы повышения квалификации в Университете Гавайских островов в Маноа (США), Швейцарской ассоциации нефтяных геологов и инженеров и лично В. Хекендорну за финансовую поддержку и организацию геологических экскурсий в Альпах, а также Е.В. Беспаловой за сотрудничество при посещении вулканического центра Даймонд-Хэд и плато Лаго-Наки.

Литература

1. Рубан, Д.А. Памятники природы как туристически-аттрактивные объекты: предпосылки устойчивого развития горных районов Северо-Западного Кавказа / Д.А. Рубан // Проблемы социальнор-экономической устойчивости региона. – Пенза. - 2005. - С.41-42.
2. Рубан, Д.А. Подготовка информационно-справочной геотуристической литературы и возможные каналы ее распределения / Д.А. Рубан // Товар, потребительский рынок и маркетинговые коммуникации. - Пенза, 2006. - С.32-34.
3. Рубан, Д.А. Геоконсервационный компонент в стратегическом планировании устойчивого социально-экономического развития региона / Д.А. Рубан, Ю.И. Холодков // Проблемы социально-экономической устойчивости региона. – Пенза. - 2006. - С.80-81.
4. Drumm, A. Ecotourism Development / A. Drumm, A. Moore. - Vol. I. – Arlington. - 2002. - 96p.
5. Macdonald, G.A. Volcanoes in the Sea: The Geology of Hawaii / G.A. Macdonald, A.T. Abbott, F.L. Peterson. – Honolulu. - 1983. - 517p.

К ВОПРОСУ О МЕТОДЕ ОЦЕНКИ КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ВЭУ

Рыхлов А.Б.
Саратовский государственный университет,
Саратов
E-mail: kafmeteo@sgu.ru

Принятие любого хозяйственного решения в условиях рыночной экономики базируется на его экономической эффективности. В частности привлекательность для инвестиций в каждый конкретный проект определяется соотношением его приходных и расходных составляющих. Благоприятные итоги в первом случае обусловливают объективные условия, способствующие развитию предпринимательства в определенном направлении. В этой связи необходима объективная стоимостная оценка тех или иных ресурсов для достижения планируемого результата. Практика показала, что стоимость ветроэнергетического проекта складывается из двух основных категорий – первоначальных капитальных затрат и ежегодных эксплуатационных затрат. Ниже приведены возможные категории затрат по проекту.

Основные первоначальные капитальные затраты включают:

1. Затраты на предварительные исследования. Они включают первоначальное проектирование и оценку ветроэнергетических ресурсов района предполагаемого размещения ветроэнергетической установки (ВЭУ).
2. Закупка ветроагрегатов. Сюда входят затраты на закупку всего необходимого оборудования.
3. Затраты на создание инфраструктуры. В этой категории учитываются расходы на прокладку кабелей и устройство фундамента. Для проектов большего масштаба в этих затратах учитывается прокладка подъездных путей.
4. Затраты на установку, доставку и комиссионные.
5. Банковские расходы.
6. Затраты на подключение к местной электросети. Это относится к проектам крупного масштаба, когда предполагается подсоединение к местной сети энергоснабжения.

Ежегодные эксплуатационные затраты включают в себя:

1. Страховка.
2. Арендные платежи за землю.
3. Затраты на поддержание работоспособности оборудования и его техническое обслуживание.
4. Проценты за кредит.

Для конкретной ветроэнергетической установки, даже с региональными колебаниями цен на отдельные компоненты, эти затраты можно принять в качестве постоянной величины. Основную и главную приходную часть экономического баланса проекта составляет объем возможной выработки

электроэнергии с учетом цен на ее реализацию. Он существенно зависит от ветрового режима места размещения ВЭУ. Кроме того, оценки этого объема определенные различными методиками, как будет показано ниже, весьма существенно различаются и способны повлиять на принятие решение об экономической целесообразности использования ВЭУ в данном регионе, сроках окупаемости и рентабельности проекта.

Цель настоящего исследования показать погрешности, возникающие при использовании наиболее часто используемых методов оценки ветроэнергетических ресурсов территории и ориентировать заинтересованные субъекты, принимающие хозяйственное решение, на использование наиболее оптимального метода, позволяющего снизить хозяйственные риски.

Охарактеризовать потенциальные запасы энергии ветра можно на основе соотношения, которое связывает ее со скоростью ветра [4]:

$$W = \frac{1}{2}\rho \cdot F \cdot \overline{v^3} \cdot t \qquad (1)$$

здесь ρ – плотность воздуха, F – ометаемая ветроколесом площадь, v – скорость ветра, t - время. Конкретные ВЭУ различаются размерами, а следовательно, и количеством утилизируемой ветровой энергии. Поэтому ветровые ресурсы территории оценивают через удельную мощность ВЭУ – N, определяемую для единицы площади в единицу времени выражением:

$$N = \frac{1}{2}\rho v^3. \qquad (2)$$

где ρ – плотность воздуха (кг/м^3), v – скорость ветра (м/с). Плотность воздуха с течением времени мало меняется, поэтому ее часто считают постоянной и равной 1,226 кг/м^3, тогда величина 1/2ρ=0,613.

Удельная мощность ветрового потока пропорциональна кубу скорости ветра и в силу этого она значительно возрастает даже при небольшом усилении ветра. В соответствии с формулой (2) при усилении скорости ветра в 2 раза, мощность ВЭУ возрастает в 8 раз. Из-за кубической зависимости от скорости ветра наибольший вклад в среднюю удельную мощность вносят не наиболее часто наблюдаемые и даже не средние, а скорости, превышающие последние в 1,7–1,9 раза. Отсюда следует, что для оценки мощности ветроустановок и количества вырабатываемой ими энергии необходима надежная информация о частоте различных скоростей ветра в предполагаемом районе их установки на уровне оси ветроколеса.

Однако до настоящего времени в научной литературе появляются работы, в которых ветровой режим той или иной территории характеризуется средней месячной или годовой скоростью, а ветроэнергетические ресурсы оцениваются по формуле (2), вводя в нее эти значения. Это ошибочное представление можно проиллюстрировать следующим примером. Если в момент времени t_1 скорость ветра была $v=0$ *м/с*, а при t_2 $v=10$ *м/с*, то среднее

их значение $\bar{v}$=*5 м/с*. Удельная мощность в первом случае N_1=0 Вт/м^2, во втором – N_2=613 Вт/м^2, а их среднее значение $\bar{N}$=306,5 Вт/м^2. Оцененная по $\bar{v}$ удельная мощность будет равна 76,6 Вт/м^2 или в 4 раза меньше. Из сопоставления этих оценок, очевидно, что использование средней скорости ветра для оценки ветроэнергетических ресурсов приводит к значительному их занижению.

В связи с этим удельную мощность ветрового потока выражают через вероятность (повторяемость) определенных скоростей ветра по формуле:

$$\bar{N}=\frac{1}{2}\int \rho v^3 f(v)\, dv, \tag{3}$$

где $f(v)$ – дифференциальная функция распределения (повторяемость) скоростей ветра. Приведенный интеграл можно решить методом конечных разностей в виде:

$$\bar{N}=\frac{1}{2}\bar{\rho}\left[f(v_1)\cdot v_1^3 + f(v_2)\cdot v_2^3 + \cdots f(v_n)\cdot v_n^3\right], \tag{4}$$

v_n – конкретные значения скоростей ветра, $f(v_n)$ – повторяемость этих значений. Такие вычисления можно произвести с использованием справочников по климату [3], где помещены таблицы повторяемостей различных градаций скоростей ветра. Разумеется, что полученные оценки средних значений удельной мощности следует относить к тому пункту, где произведены метеорологические наблюдения. При использовании этих данных v_n – значение скорости ветра для середины градации.

Выбор вида функции распределения скоростей ветра, наилучшим образом соответствующей реальному ветровому режиму – нетривиальная задача. Нами проведено исследование, позволившее установить, что теоретическое выравнивание эмпирических повторяемостей различных скоростей ветра достигается при использовании распределения Вейбулла-Гудрича. Оно имеет вид:

$$F\,(V>v) = e^{-(\frac{v}{\beta})^{\gamma}}, \tag{5}$$

где $F\,(V>v)$ – функция распределения скорости ветра; β – масштабный множитель, близкий к средней скорости ветра; γ – параметр, характеризующий форму распределения. Статистики характеристик ветра, рассчитанные по параметрам распределения хорошо согласуются с наблюденными. Подстановка дифференциала функции (5) в формулу (3) позволяет выразить удельную мощность ВЭУ через параметры распределения в виде:

$$N = \frac{1}{2}\rho\beta^3\Gamma\left(1+\frac{3}{\gamma}\right), \tag{6}$$

Г – гамма-функция.

В табл. помещены отношения удельных мощностей по параметрам распределения к рассчитанным по формуле (4) – графа 1, а также к значениям по кубу средней скорости ветра – графа 2.

Таблица.

Отношение удельных мощностей оцененных различными методами

Месяц	Казань		Отрада		Бугульма		Чулпанова		Саратов		Привольская	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
I	1,01	2,73	1,00	2,99	1,06	3,12	1,07	3,44	1,07	4,57	1,00	3,56
II	1,04	2,69	1,04	3,03	1,05	3,08	1,08	3,70	1,09	4,34	1,00	3,20
III	1,04	2,76	1,05	2,90	1,03	2,76	1,07	3,12	1,06	4,17	1,00	3,14
IV	1,05	2,67	1,02	2,76	1,04	3,14	1,03	3,13	1,07	4,30	1,00	3,34
V	1,02	2,30	1,03	2,69	1,01	2,75	1,04	3,15	1,06	3,69	1,00	2,96
VI	1,03	2,46	1,04	3,25	1,02	2,92	1,00	3,23	1,03	3,78	1,00	2,73
VII	1,05	2,50	1,06	3,26	1,02	2,99	1,00	3,37	1,05	3,38	1,02	2,67
VIII	1,06	2,69	1,05	3,25	1,05	3,24	1,04	3,56	1,03	4,17	1,00	2,79
IX	1,05	2,44	1,04	2,59	1,05	3,03	1,05	3,35	1,04	3,69	1,01	2,91
X	1,02	2,23	1,02	2,69	1,03	2,64	1,04	3,03	1,05	3,95	1,02	2,69
XI	1,00	2,48	1,05	2,84	1,03	2,83	1,05	3,20	1,04	4,39	1,00	3,03
XII	1,02	2,60	1,00	2,79	1,04	3,07	1,05	3,39	1,05	4,09	1,00	3,44
Год	1,02	2,62	1,01	3,02	1,04	3,26	1,04	3,50	1,04	4,17	1,00	3,09

Месяц	Октябрьский городок		Новоузенск		Александров Гай		Урюпинск		Елань		Эльтон	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
I	1,08	4,96	1,03	2,73	1,03	2,99	1,04	3,63	1,09	3,48	1,01	2,69
II	1,07	4,09	1,03	2,55	1,04	3,12	1,06	3,44	1,07	3,13	1,03	2,64
III	1,08	4,18	1,04	2,67	1,05	3,08	1,11	3,76	1,09	3,23	1,03	2,56
IV	1,05	3,91	1,05	2,96	1,06	3,15	1,04	3,44	1,05	3,39	1,03	2,99
V	1,02	3,83	1,03	2,96	1,04	3,56	1,04	3,56	1,05	3,43	1,04	2,79
VI	1,01	4,54	1,05	2,83	1,02	3,55	1,04	3,76	1,07	3,70	1,05	2,62
VII	1,05	4,40	1,04	2,76	1,08	3,15	1,05	3,77	1,06	3,76	1,07	2,69
VIII	1,08	4,40	1,04	3,03	1,06	3,26	1,04	4,96	1,07	4,02	1,06	2,89
IX	1,08	4,67	1,05	2,96	1,01	3,32	1,08	5,63	1,08	3,83	1,05	3,29
X	1,04	4,29	1,06	3,04	1,03	3,12	1,11	4,50	1,07	3,35	1,06	3,04
XI	1,04	3,89	1,09	2,89	1,01	3,43	1,03	3,49	1,04	3,14	1,04	2,62
XII	1,02	3,82	1,07	2,92	1,06	3,26	1,02	3,06	1,03	3,03	1,03	2,59
Год	1,05	4,41	1,02	2,89	1,03	3,22	1,06	3,91	1,05	3,50	1,03	2,79

Расчеты по параметрам распределения позволяют поучить надежные оценки удельной мощности ветрового потока, учитывающие изменение скорости как непрерывной величины. При использовании в качестве исходных данных повторяемости скоростей ветра по градациям, которые помещены в справочниках по климату, эти оценки несколько занижаются, хотя все же остаются приемлемыми. Как видно из табл. 1, величина занижения составляет преимущественно 3-6%. Она связана с представлением

исходных данных в дискретном виде и кубической зависимостью мощности от скорости ветра.

Удельная мощность ветрового потока по кубу средней скорости весьма существенно занижена от 2,5-3,0 (Казань) до 4,0-4,5 (Октябрьский городок) раз. Это показывает, что использование средней скорости для оценки ветроэнергетических ресурсов совершенно неприемлемо, т.к. на этой основе возможно принятие ошибочного хозяйственного решения об использовании территории для целей ветроэнергетики. На это обращали внимание Л.Л. Брагинская и А.Д. Дробышев [2, 3]. Они рекомендовали вводить в расчеты поправки, в частности А.Д. Дробышев предлагает увеличивать результаты в 1,9 раза. Но как видно из результатов расчетов, даже введение этих поправок не устраняет такие значительные погрешности. Несомненно, расчет ветроэнергетических ресурсов необходимо производить на основе параметров распределения Вейбулла-Гудрича или на основе повторяемости скоростей ветра по градациям.

При энергетической оценке природного режима вариаций скоростей ветра во времени и пространстве применительно к запросам технико-экономического обоснования и проектирования конкретных энергетических объектов все данные о режиме ветра в той или иной местности целесообразно представлять в виде объективных численных характеристик, удобных для практических расчетов. Здесь уместно заметить, что при обычной трактовке вопросов ветроэнергетического кадастра, получившей достаточно широкое распространение в научной литературе, основное внимание необходимо уделять статистическим характеристикам возможного получения ветроэнергии с единицы территории в среднем за какой-либо отрезок времени.

Литература

1. Брагинская Л.Л. , Каган Р. Л. К вопросу об аппроксимации распределения скорости ветра. // Труды ГТО,.-1982.-вып. 447.
2. Дробышев А.Д.. Состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии // Краснодарское Причерноморье: вопросы устойчивого социально-экономического развития. Тр. Всероссийской науч.-практ. Конф. «Проблемы комплексного управления прибрежными зонами. – Туапсе. 2004.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Многолетние данные. Выпуск 12-13. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966.
4. Руководящий документ. Методические указания. Проведение изыскательных работ по оценке ветроэнергетических ресурсов для обоснования схем размещения и проектирования ветроэнергетических установок. РД 52.04.275-89 – М.: Госкомгидромет.-1991.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Сабиров А.М., Гибадуллин Р.З., Барилова Л.З.
Казанский государственный аграрный университет,
Казань

Земельный фонд Республики Татарстан (РТ) в административных границах составляет 6783,7 тыс. га. Площадь сельхозугодий на 01.01. 2007 г. составляет примерно 4346,6 тыс. га, где пашня занимает 3343 тыс.га. Приведенные данные указывают на очень высокий процент распаханности сельхозугодий - 76,9%. Из общей площади пашни сельскохозяйственных предприятий 1390 тыс. га (42%) подвержены водной эрозии. Наиболее выражены эти процессы в Дрожжановском, Апастовском, Буинском, Высокогорском, Рыбнослобод-ском, Камскоустьинском и других районах, где водной эрозией затронуто от 60 до 76 % пашни [1].

Территория РТ по погодно-климатическим и почвенно-растительным условиям условно разделена на 4 агроклиматические районы (зоны): Предкамье, Восточное Закамье, Западное Закамье и Предволжье [2].

Из всех агроклиматических зон РТ наибольшую площадь 2183,0 тыс. га (32,2%) занимает Восточное и Юго-Восточное Закамье. Сельхозугодья в данной зоне занимают 67,0% (1463,4 тыс. га). Распаханность сельхозугодий высокая и составляет 73,9%. Облесенность территории вместе с защитными насаждениями составляет 20,1 % (439,6 тыс. га).

Второе место по размеру территории занимает Предкамье - 2080,4 тыс.га (30,7%). От общей площади зоны сельхозугодья занимают 66,4% (1381,5 тыс. га). Пашня составляет 1039,5 тыс. га, что указывает на высокий процент распаханности сельхозугодий (75,2%). Леса и защитные насаждения занимают в данной зоне 425,4 тыс. га или 20,4% от обшей площади.

Третье место по площади занимает Западное Закамье 1403,6 тыс.га (20,7%), где сельхозугодья занимают 67,1% (941,6 тыс. га) от общей территории. Пашня составляет 765,8 тыс.га (81,3% распаханности сельхозугодий). Лесистость зоны вместе с защитными насаждениями составляет 20,2% (283,1 тыс. га).

Четвертое место по размеру территории принадлежит Предволжской зоне – 1014,4 тыс. га (15,0%). Доля сельхозугодий в зоне составляет 73,2% (742,7 тыс. га). Доля пашни в сельхозугодьях составляет 76,1%. Площадь лесов вместе с защитными насаждениями составляет – 154,2 тыс. га (15,2%).

Из анализа природно-климатических зон видно, что наибольшую распаханность сельхозугодий имеет Западное Закамье (81,3%). В целом к 01.01.2007 году распаханность сельхозугодий по Республике Татарстан была высокой, и составила 76,6%. Доля пастбищ и сенокосов в сельхозугодьях составила 23,0% (15,4 % от всей площади РТ), а территории покрытой лесом и защитными насаждениями - 19,3% от всей площади РТ [5].

Качественный состав сельскохозяйственных угодий, в первую очередь, пашни вызывает серьезную озабоченность.

В настоящее время в Республике Татарстан подвергнуто эрозионным процессам 1680,0 тыс. га (36,9%) сельхозугодий и 1390 тыс.га пашни (41,0%). В разрезе агроклиматических зон республики эрозионные процессы (речь идет о водной эрозии) наиболее развиты в Предкамье и Предволжье, где соответственно 63,3% и 45, % пашни подвержены эрозии. Менее подвержены водной эрозии пашни расположенные в Закамье (22,9% и 31,9% соответственно зонам). Причиной высокой подверженности водной эрозии пашни в Предкамской и Предволжской зонах являются:

- высокая распаханность сельхозугодий;
- высокая расчлененность рельефа;
- низкий бонитет и слабая оструктуренность почвы, низкое содержание гумуса;
- низкая облесенность пашни, которая по нормативам в зависимости от крутизны склонов должна составлять от 7 до 11%.

Согласно научных данных, дерново-подзолистые и серые лесные почвы бедны гумусом и практически не имеют зернисто-ореховатую структуру, как на черноземных почвах, и поэтому легко подвергаются воздействию водной эрозии. Вышеперечисленные почвы в основном распространены в Предкамской (дерново-подзолистые - 18,4% и серые лесные почвы – 58,5%) и Предволжской (серые лесные почвы – 41,4%) зонах. Из анализа таблицы 2 можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день основной житницей нашей республики, поставщиком качественного хлеба и обеспечивающим высокий урожай зерновых является - Западное Закамье. И не случайно, мы на сегодняшний день все являемся свидетелями получения высоких и стабильных урожаев зерновых и других культур в данной зоне, особенно в Нурлатском районе.

Все выше описанные данные лишний раз подтверждаются сведениями о наличии оврагов в «Государственном докладе о состоянии и использовании земель в РТ в 2006 г.», которые были приведены Управлением Роснедвижимости по РТ (табл.).

Таблица 1.

Сведения о наличии действующих оврагов

Наименование агроклиматических зон	Площадь оврагов, га	Длина оврагов, км	Количество действующих вершин оврагов, шт.
Предкамье	4138	3958	2873
Восточное и Юго-Восточное Закамье	2028	644	308
Западное Закамье	2167	903	613
Предволжье	1400	1038	559
ИТОГО:	**41831**	**27 306**	**19 822**

По их сведениям наибольшее распространение и развитие оврагов проявилось в Предкамской зоне, наименьшее - в Закамье. Поэтому наибольший объем противоэрозионных мероприятий приходился в 2006 году на Предкамскую агроклиматическую зону. Таким образом, направление бюджетных средств на выполнение противоэрозионных мероприятий было и продиктовано сложной эрозионной ситуацией в данной зоне.

Целесообразно также увеличение финансирования противоэрозионных мероприятий и содержание в дееспособном состоянии коллективов Трастовой компании «Татмелиорация», ФГУ «Управление Татмелиоводхоз», их филиалов, реструктуризацию.

Для снижения эрозионных процессов Правительству совместно с министерством сельского хозяйства и продовольствия республики необходимо переориентировать на научной основе хозяйственную деятельность хозяйствующих субъектов в агроклиматических зонах. Так, например, в Предкамье целесообразно развить животноводство со своей кормовой базой и переработкой с минимальным зерноводством, в Западном Закамье – зерноводство с ограниченным животноводством и т.д.

Литература

1. Сабиров А.М. Экология. –Казань.: РИЦ «Школа». - 2005. - 288 с.
2. «Государственный доклад о состоянии и использовании земель Республике Татарстан в 2007 году». – Казань. Управление Роснедвижимости по Республике Татарстан, 2008.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ЮГО-ВОСТОКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сапожников А.А.
Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербург
E-mail: sapozhnikov@hotmail.ru

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых является одним из мощнейших факторов локального антропогенного воздействия на природную среду. Обширные площади нарушенных земель, появившиеся вследствие открытой разработки Тихвинского месторождения бокситов на юго-востоке Ленинградской области обеспечивают богатый материал для изучения темпов и механизмов самозарастания отвалов горных пород. На исследуемой территории, начиная с 1930-х гг., ведется открытая разработка месторождений бокситов и известняка для глиноземного производства. Разновозрастные нарушенные, в настоящее время восстанавливающиеся, экосистемы на относительно небольшой территории здесь соседствуют с относительно мало затронутыми антропогенным воздействием ландшафтами.

Своеобразие процессов восстановления почв и растительности на нарушенных землях в пределах исследуемой территории непосредственно связана с комплексом местных природных условий. Климат района характеризуются как умеренно-континентальный с отдельными чертами морского; это один из самых наименее обеспеченных теплом районов области (количество дней в году со среднесуточными температурами воздуха более 10°С составляет 105–115, годовая сумма положительных температур находится в пределах 1400–1500°С), ему свойственно избыточное атмосферное увлажнение - коэффициент увлажнения превышает 1 [1]. Полевое исследование территории показало, что в растительном покрове естественных ландшафтов преобладают ельники-черничники и кислично-черничные, произрастающие на суглинистых дерново-подзолистых и дерново-подзолисто-оглеенных почвах водораздельных равнин, сменяющиеся ельниками кислично-папоротниковыми на суглинистых дерново-подзолистых-глееватых, дерново-подзолисто-глеевых и дерново-глеевых почвах склонов долин рек.

Нами проводилось полевое исследование почв техногенных ландшафтов Тихвинского месторождения бокситов путем заложением почвенных разрезов и описанием морфологического строения почвенных профилей с последующим отбором и лабораторным обследованием образцов из каждого генетического горизонта почв. Описания почвенных разрезов проводились согласно общепринятым методикам, диагностика почвенных горизонтов и классификация почв производились в соответствие с принятыми в настоящее время взглядами [2].

Как показали наши исследования, в результате развития процессов восстановления нарушенных горнодобывающей деятельностью земель происходит формирование специфических почв и растительности. Результаты этих процессов зависят от многих внешних факторов. Условия, в которых происходит протекание сукцессионных процессов, неоднородны в пространственном отношении. Как показали наши исследования, важнейшими из них являются неоднородность субстрата восстановительной сукцессии (пород отвала) и особенности форм рельефа отвалов. Указанные факторы непосредственно обусловленны горнодобывающей деятельностью.

Рассмотрим подробнее влияние пространственной неоднородности условий техногенного ландшафта на ход процессов восстановления почв и растительности. На выходах бокситовой породы, крупных валунах боксита, техногенных элювиях бокситов процессы восстановления почв и растительности протекают медленнее всего. Здесь существует чрезвычайно разреженная растительность, поверхность почвы практически незадерненные. Почва, сформировавшаяся за 40 лет на техногенном элювии бокситов, имеет примитивное строение, в ее профиле горизонт маломощной подстилки сразу сменяется почвообразующей породой. Такие почвы были отнесены нами к типу слаборазвитых.

По мере уменьшения размеров бокситового щебня и понижения участия боксита в составе грунта процессы восстановления почв и растительности идут активнее. На супесях и суглинках с небольшим участием бокситового щебня формируются сообщества со значительно лучше выраженной горизонтальной и вертикальной структурой, включающие несколько ярусов, более богатым видовым составом. На рыхлых породах, не содержащих щебня боксита, восстановление почв и растительности идет лучше, чем на техногенном элювии бокситов. Сообщества, развивающиеся на супесчано-суглинистых породах отвалов, разнообразны: сосняки кладониево-плевроциево-травяные, сосняки кисличные, фрагменты клеверо-душистоколосковых сообществ, ельники и сосново-ельники хвощево-вейниковые, сероольшаники разнотравные (например, сероольшаник хвощево-копытнево-вероничный). Почвы, развивающиеся под этими сообществами на супесчано-суглинистых породах отвалов, были отнесены к различным подтипам типа литоземов. Основные различия между почвами, сформировавшимися на грунтах супесчано-суглинистого состава, по-видимому, связаны с их различным положением в рельефе. Формирующиеся на различных элементах рельефа, они отличаются друг от друга набором формируемых органогенных горизонтов, мощностью формирующегося профиля (что связано с глубиной, охваченной процессами почвообразования) и развитием сопутствующих процессов (например, процессов оглеения). В направлении от верхних площадок к подножьям склонов отвалов, по мере роста увлажнения и приносимых с поверхностным и подземным стоком продуктов почвообразования и выветривания, наблюдается возрастание мощности всего почвенного профиля и возрастание мощности органогенных

горизонтов (О, АО, АУ). Например, для почв верховых (элювиальных) местоположений характерна небольшая мощность профиля и органогенных горизонтов, отсутствие морфологических признаков других почвенных процессов, кроме органогенно-аккумулятивных. Самые благоприятные условия для протекания процессов восстановления нарушенных почв и растительности формируются в подножьях склонов. Почвы подножий склонов отвалов, в противоположность почвам элювиальных местоположений, характеризуются большей мощностью почвенного профиля и органогенных горизонтов, развитием, помимо органогенно-аккумулятивных, также процессов оглеения. Приведенные данные позволяют говорить о том, что восстановление нарушенных земель, выражающееся прежде всего в восстановлении почв и растительности, идет неоднородно в пространстве.

Проделанная работа позволяет сделать следующий вывод: причиной пространственной неоднородности и разной скорости протекания процессов восстановления почв и растительности в отвально-карьерном ландшафте является пространственно-временная неоднородность факторов почвообразования, обусловленная ходом отсыпки отвалов рудников. Обусловленные антропогенным воздействием факторы – неоднородность отвальных грунтов и особенности рельефа отвалов – оказывают существенное влияние на ход процессов восстановления почв и растительности. Их пространственные сочетания обуславливают подразделение техногенного ландшафта на участки, отличающиеся друг от друга условиями для восстановления почвенно-растительного покрова и направленностью протекания процессов восстановления почв и растительности. Эти участки, характеризующиеся определенным набором условий для развития почв и растительности, в соответствие с отечественной физико-географической традицией, можно называть термином «местоположения». В свою очередь, местоположения выступают как единицы пространственной дифференциации экологической среды техногенного ландшафта.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Ленинградской области. – Л.: Гидрометеоиздат.-1959. - 259 с.
2. Классификация и диагностика почв России. - Смоленск: Ойкумена.-2004. - 342 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ – ПРЕДИКТОРОВ ФИТОТОКСИЧНОСТИ КОМПОСТОВ, ПРОИЗВОДИМЫХ ИЗ ОТХОДОВ

Селивановская С.Ю., Чижикова Н.А., Савельев А.А., Семанов Д.А.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Svetlana.Selivanovskaya@ksu.ru

В настоящее время полезная утилизация органической фракции отходов привлекает все большее внимание специалистов. Это связано в первую очередь со стратегией обращения с отходами, которая требует поэтапного снижения размещения отходов на полигонах. Оптимальным с точки зрения экономики и экологической безопасности является их использование в качестве нетрадиционного удобрения. Предшествовать такому применению должна обработка органической фракции отходов. К числу методов обработки относится аэробная трансформация – компостирование. Ограничивает успешное применение компостов присутствие в них неорганических и органических токсичных соединений. И те и другие компоненты могут являться причиной негативного воздействия компостов на растения, выращиваемые на удобренных почвах.

Негативные (фитотоксические) эффекты в отношении растений могут оказывать различные вещества, присутствующие в компостах [1,5]. Так, обнаружено ингибирование роста огурцов (*Cucumis sativus* L.) незрелым компостом, произведенным из свиного навоза и дробленых древесных остатков, что, по мнению авторов, связано с высокой концентрацией NH_4^+-N в компосте. При компостировании листьев оливковых деревьев было обнаружено, что в конце термофильной фазы компост обладал сильным фитотоксическим эффектом, строго коррелирующим с концентрацией органических кислот [3].

Фитотоксичность – способность объектов подавлять рост и развитие высших организмов. Фитотоксичность может возникать под действием антропогенных факторов за счет двух процессов - аккумуляции в почве загрязнителей и накопления токсинов, образуемых представителями микроорганизмов при загрязнении почв. В формировании уровня фитотоксичности большую роль играют интермедиаты природного характера (вторичные метаболиты) синтезируемые микроорганизмами в ответ на действие токсикантов. Вторичные метаболиты - соединения, синтез которых не связан непосредственно с ростом и накоплением биомассы синтезирующих их организмов, их образование происходит в период торможения или прекращения роста. Такими метаболитами могут быть антибиотики и токсины. Они представляют разнообразную группу химических веществ, объединенную по их биологическому действию. Это могут быть белки, полипептиды, полисахариды, органические кислоты, в том

числе производные фенолов и хинонов, гликозиды, стероиды, изопреноиды и т.д. [4]. При образовании токсинов в почве они могут «отравлять» ее, делать токсичной, а через почву оказывать влияние на растения и почвенные микроорганизмы, вызывая перестройку сообщества. В результате складываются сложные взаимоотношения между микроорганизмами, почвой и растениями, где почва становится посредником. При образовании токсинов в почве возникает явление токсикоза почв. Явление токсикоза почв, проявляющееся в снижении прорастания семян и интенсивности развития растений, связано с развитием фитотоксичных грибов.

Одними из наиболее опасных антропогенных токсикантов, оказывающих негативный эффект на рост и развитие растений, являются тяжелые и токсичные металлы. Так в литературе представлены работы, посвященные изучению механизма фитотоксичности Al, Be, Cd, Cu, Zn, Hg, Pb.

Помимо того, что определение фитотоксичности используется при оценке индивидуальных соединений, этот метод применяется и для характеристики воздействия на высшую растительность и комплексов соединений, входящих в состав сложных природных образований. И в этом случае предпочтение отдается определению фитотоксичности методами биотестирования, которые позволяют получать более экспрессные результаты. Так, американские авторы предложили фитотоксичность наряду с химическими и физическими анализами в качестве одного из показателей, отражающих степень зрелости компоста, производимого из муниципальных отходов [2]. Позднее испанскими авторами определение фитотоксичности с использованием ячменя *Hordeum vulgare* в совокупности с приемами агрохимического анализа применено для сравнительной оценки удобрительной ценности различных видов органических отходов (твердых бытовых отходов, ОСВ и компостов на их основе) [4]. Авторами продемонстрировано, что ОСВ более пригодны к использованию в качестве удобрения для аридных почв по сравнению с твердыми бытовыми отходами. Однако в любом случае предпочтительно предварительное компостирование отходов, ведущее к снижению уровня фитотоксичности, что связано с превращением таких фитотоксикантов как низкомолекулярные кислоты и фенолы. Определение фитотоксичности органических почвоулучшителей (компоста из твердых бытовых отходов, осадка, образующегося на предприятии бумажной промышленности и компоста на основе ОСВ фабрики по переработке оливок и древесных отходов) явилось также инструментом для выявления возможности и установления оптимальной дозы их применения.

Таким образом, вышеприведенные данные свидетельствуют о а) важности такого показателя как фитотоксичность, б) разнообразности причин ее возникновения, в) необходимости контроля за ее уровнем.

Целью настоящей работы явилось разработка подходов к прогнозированию поведения фитотоксичности в процессе превращения

муниципальных отходов в полезный продукт – компост, в частности, поиск показателей, предикторов фитотоксичности.

Для реализации поставленной цели нами был проведен процесс компостирования органической фракции отходов по нескольким схемам, различающимся вносимыми для ускорения процесса биологическими препаратами. В результате в динамике процесса анализировали шесть вариантов компостных смесей: К – контрольный вариант без биологической добавки, Т – вариант с добавлением коммерческой добавки «Тамир», СБГ – вариант с добавлением 15% биодобавки в виде смешанного сообщества микроорганизмов, СБ – вариант с добавлением 15% бактериального сообщества, Бац10, Бац15 и Бац 20 – варианты с добавлением 10%, 15% и 20% чистой культуры бактерий *Bacillus pumilus* КМ-4F соответственно.

В процессе компостирования было определено большое количество показателей процесса, представляло интерес выявить, какие из них будут наиболее адекватными предикторами уровня фитотоксичности компостов. Для этого были построены и сравнены GAM модели зависимости фитотоксичности от таких показателей, как: респираторная активность (дыхание), содержание органического вещества (ОВ), содержание растворимого органического углерода (РОУ), уровень целлюлазной активности (ЦА), pH, содержание аммонийного азота, численность бактерий (КОЕ бактерий) и микромицетов (КОЕ грибов). Фитотоксичность выражали в процентах прорастания семян тест-объекта в присутствии компостов. На рис. 1 представлены GAM модели зависимости фитотоксичности от содержания ОВ и КОЕ грибов. Применение GAM моделей было обусловлено тем, что они позволяют моделировать достаточно сложные зависимости, не укладывающиеся в рамки классических нелинейных моделей. Длина ряда для построения моделей составляла 42 комбинации значений фитотоксичности и показателей компоста (6 наборов показателей для каждого из 7 вариантов компостирования). Сложность GAM моделей от каждого показателя была определена с помощью перекрестной проверки. Этот тест позволяет оценить точность прогноза и его устойчивость для «незнакомых» данных, которые не учитываются при построении модели. Было проведено 10000 удалений 6 точек, выбранных по случайному механизму. Для оценки точности полученной модели и адекватности прогноза были использованы две характеристики модели, полученные на основе перекрестной проверки: корреляция прогнозируемых и измеренных значений фитотоксичности и ошибка прогноза фитотоксичности (табл. 1).

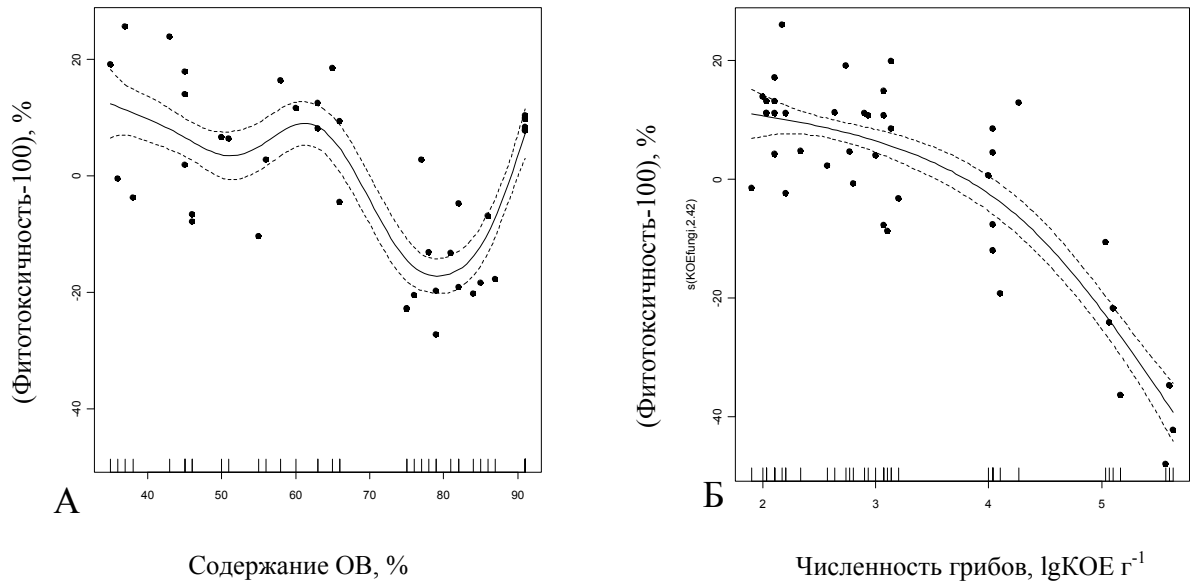


Рис.1. Форма связи процента прорастания семян тест-объекта со значением содержания органического вещества (А) и численностью грибов (Б). Пунктирными линиями обозначен 95% доверительный интервал поведения процента стимулирования. Черными точками отмечены наблюдаемые значения уровня стимулирования

Как видно из представленных результатов, наибольший вклад в изменение уровня фитотоксичности вносят такие показатели, как содержание ОВ, содержание РОУ и численность микромицетов, поскольку прогнозируемые значения фитотоксичности, полученные в моделях с их использованием, демонстрируют наибольшую корреляцию с измеренными данными, а ошибка прогноза минимальна. Выделение этих параметров представляется вполне объяснимым. Действительно, в процессе деструкции ОВ образуются токсины, негативно влияющие на развитие растений. Микромицеты также известны своей способностью продуцировать фитотоксины, тем самым внося свой вклад в увеличение уровня фитотоксичности получаемого продукта – компоста.

Далее была построена модель, учитывающая совместное влияние этих показателей. Так как корреляция содержания ОВ и РОУ равна 0,94 (p-value$\leq$0,001), было принято решение не использовать для прогнозирования избыточный показатель – содержание РОУ, поскольку он более трудоемок в определении. Свойства полученной GAM модели, основанной на показателях содержания ОВ и численности грибов, представлены в табл. 3.8. Выявлено, что, во-первых, оба показателя в модели значимы (p-value$\leq$0,001) (рис. 1); во-вторых, при одновременном учете этих показателей возрастает корреляция прогнозируемых и измеренных значений фитотоксичности до 0,86 по сравнению с корреляциями, полученными для моделей, связывающих фитотоксичность с каждым показателем в отдельности (0,61 и 0,76), в-третьих, в модели, учитывающей совместный вклад показателей, ошибка

прогноза уровня фитотоксичности снижается до 12 по сравнению с ошибками, полученными для моделей, учитывающих каждый показатель в отдельности (18 и 15).

Таблица 1.

Характеристики моделей, использующихся для прогноза уровня фитотоксичности, в зависимости от изменения показателей процесса компостирования

Показатель процесса компостирования	Корреляция прогнозируемого и измеренного уровня фитотоксичности	Ошибка прогноза уровня фитотоксичности
ЦА	0,26	23
Дыхание	0,38	22
pH	0,38	22
Содержание ОВ	0,62	18
Содержание РОУ	0,64	18
Содержание аммония	-0,03	24
КОЕ бактерий	0,51	20
КОЕ грибов	0,71	15
s(ОВ)+s(КОЕ грибов)	0,86	12

Таким образом, хорошее качество прогноза фитотоксичности дает модель, совокупно учитывающая два показателя: содержание ОВ и численность микромицетов.

Литература

1. Chikae, M. Estimation of maturity of compost from food wastes and agro-residues by multiple regression analysis / M. Chikae et al. // Bioresource technology. – 2006. - № 97. – P. 1979-1985.
2. Iannotti, D.A. Oxygen Respirometry to Assess Stability and Maturity of Composted Municipal Solid Waste / D.A. Iannotti, M.E. Grebus, B.L. Toth, L.V. Madden, H.A.G. Hoitink // J.Environ. Qual. -1994.-V.23,N6.-P.1177-1183.
3. Manios, T. The composting potential of different organic solid wastes: experience from the island of Crete / T.Manios // Environment International. – 2004. - №29. – P. 1079-1089.
4. Pascual, J. A. Characterization of urban wastes according to fertility and phytotoxicity parameters / J. A. Pascua, M. Ayuso, C. Garcia, T. Hernandez // Waste Management and Research.- 1997.-V.15.-P.103-112.
5. Zmora-Nahum, S. Dissolved organic carbon (DOC) as a parameter of compost maturity / S. Zmora-Nahum // Soil biology and biochemistry. – 2005. – V. 37. – P. 2109-2116.

ОПАСНЫЕ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Семенов В.А.
Всероссийски научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации - Мировой центр данных,
Обнинск
E-mail: semven@meteo.ru

К наиболее неблагоприятным экологическим и социально-экономическим гидрологическим последствиям современных изменений климата относятся увеличения частоты и продолжительности опасных и катастрофических наводнений, активизация формирования селевых потоков в горах, а также маловодные периоды стока рек. Систематический учёт опасных наводнений и маловодных периодов на реках Росгидрометом ведётся недавно, поэтому об изменении их повторяемости в прошлом веке косвенно можно судить по данным многолетних наблюдений за максимальными и минимальными расходами воды. Эти материалы, а также собранные в ГУ «ВНИИГМИ-МЦД» ежегодные сведения о количестве опасных наводнений и маловодных периодов с зафиксированным ущербом за период 1991-2008 гг. послужили информационной основой для подготовки данного доклада.

Из анализа изменения максимальных расходов воды с начала наблюдений до середины 70-х – начала 80-х годов прошлого столетия следует, что экстремальные максимумы стока рек на большей части территории России характеризовались уменьшением их величин или отсутствием значимых изменений [4].

В результате увеличения количества осадков в последние 20-30 лет на большей части территории России направленность изменений максимального стока стала положительной [4]. Особенно интенсивные повышения максимальных расходов характерны для районов увеличения снегозапасов зимой и числа дней с большим количеством ливневых осадков, например, на территории Приморья, в горах Северного Кавказа, некоторых районов Сибири, Урала. Но сохранилась тенденция уменьшения максимальных расходов воды на реках центральной и западной части ЕТР, некоторых реках Сибири, верхней и средней части бассейна Амура, Северо-Востока.

В соответствии с изменениями максимальных расходов воды изменялась частота и продолжительность опасных наводнений. Сведения о количестве опасных наводнений с зафиксированным ущербом свидетельствуют, что во многих экономических районах России в первые годы XXI столетия повторяемость высоких и катастрофических наводнений возросла по сравнению с последним десятилетием прошлого столетия и в среднем за 2001-2005 гг. это увеличение составляет 15% [4].

Показанные на рис.1 изменения по годам основных опасных гидрологических явлений на реках России за 1991-2008 гг. свидетельствуют о том, что увеличение ущерба народному хозяйству происходило при возрастании частоты высоких наводнений в периоды половодья, при дождевых паводках, селевых потоках, ледовых заторах.

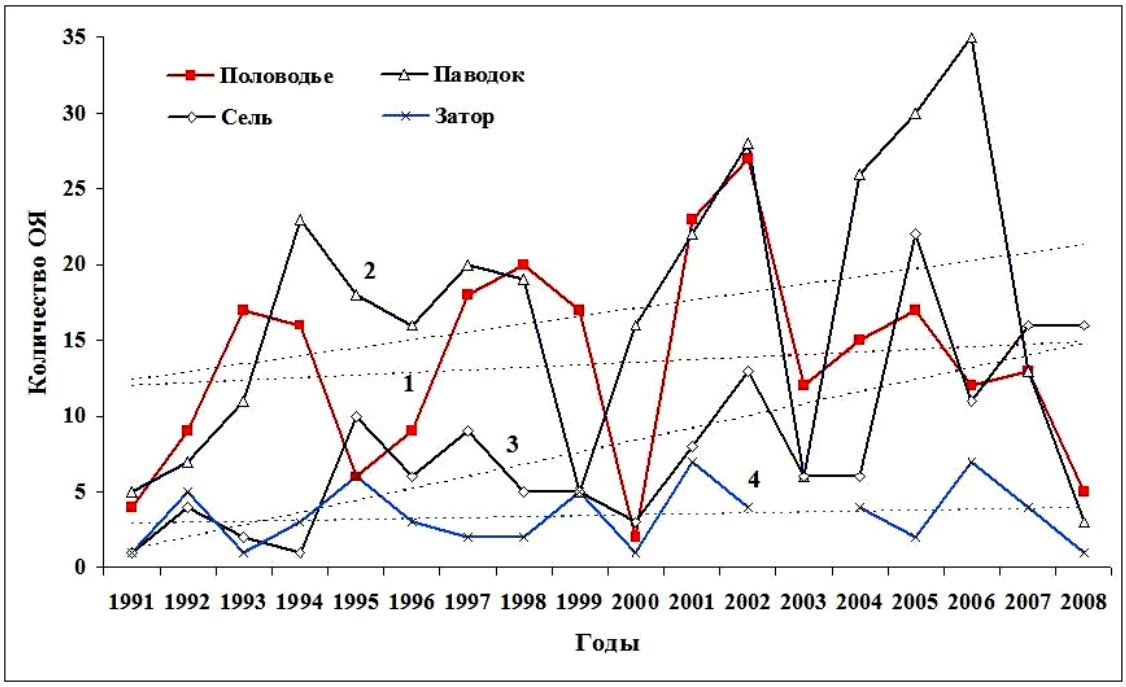


Рис.1. Изменение повторяемости опасных наводнений во время половодья (1), при дождевых паводках (2), селевых потоках (3) и ледовых заторах (4) с зафиксированным ущербом за 1990-2008 гг.

Анализ причин опасных наводнений и паводков за 1991-2008 гг. свидетельствует об увеличении их высоты при весенних половодьях снегового и особенно снегодождевого происхождения, а так же обусловлено интенсивным выпадением жидких осадков в весенний и летне-осенний периоды. Высокие половодья и дождевые паводки, зависящие от увеличения водности рек, были причиной опасных наводнений в 85% от общего числа наводнений на территории России.

В первые годы XXI столетия наибольший рост гидрологических опасностей возникал при дождевых паводках и селевых потоках. Наиболее выраженное увеличение их количества отмечалось на реках Северного Кавказа, где при затяжных или интенсивных ливневых садках формируются дождевые паводки, иногда с катастрофическими последствиями, особенно если они сопровождаются прохождением селевых потоков. Из 144 случаев прохождения селей, причинивших ущерб населению страны за период 1991-2008 гг., 130 было на Северном Кавказе, 5 в Восточной Сибири и 4 на Дальнем Востоке. За 2001-2008 гг. по сравнению с 1991-2000гг. количество случаев с зафиксированным ущербом от селевых потоков в РФ увеличилось в 2 раза. Наибольшее количество селевых потоков с зафиксированным ущербом (22), было в 2005 г. и 21 из них на реках Северного Кавказа.

В Западно-Сибирском регионе из 80 случаев опасных наводнений с зафиксированным ущербом за период 1991-2008 гг. 70% приходится на горные и предгорные районы Алтая и Западных Саян. На реках Горного Алтая с 80-х годов характерно более раннее начало и прохождение пика половодья с продолжительным стоянием уровня воды во время опасных наводнений, а также более частое их повторение. Средняя продолжительность одного опасного наводнения на территории России 5 суток, а в предгорных районах Алтая 7 суток.

За последние 18 лет опасные и катастрофические наводнения заторного характера тоже несколько участились и составили 10% от их общего числа, а из 58 заторных наводнений с зафиксированным ущербом 31 приходится на Восточную Сибирь. Участились и ветровые нагонные наводнения в устьях рек (особенно на р. Неве) и они составляют 5% от общего их количества.

Большая суммарная продолжительность опасных наводнений характерна для рек Приморья, Сахалина, предгорных районов Северного Кавказа, Алтая, Саян, Урала, Забайкалья [4].

Наибольшее количество опасных наводнений и дождевых паводков за 18 лет наблюдений (1991-2008 гг.) на территории России было в 2005 году (55). В том же году было рекордное суммарное количество всех опасных гидрологических явлений (95), приведших к ущербу.

К наиболее неблагоприятным гидрологическим явлениям, наряду с наводнениями, селями и паводками, относятся участившиеся маловодья на реках, обусловливающие затруднения и финансовые потери в водном, сельском, коммунальном хозяйствах, на речном транспорте и в гидроэнергетике.

Изменения количества маловодных периодов с зафиксированным ущербом (рис.2) свидетельствуют об увеличении в последние годы их частоты в низкую межень преимущественно в южных районах: из 86 случаев за 1991-2008 гг. 72 приходится на 2001-2008 гг., т.е. увеличение с начала текущего столетия по сравнению с последним десятилетием прошлого века произошло в 5 раз. Наибольшее количество зафиксированных за 18 лет случаев ущерба от маловодья приходится на Западную Сибирь (38), Дальний Восток (36), а также на Предуралье (в Волго-Вятском экономическом районе было 11 случаев).

В Западной Сибири, на реках бассейна Верхней Оби, в последнем 20-летии, в отдельные годы происходило экстремальное уменьшение летних минимальных расходов воды. Годы с низкой меженью в летний период стали частым явлением у рек верхней части бассейна Енисея и в Забайкалье. В минимальном стоке рек Амура, Лены и Колымы в летнюю межень отмечались отрицательные тенденции, которые в последние десятилетия у Лены сменились на положительные изменения. А в минимальном стоке рек Европейской части территории России с 80-х годов преобладали положительные изменения, в том числе на реках большей части бассейнов Волги и Дона, что объясняется увеличением подземного питания рек [2].

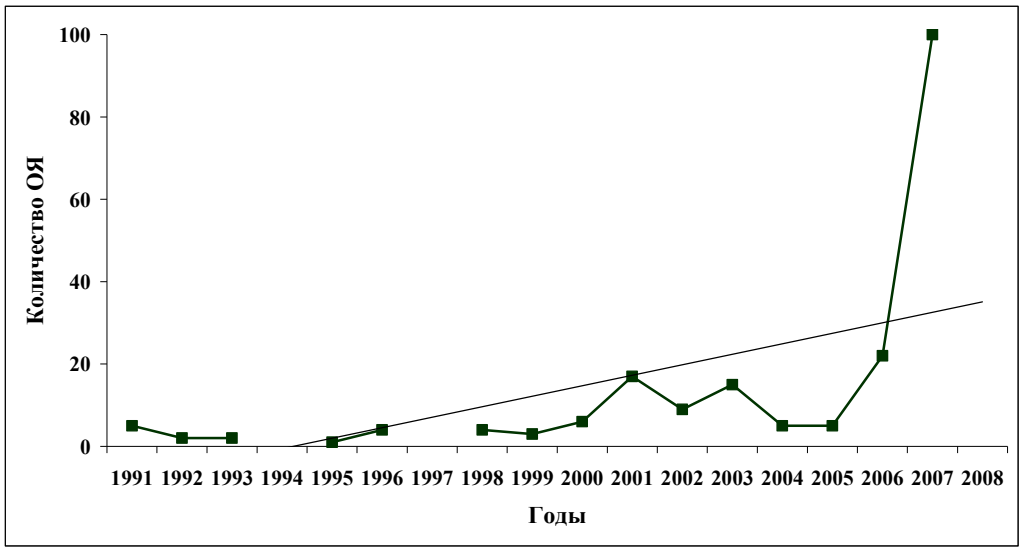


Рис. 2. Изменение количества маловодных периодов с зафиксированным ущербом за 1991-2008 гг.

Методика оценки изменений экстремального стока воды рек и опасных гидрологических явлений в связи с ожидаемом изменениями климата не разработана. Поэтому, основываясь на прогнозируемых по климатическим моделям изменениях осадков, температуры воздуха, суммарного годового и подземного стока, можно давать только качественную оценку направленности изменений экстремальных величин стока, опасных наводнений и маловодий на реках России в будущем. Для этого обычно исходят из аналогии с ожидаемыми изменениями годового стока рек. При оценках изменений годового стока рек в будущем используются расчеты и прогнозы изменений основных климатических параметров (приземная температура и атмосферные осадки) по численным моделям климатической системы с учетом различных сценариев изменений климата с использованием моделей общей циркуляции атмосферы или объединенных с моделями поверхности суши и моделями океана (КМОЦ) [1]. Результаты таких исследований свидетельствуют о том, что в середине и конце XXI столетия следует ожидать увеличение годового стока воды большинства рек северных районов территории России и уменьшение в южных районах [1]. В связи с прогнозируемым увеличением преимущественно зимних осадков и, следовательно, снегозапасов и сохранением опасности заторных наводнений в северных районах, правомерно ожидать на реках этой части территории страны также сохранение и даже возможное повышение опасности высоких и катастрофических наводнений в будущем. В дальневосточных районах муссонного климата, где преобладали наводнения в период дождевого летнего половодья, возможно учащение их в весенний период, при таянии снега, что уже наблюдалось в последние годы.

Описанные выше тенденции изменений повторяемости высоких наводнений и паводков на реках Приморья, юга Западной Сибири, Урала и

Северного Кавказа свидетельствуют о том, что прогнозируемое уменьшение годового стока в южных районах страны не будет сопровождаться аналогичными тенденциями изменения экстремально высокого стока рек, а скорее, наоборот, следует ожидать сохранение или даже повышение вероятности опасных наводнений, особенно на реках, формирующих сток половодья, дождевых паводков и селей в горах. Этому будут способствовать продолжение деградации горных оледенений с освобождением от льда и снега моренных отложений (дополнительный материал для селей), увеличение частоты, интенсивности ливневых осадков и их высотного распространения при повышении температуры воздуха.

Таким образом, анализ изменения опасных и неблагоприятных гидрологических явлений, обусловивших зафиксированный ущерб в последнем десятилетии XX и первом десятилетии XXI столетий свидетельствует об увеличении повторяемости высоких наводнений в большинстве регионов России, а маловодий преимущественно в южных районах страны. При этом в южных, наиболее густо населенных районах страны, суммарный ущерб от экстремальных гидрологических явлений увеличивается в наибольшей степени. Поэтому для этих, районов при разработке схем устойчивого развития особенно важно учитывать климатически обусловленные изменения гидрологического режима рек, опасные наводнения и маловодья, оценивать их социально-экономические и экологические последствия.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Республики Алтай (проект № 09-05-98009).

Литература

1. Добровольский С.Г. Проблемы глобального потепления и изменений стока российских рек // Водные ресурсы.-2007. Т.34. №6. С.643-655.
2. Семенов В.А., Семенова И.В. Антропогенно-климатические изменения гидрологического и гидрохимического режима рек бассейна Верхней Оки // Метеорология и гидрология.-2003, №10. С. 76-85.
3. Семенов В.А., Шерстюков Б.Г. и др. Ресурсы поверхностных вод гор России и сопредельных территорий. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ.-2007. 147с.
4. Семенов В.А., Коршунов А.А. Климатически обусловленные изменения максимальных расходов воды и наводнений на реках России // Труды ГУ «ВНИИГМИ-МЦД»,. - 2007. - Вып. 173. - С.292-299.

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МАЛЫХ ОЗЕР, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО АНТРОПОГЕННОГО ЗАКИСЛЕНИЯ

Томилина И.И., Гремячих В.А.
Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН,
Борок
E-mail: tomil@ibiw.yaroslavl.ru

Эколого-токсикологический контроль с использованием методов биотестирования позволяет оценивать и прогнозировать последствия потенциально неблагоприятных внешних воздействий на природные комплексы. Именно поэтому он и представляется перспективным для рекогносцировочной оценки экологического благополучия малых водоемов, в том числе и расположенных на территории государственных заповедников [2].

Среди многочисленных физико-химических факторов, влияющих на жизнедеятельность пресноводных организмов, ведущее экологическое значение имеет концентрация водородных ионов. В крупных водоемах колебания значений pH находятся в пределах нормального существования большинства гидробионтов (6.5-8.5). Значительные отклонения от указанного диапазона наблюдаются, как правило, в малых и средних по площади водоемах [1]. Кроме того, небольшие озера, преимущественно автономных ландшафтов, в большей степени подвержены аэротехногенному закислению [2].

Цель настоящей работы – оценить изменения качества воды малых озер северо-запада Европейской России, испытывающих влияние атмосферного антропогенного закисления без прямого воздействия хозяйственной деятельности человека.

Исследования проводили на трех группах водоемов (рис.). К первой относились 15 озер Рдейского и Полистовского заповедников (Новогородская и Псковская области), ко второй – 7 озер Валдайского заповедника (Новгородская область), к третьей – 6 озер Дарвинского государственного заповедника (Вологодская область).

Пробы воды отбирали батометром Рутнера с разной частотой и периодичностью с 1991 по 2007 годы. В воде озер определяли pH, цветность и содержание основных ионов. В качестве тест-организма в работе использовали ветвистоусого рачка Ceriodaphnia affinis Lillijeborg. Критерием острой токсичности воды служила 50% гибель за 48 час, хронической – гибель более 20% особей за 7 дней и достоверное снижение репродуктивных показателей за тот же период [3].

Данные представляли в виде средних значений и их ошибок (x±SE). Результаты обрабатывали статистически, используя метод дисперсионного анализа (ANOVA) и процедуру LSD-теста при уровне значимости p=0.05 [4]. Статистический и корреляционный анализ результатов проводили с помощью пакета программ STATGRAPHICS Plus 2.1.

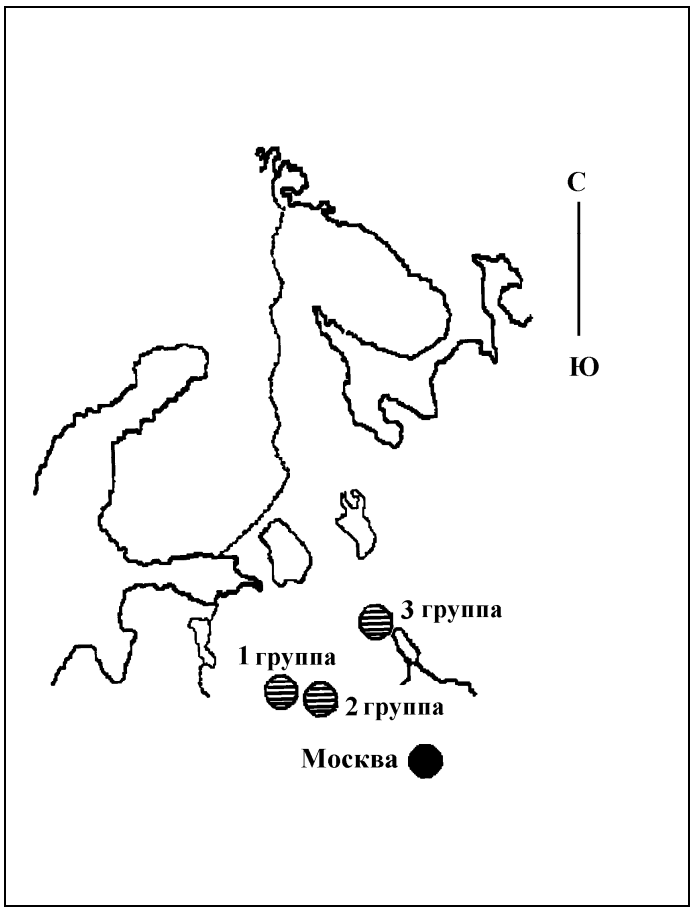


Рис. Карта-схема расположения групп озер. 1 группа - озера Рдейского и Полистовскго государственных заповедников (Новогородская и Псковская область), 2 группа – озера Валдайского государственного заповедника (Новогородская область), 3 группа – озера Дарвинского государственного заповедника (Вологодская область).

Исследованные водоемы не испытывали вообще или испытывали минимальное влияние хозяйственной деятельности человека. Основные гидрохимические показатели, по которым различались озера - степень закисления и гумификации воды.

Значения pH воды озер Валдайского (4.8-7.7) и Дарвинского (4.1-5.9) заповедников варьировали в более широких пределах, чем водоемов Рдейско-Полистовского заповедника. Ацидные озера (pH<5) составляли 33% исследованных озер Валдайского заповедника, 66% - Дарвинского и 73% - Рдейского заповедников. Средние значения показателя цветности воды озер Рдейского заповедника, выше, чем Дарвинского. Среди них практически не встречались водоемы с неокрашенной водой, а гумифицированные - составляли 60% общего числа. Для озера Кривое Дарвинского заповедника зарегистрирована максимальная цветность среди всех исследованных озер – 778.

При биотестировании воды озер отмечено, что смертность рачка c.affinis не превышала допустимый методикой 20% уровень. Достоверных отличий по выживаемости тест-объекта в воде ацидных и умеренно закисленных и нейтральных озер не наблюдали. Зарегистрированы достоверные отличия

средней плодовитости за 7 суток, между рачками, экспонированными в воде ацидных озер дарвинского и рдейского заповедников. по этому показателю отмечено достоверное отличие ацидных озер дарвинского и рдейского заповедников от озер с уровнем pH > 5.0 (табл.). установлена статистически значимая связь между снижением репродуктивных функций цериодафний и низкими значениями pH воды озер дарвинского государственного заповедника (r=0.43, rsq =18.4, p = 0.007).

Таблица.

Репродуктивные показатели Ceriodaphnia affinis при биотестировании воды малых озер, расположенных на заповедных территориях Северо-запада России

Заповедник	pH воды озер, (min-max)	Цветность, град, (min-max)	Репродуктивные показатели за 7 суток эксперимента, % от контроля			
			средняя плодовитость		среднее число пометов	
			pH≤5.0	pH>5.0	pH≤5.0	pH>5.0
Рдейско-Полистовский	4.9±0.03a (4.1-5.9)	261.0±8.5 (53-624)	45.4± 3.0a	60.1± 4.3b	48.6±2.9a	64.4± 3.8ab
Валдайский	6.5±0.1c (5.2-7.7)	167.1±12.2 (30-370)	-	66.0± 3.6bc	-	80.8± 3.7c
Дарвинский	5.5±0.07b (4.8-7.2)	188.6±15.5 (19-778)	71.9± 7.3bc	114.9± 13.3d	53.4±5.8ab	78.9± 6.6c

a, b - разные буквенные индексы достоверно различаются при уровне значимости p = 0.05

В результате исследований последствий антропогенного закисления по трем группам озер была выявлена зависимость репродуктивных показателей тест-объекта C. affinis от величины pH воды. На снижение pH цериодафнии реагировали уменьшением средней плодовитости и числа пометов.

Таким образом, применение методов биотестирования представляется перспективным для прогнозирования последствий антропогенного закисления и рекогносцировочной оценки экологического благополучия малых водоемов.

Литература

Комов В.Т. Кислотное воздействие на водоемы // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль. ИБВВ РАН. 2001. С.253-261.

Моисеенко Т.И. Закисление вод: факторы, механизмы и экологические последствия. М., Наука. 2003. 276 с.

Mount D.I., Norberg T.J. A seven-day life-cycle cladoceran toxicity test // Environ. Toxicol. Chem. 1984. V. 3. P. 425-434.

Sokal R. R., Rohlf F. J. Biometry. The principals and practice of statistics in biological research. NY.W.H. Freeman and Co, 1995. 887 p.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ – ГЛАВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

Туганаев В.В., Туганаев А.В.
Удмуртский государственный университет,
Ижевск
tuganaev@udm.ru

Идея сохранения биоразнообразия без увязки её с представлением о целостности природы малоперспективна и представляет лишь теоретический интерес, поэтому неудивительно, что увлечение созданием всякого рода красных, зелёных и чёрных книг растений, животных, грибов и т.д. в субъектах фередрации позволило провести лишь беглую инвентаризацию местных флор и фаун и не более того. Природоохранная практика показала малоэффективность красных книг, и, конечно же, никакие правительственные распоряжения и законы не способны положительно влиять на судьбу тех или иных растений и животных, когда в стремлении помочь какому-либо виду забывается остальная составляющая экосистем. В этом случае вид обречён на вымирание и спасти его можно лишь в оберегаемых резерватах (зоопарк, ботанический сад, банк семян).

После краснокнижной эпидемии наступила новая волна природоохранной «болезни» – это массовое увлечение выявлением особо охраняемых природных территорий. В принципе деятельность, направленную на инвентаризацию природных территорий, надо бы только приветствовать, тем более что при выделении особо охраняемых природных территорий (ООПТ) можно сполна применить экосистемный принцип. Но, с нашей точки зрения, главным упущением в этом благородном деле является дефиниция территорий и их участков по степени сохранности у них природных качеств, и при этом относительно ненарушенные природные угодья, к тому же являющиеся пристанищем для некоторых краснокнижных видов, возводятся в ранг ООПТ, а остальная часть территории оказывается вне природоохранного поля зрения. Нам представляется, при реализации Закона РФ «Об особо охраняемых природных территориях» следует руководствоваться идеей о единстве всего территориального комплекса, а сведение природоохранной работы исключительно к выявлению и совершенствованию сети ООПТ не отвечает фундаментальной стратегии охраны природы. ООПТ, как правило, находятся среди антропогенно преобразованного ландшафта и являются всего лишь одним из элементов территориального единства. Главная же цель природоохранной деятельности должна сводиться не к сохранению отдельных частей, а забота о территориальном комплексе в целом. В противном случае о землях, не значащихся в системе ООПТ, складывается представление как об участках, не представляющих экологической ценности. Такая точка зрения и соответствующие действия противоречат фундаментальным экологическим представлениям. Режим охраны природы должен распространяться на всю территорию, и все естественно или антропогенно обособленные её части, как и ООПТ, должны иметь природоохранное сопровождение. Такой, с одной

стороны, общий (охват всей территории), с другой, дифференцированный подходы (учёт каждой территориальной отдельности), имеют в настоящее время наибольшую перспективу, поскольку способствуют наилучшему сохранению природной целостности, соответствуют историческому генезису территории и в них в более полной мере реализуется принцип системности.

В связи с изменением отношений к земле и природным ресурсам в целом считаем целесообразным тот подход, который учитывает представление о том, что каждый участок, даже эродированный или используемый под свалку, представляет ценность, и рано или поздно усиливающие свою роль рыночные отношения вынудят определить их действительную экономическую ценность. А для этого надо иметь материалы по оценке всех земель, в том числе имеющих отношение к ООПТ. Поэтому в настоящее время в природоохранной деятельности важнее всего является разработка и проведение экологического зонирования территорий.

Методика экологического зонирования будет отличаться в зависимости от масштаба территории, который может иметь региональный (республика, или крупная её часть), бассейновый (бассейн средней реки) и местный (локальный) уровень (граница сельской администрации, кооператива, жилой или промышленный район города, бассейн малой реки). Эколого-функциональные территории и участки можно классифицировать по следующим крупным категориям:

- уязвимые экосистемы нарушенных местообитаний, т.е. находящиеся в процессе разрушения, деградации (шлако- и золоотвалы, выработанные торфяники и др.);

- разрушающиеся, деградирующие – овраги, оползни, осыпи;

- средоформирующие – крупные по площади естественные, не утратившие экологической целостности экосистемы (охраняемые территории, болота, водоёмы, луга, леса и др.);

- средостабилизирующие - участки естественных угодий (леса, луга, болота), ручьи, родники, кладбище, приусадебные хозяйства, придорожные сообщества растений и др.;

- антропогенно-техногенные экосистемы (в городах);

- антропогенно-аграрные экосистемы (в сельской местности) – селитебные участки, промышленные зоны, сельскохозяйственные угодья (поля, огороды), дома, другие постройки с прилегающими участками, социально значимые объекты (этнографические и исторические памятники).

При характеристике основных эколого-территориальных единиц-типов следует выделить главные составляющие блоки данной экосистемы – биоценозы, почвы, коренные породы, гидрологический режим и т.д.

Поскольку «природа и человек» составляют единое целое, каждый природный объект должен рассматриваться с точки зрения оценки его социальной значимости. Кроме того, при разработке новых подходов к охране природе следует исходить из представления о том, что охрана природы может быть эффективной лишь при экономической обоснованности природопользования.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОСРЕД ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МАРКЕРА ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Тунакова Ю.А.
ГОУ ВПО Казанский государственный технический университет,
Казань
juliaprof@mail.ru

Впервые постулат о единстве организма и окружающей среды прозвучал в работах В. И. Вернадского, И. М. Сеченова, А.П. Виноградова. Он гласит, что количественное содержание того или иного элемента в организме определяется в основном его содержанием во внешней среде. Таким образом, человек, проживающий на урбанизированной территории, может быть объектом экологического мониторинга, так как позволяет оценить прямые, косвенные и отдаленные последствия антропогенных воздействий.

Одним из факторов малой интенсивности, воздействующих на человека, является поступление металлов из внешней среды. Относительно невысокие уровни загрязнения могут вызывать изменения функционального состояния организма (нарушения клеточного метаболизма, тканевого дыхания, проницаемости слизистых оболочек, сбои ферментных систем и др.). Избыточное, как и недостаточное, содержание металлов в среде способствует формированию микроэлементного дисбаланса, дефициту одних и избытку других металлов в биологических средах организма [1-3].

В качестве маркеров экологического неблагополучия территорий с высоким уровнем полиметаллического загрязнения нами предлагается использовать биосреды человека (кровь, мочу, волосы). Исследование содержания металлов в биосредах позволяет оценить степень антропогенного воздействия на среду обитания как прямое (оценка содержания металлов после прохождения процессов распределения, трансформации, депонирования, так называемый последний аналитический срез), так и косвенное (последствия накопления в организме человека), кратковременное (изменение содержания металлов в динамично изменяющихся биосредах) и длительное (депонирование в биосредах). Таким образом, биосреды человека могут выступать геохимическим маркером содержания металлов, поступающих на урбанизированную территорию [4-5].

Известно, что организм ребенка, находящийся в процессе развития, в силу высокого обмена веществ, меньшей интенсивности детоксикации, недостаточности адаптационных механизмов в большей степени подвержен влиянию загрязняющих факторов окружающей среды и служит более чувствительным индикатором влияния последних. Кроме того, отсутствие воздействия производственных факторов, вредных привычек у детей позволяет выделить и изолированно изучать действие на их организм загрязняющих факторов окружающей среды. Как правило, локализованное

местонахождение детского населения позволяет учитывать воздействие факторов среды территориально дифференцированно. В связи с этим очень важно провести тщательный анализ распределения различных элементов в биосредах детей, проживающих в различных зонах исследования.

Нами проводилось исследование содержания металлов (Pb, Co, Cu, Zn, Cr, Sr и Fe) в различных биологических средах детей (сыворотке крови, суточной моче, волосах) методом ААС на приборе СА-10МП. Каждой точке отбора проб снега, почвы, питьевой воды сопоставлялись данные по содержанию металлов в крови, моче, волосах детей, проживающих в выделенной зоне.

Распределение ряда металлов (Zn кровь, Zn моча, Cr кровь, Cr моча) в биосредах детей достаточно равномерно и не зависит от места их проживания, что не позволяет их использовать как показатели (маркеры) зон экологического неблагополучия.

В наибольшей степени отмечена изменчивость содержания металлов в волосах детей в зависимости от места проживания, что позволяет провести четкую дифференциацию зон и выделить зоны риска.

Эколого-геохимическое зонирование по содержанию металлов в волосах детей позволило выделить зоны риска по каждому металлу. Сравнение карт-схем распределения содержания металлов в средах и биосредах детского организма показывает некоторое отклонение от линейной зависимости для ряда зон исследования, что требует выявление причинно-значимых факторов среды.

Проведение факторного анализа позволило выявить доминирующие факторы (стронций и железо воды, медь и цинк снежного покрова, свинец, кадмий и марганец почвы), вносящие наибольший вклад в изменчивость всей выборки.

Проведение кластерного анализа показывает, что наибольшие различия (наибольшее расстояние объединения кластеров) в распределении по зонам исследования имеют железо и стронций питьевой воды, марганец, цинк, свинец почвы. Распределение металлов в снежном покрове очень вариабельно (картина кластеризации более сложная, трудно выделить значимые кластеры), и зависит от изменчивости содержания железа, марганца, цинка и меди.

Сравнение результатов, полученных в ходе факторного и кластерного анализа, позволяет выделить признаки-маркеры, вносящие наибольшую изменчивость во всем объеме выборки: стронций и железо в питьевой воде, цинк и медь в снежном покрове, марганец и свинец в почвенном покрове.

На основании полученных для выделенных факторов среды моделей полиноминальной подгонки и линейной регрессии рассчитаны величины содержания металлов в волосах детей (показатель, отражающий степень хронического воздействия загрязняющих факторов).

Полученные модели использовались для расчета пороговых содержаний металлов, что является новым подходом к установлению региональных пороговых нормативов содержания, лишенных недостатков ПДК.

При расчетах использованы верхние границы региональных нормативов, разработанные Республиканским центром охраны семьи, материнства и детства [6].

Для оценки зависимости содержания металлов в биосредах детского организма от содержания их в среде использованы методы математического моделирования. В рамках исследования разработаны модели линейной регрессии:

Sr волос = 3.203 + 35.16 * Sr воды

(R=0.75; критерий Фишера F=107.5; процент «объясняемой дисперсии» 55,6% при уровне значимости p=0.00001).

Fe волос = 19.82 + 62.33 * Fe воды

(R=0.28; критерий Фишера F=7.15; Процент «объясняемой дисперсии» 18,3% при уровне значимости p=0.032).

Невысокий коэффициент регрессии вероятностно связан с наложением изменчивости содержания железа в исследуемых пробах в зависимости от состояния водоводов и разводящих сетей, которое в рамках представленной работы не исследовалось.

Cu волос = 99.18*Cu снега + 7.005

(R=0.84, критерий Фишера F=70, p=0.0001, процент охвата 70.8%).

Cd волос = 1.29*Cd почвы – 0.057

(R=0.70, критерий Фишера F=37.4, p=0.000027, процент охвата 72.2%).

Mn волос = 0.014*Mn почвы – 2.53

(R=0.81, критерий Фишера F=59.3, p=0.002, процент охвата 67.2%)

Поскольку зависимость содержания металлов в биосредах детей (биоматрицах при мониторинге здоровья) от содержания в окружающей среде может носить не линейный характер, использована полиноминальная модель подбора функций распределения.

Pb волос = 0,7466*Pb почвы - 0,0078*Pb почвы^2 -4,454

Zn волос = 92,5097+449,5881*Zn снега - 427,8502*Zn снега^2

В ходе исследования рассчитаны пороговые величины концентраций металлов-маркеров в исследуемых средах, превышение которых приведет к накоплению в биосредах и к формированию у детей нарушений микроэлементного обмена: $Zn_{\text{снежный покров}}$= 0,375 мг/л; $Fe_{\text{питьевая вода}}$ =0,564 мг/л; $Cu_{\text{снежный покров}}$= 0,181 мг/л, $Mn_{\text{почва}}$ = 752,1 мг/кг; $Pb_{\text{почва}}$ = 27,5 мг/кг; $Sr_{\text{питьевая вода}}$ = 0,307 мг/л; $Cd_{\text{почва}}$ = 1,129 мг/кг. Полученные пороговые концентрации являются более жесткими, чем нормативы ПДК для металлов: Sr в питьевой воде – в 23 раза, Zn в снежном покрове – в 2,5 раза, Cd в почве - в 2 раза, Pb в почве - на 20% . Для содержания Mn в почвенном покрове величина ПДК отличается незначительно (в пределах 10%). Величины пороговых концентраций больше, чем ПДК для металлов Fe в питьевой воде и Cu – в снежном покрове – в 2 раза.

Поскольку каждому из исследуемых металлов, относящихся не только к группе токсичных и тяжелых, но и к группе эссенциальных, присущ как диапазон безопасности, так и спектр токсичности (при накоплении в биосредах), неправомерно отнесение металлов ни к одной из выше перечисленных групп.

Поскольку отклик организма на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды территориально-дифференцирован, пороговые содержания ксенобиотиков также должны устанавливаться индивидуально для каждой исследуемой территории. В этой связи расчет на основе использования современных статистических методов и моделей, отражающих воздействие факторов внешней среды на организм, является перспективным подходом к определению пороговых содержаний их. Использование современного математического аппарата позволит адекватно оценивать ситуацию по воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды на различные группы населения, учитывать региональные особенности воздействия и устанавливать региональные пороговые содержания загрязняющих веществ в природных объектах.

Литература

1. Авцын, А.П. Биологическая система микроэлементного гомеостаза как исходный пункт анализа патологических процессов // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине. – Самарканд. – 1990. – С.400-402.
2. Протасова, Н.А. Микроэлементы: биологическая роль, распределение в почвах, влияние на распространение заболеваний человека и животных // Соровский образовательный журнал. – 1998. - №12. – С.32-37.
3. Матвеева, Н.А.Тяжелые металлы в организме детей как биомаркеры загрязнения окружающей среды / Н.А.Матвеева, Ю.Г.Кузмичев, Т.К.Черняева и др. // Нижегородский медицинский журнал. – 1998. - №4. – С.16-20.
4. Полякова, А.Н.Результаты клинико-лабораторных исследований населения для выявления неблагоприятного воздействия на организм солей тяжелых металлов как экологического фактора / А.Н.Полякова, С.Б.Назаров, Г.Н.Кашманова, Н.Е.Журавлева // Гиг. и сан. – 1995. - №1. – С.33-35.
5. Черняева, Т.К. Содержание тяжелых металлов в волосах детей в промышленном городе / Т.К. Черняева, Н.А. Матвеева, Ю.Г. Кузмичев, М.П. Грачев // Гиг. и сан. – 1997. - №3. – С.26-28.
6. Мальцев, С.В. Содержание МЭ в биологических средах у здоровых детей / С.В. Мальцев, В.С. Валиев, Р.А. Файзуллина // Экологические и гигиенические проблемы педиатрии. Материалы III Конгресса Педиатров России.-Москва 27-28 октября 1998 г. - С. 291.

АЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОНАЦИИ ПОЧВ ПРИ НЕФТЯНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ

Хайбуллина Е. Ф., Кузяхметов Г. Г., Киреева Н.А.
Башкирский государственный университет,
Уфа
E-mail: kuzyakhmetovgg39@mail.ru

Почвенные водоросли успешно используются для оценки состояния окружающей среды. Под действием антропогенных факторов наблюдаются изменения на уровне клеток водорослей, их размерно-морфологических показателей, аномалий в протопластах, оболочках клеток и т.д. На уровне штаммов, выделенных из природных популяций водорослей, можно отслеживать токсический эффект как отдельных поллютантов, так и всего комплекса загрязнителей. В альгоиндикации окружающей среды наиболее информативным являются состояние и реакция популяций и сообществ водорослей. Мы использовали метод почвенных культур со «стеклами обрастания» для изучения токсичности нефтяного загрязнения в процессе санации почв.

При нефтяном загрязнении сукцессионные процессы связаны со снижением токсичности нефти в почве за счет биодеградации углеводородов, главным образом, углеводородокисляющими грибами и бактериями. В детоксикации нефтезагрязненных почв участвуют и водоросли. Сукцессии водорослевых сообществ на нефтезагрязненных почвах идет по типу восстановительного эндоэкогенеза. Эндоэкогенез ведет к повышению стабильности сообщества, нарастанию запаса биомассы, увеличению разнообразия жизненных форм и формированию ценопопуляций нормального типа. При этом все сообщество повышает свою средообразующую роль и становится более автономным элементом экосистемы.

Нами были проведены эксперименты с загрязнением серой лесной почвы разными дозами товарной нефти на фоне системы удобрений [1]. Анализ структуры альгоценозов по вариантам показал разную ступень продвинутости сукцессионных процессов. Наблюдаемые в начале эксперимента закономерности влияния системы удобрений в направлении снижения токсичности нефти для водорослей через 11 лет проявилось более отчетливо. Максимальное число видов зеленых водорослей выявлено при малом (8 л/м^2) и среднем (16 л/м^2) уровнях загрязнения. По сравнению с первыми годами после загрязнения токсичность нефти сильно снижается. Даже при высокой дозе загрязнения (25 л/м^2) число видов водорослей составляет 70% от контроля. Большое видовое разнообразие и значительное развитие водорослей наблюдалось в вариантах с внесением полного минерального удобрения и его сочетания с перегноем При этом отмечено появление характерных для данных участков видов, для уровня загрязнения

в 8 л/м^2: *Fernandinella alpina, Tolypothrix tenuis, Cylindrospermum sp., Microcoleus paludosus, Chlorhormidium flaccidum, Leptosira polychloris, Pleurochloris magna* и др., для уровня загрязнения в 16 л/м^2: *Chlamydomonas atactogama, Bumilleriopsis peterseniana* и др., для уровня загрязнения в 25 л/м^2: *Coccomyxa dispar, Ulothrix tenerrima, Trebouxia arboricola*.

Доминантный комплекс включает, наряду с видами-убиквистами из диатомовых, и представителей синезеленых и зеленых водорослей. В различных вариантах опыты они имеют разные баллы обилия. Среди них имеются доминирующие или сравнительно лучше развивающиеся во всех вариантах опыта виды родов *Hantzschia, Chlorococcum, Chlorella, Navicula, Bracteacoccus, Spongiochloris* и др.

Вместе с тем значительное число видов водорослей ингибировалось остатками нефти. Под действием нефти происходит дифференциация видов по уровням загрязнения (табл.).

Таблица.

Виды-индикаторы разных уровней загрязнения серой лесной почвы нефтью (относительные баллы обилия)

Виды водорослей	Доза нефти, л/м^2			
	0	8	16	25
1. Heterothrix exilis	2,50	1,50	1,00	0,50
2. Navicula mutica var. cohnii	1,75	1,00	1,25	0,50
3 Neospongiococcum sp.	0,75	1,75	0,75	0,25
4. Borzia trilocularis	1,25	1,25	0,25	0,25
5. Chlorhormidium flaccidum f.nitens	0,50	0,25	0,75	
6. Pleurochloris imitans	1,00	0,50	O,50	
7. Phormidium dimorfum	0,50	0,75	0,50	
8. Chlorhormidium dissectum	0,50	0,50	0,25	
9. Schizothrix adunca	0,50	0,25	0,25	
10. Oscillatoria animalis	0,50	-	0,25	
11. Calothrix elenkinii	0,75	O,75		
12. Palmella miniata	1,25	0,25		
13. Navicula sp.	1,25			
14. Microspora tumidula	0,50			
15. Ellipsoidion solitare	0,50			
16. Pleurochloris commutate	0,50			
17. Microcoleus chtonoplasthes	0,50			
18.Navicula laterostrata	0,25			
19. Achnanthes sp.	0,25			

В первый комплекс (№№ 1-4) вошли виды, ингибируемые высокой дозой нефти (здесь они имеют минимальный балл обилия). Выделены виды, чувствительные к минимальной дозе нефти (13-19). Это в основном

диатомовые и желтозеленые водоросли. К третьей группе , устойчивой к дозе в 8 л/м^2 относятся только два вида (12-13). Высокая доза нефти (25 л/м^2) через 11 лет после загрязнения оказалась еще токсичной для большой группы видов водорослей (5-10). За исключением некоторых, многие из них встречались в пробах единично.

Таким образом, состав и структура альгоценозов в загрязненных почвах в процессе сукцессии определяются, главным образом, толерантными к нефти видами, образующими основное ядро доминантного комплекса, с одной стороны, и представителями, испытывающими ингибирование или стимуляцию остаточными компонентами нефти – с другой. Общая численность водорослей приближается к контрольным значениям в незагрязненной почве. При всех уровнях загрязнения большое видовое разнообразие и значительное развитие водорослей наблюдались в вариантах с внесением полного минерального удобрения и его сочетания с перегноем. Через 8 лет наблюдался стимулирующий эффект у 9 видов синезеленых, 10 – зеленых и трех видов желтозеленых водорослей.

Литература

1. Киреева, Н.А. Фитотоксичность антропогенно-загрязненных почв / Н.А. Киреева, Г.Г. Кузяхметов, А.М. Мифтахова, В.В. Водопьянов - Уфа: Гилем. - 2003. – 266 с.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗМЫВУ ПАХОТНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Хорина Е. В., Бастраков Г. В.
Брянский государственный университет,
Брянск
E-mail: khorina@list.ru

Для Брянской области актуальной является проблема районирования и картографирования эрозионной устойчивости пахотных земель и надёжного количественного обоснования почвозащитного землеустройства и земледелия.

Одной из исходных величин при оценке эрозионной устойчивости земель и решения противоэрозионных вопросов является сопротивление размыву.

Сопротивление почвы размыву (R) – это её способность противостоять силе движущейся воды (капель ливневого дождя, водных потоков при снеготаянии и дожде, речных потоков), измеряемая в ньютонах (Н). Оно, как правило, определяется экспериментально в полевых и лабораторных условиях с помощью специального прибора [1]. Помимо этого возможно проводить массовое вычисление сопротивления размыву по системе эмпирических уравнений, что обеспечивает большую доступность методики и сокращение объёма полевых и лабораторных исследований [2].

Используя в вышеупомянутых уравнениях в качестве переменных данные ОАО «Брянскземпроект» о содержании гумуса и определённых фракций гранулометрического состава в почвах Брянской области, нами был получен обширный статистический материал о значениях сопротивления размыву всех генетических типов почв, использующихся в качестве пахотных. В табл.1 представлены статистические показатели сопротивления размыву двух основных генетических типов почв, составляющих основной фон пахотных угодий Брянской области (около 90 %) – подзолистых (подтип дерново-подзолистые) и серых лесных [3].

Таблица 1.

Статистические характеристики сопротивления размыву основных генетических типов пахотных почв Брянской области

Почва	Механический состав	порода	Сопротивление размыву R, Н						
			n	min	max	M	m	σ	Cv
$Д_3$	П	в	1	14,8	14,8	14,8			
	П Итог		1	14,8	14,8	14,8			
	СП	в	1	25,1	25,1	25,1			
	СП Итог		1	25,1	25,1	25,1			
	ЛС	пс	8	17,1	34,7	26,2	2,38	6,73	25,67
	ЛС Итог		8	17,1	34,7	26,2	2,38	6,73	25,67
$Д_3$ Итог			10	14,8	34,7	25,0	2,19	6,91	27,69
$Д_2$	П	а	1	9,3	9,3	9,3			

		в	322	3,8	28,6	11,0	0,23	4,14	37,60
	П Итог		323	3,8	28,6	11,0	0,23	4,13	37,57
	СП	к	1	8,6	8,6	8,6			
		в	610	5,5	34,1	17,1	0,27	6,57	38,30
		пс	6	16,8	30,8	23,8	2,25	5,52	23,24
		п+сп	1	24,0	24,0	24,0			
		а	2	27,7	28,4	28,0	0,24	0,34	1,21
		лс	1	32,3	32,3	32,3			
	СП Итог		621	5,5	34,1	17,3	0,27	6,63	38,41
	ПС	а	3	14,8	29,5	20,0	3,89	6,74	33,63
		в	168	5,6	35,6	21,0	0,58	7,46	35,58
		пс	74	12,5	35,8	24,3	0,81	7,00	28,84
		лс	9	18,7	33,6	25,5	2,04	6,13	24,03
	ПС Итог		254	5,6	35,8	22,1	0,47	7,46	33,79
	СС	к	4	12,8	27,4	22,4	2,87	5,73	25,60
	СС Итог		4	12,8	27,4	22,4	2,87	5,73	25,60
	ЛС	к	15	6,0	33,6	20,4	1,90	7,37	36,08
		в	58	9,1	33,6	24,1	0,98	7,45	30,86
		пс	149	14,0	36,0	25,9	0,57	6,92	26,72
		лс	30	16,2	36,0	26,2	1,37	7,51	28,73
		а	11	11,6	34,0	27,2	2,16	7,18	26,36
	ЛС Итог		263	6,0	36,0	25,3	0,45	7,29	28,84
$Д_2$ Итог			1465	3,8	36,0	18,2	0,21	8,07	44,40
$Д_1$	П	в	27	3,6	25,1	10,4	0,88	4,58	43,90
	П Итог		27	3,6	25,1	10,4	0,88	4,58	43,90
	СП	в	39	6,5	31,8	18,3	1,19	7,43	40,54
		пс	1	21,3	21,3	21,3			
	СП Итог		40	6,5	31,8	18,4	1,16	7,35	39,95
	ПС	а	1	18,3	18,3	18,3			
		в	6	10,5	34,3	21,4	3,93	9,62	45,01
		к	4	18,6	29,4	26,1	2,17	4,35	16,66
		пс	22	12,8	35,2	26,6	1,39	6,53	24,54
		лс	1	30,2	30,2	30,2			
	ПС Итог		34	10,5	35,2	25,5	1,24	7,23	28,34
	ЛС	в	1	11,2	11,2	11,2			
		к	9	10,0	28,1	17,8	2,33	6,98	39,25
		лс	10	14,6	36,1	26,3	2,23	7,05	26,87
		пс	57	14,1	35,0	27,2	0,89	6,75	24,81
	ЛС Итог		77	10,0	36,1	25,8	0,86	7,59	29,46
$Д_1$ Итог			178	3,6	36,1	21,7	0,68	9,05	41,64
Д Итог			1643	3,6	36,1	21,6	1,02	8,01	37,91
$Л_1$	ПС	пс	5	21,9	24,7	22,8	0,44	0,98	4,31
		лс	11	22,5	25,5	24,0	0,24	0,81	3,36
	ПС Итог		16	21,9	25,5	23,6	0,26	1,03	4,37
	ЛС	лс	134	21,1	31,6	23,7	0,14	1,56	6,59
		пс	17	21,8	34,2	25,9	1,06	4,36	16,84
	ЛС Итог		151	21,1	34,2	24,0	0,18	2,18	9,12
$Л_1$ Итог			167	21,1	34,2	23,9	0,16	2,10	8,79
$Л_2$	ПС	лс	8	21,4	29,6	25,5	1,15	3,26	12,77

		пс	1	26,0	26,0	26,0			
	ПС Итог		9	21,4	29,6	25,6	1,03	3,08	12,03
	ЛС	пс	24	23,2	33,8	27,4	0,63	3,09	11,30
		лс	243	23,1	48,5	27,9	0,22	3,45	12,38
	ЛС Итог		267	23,1	48,5	27,8	0,21	3,42	12,30
	СС	лс	9	26,0	36,0	33,5	1,04	3,13	9,36
	СС Итог		9	26,0	36,0	33,5	1,04	3,13	9,36
$Л_2$ Итог			285	21,4	48,5	27,9	0,21	3,57	12,77
$Л_3$	ЛС	пс	2	25,5	36,6	31,0	3,90	5,52	17,79
		лс	52	28,2	41,6	33,5	0,37	2,65	7,91
	ЛС Итог		54	25,5	41,6	33,4	0,39	2,85	8,52
	СС	лс	15	30,1	39,0	35,2	0,62	2,42	6,88
	СС Итог		15	30,1	39,0	35,2	0,62	2,42	6,88
$Л_3$ Итог			69	25,5	41,6	33,8	0,34	2,85	8,43
Л Итог			531	14,8	48,5	28,6	0,24	2,84	10,00

Примечание.
n - число определений, M - средняя величина, m - ошибка средней величины, σ - среднеквадратическое отклонение, Cv - коэффициент вариации.
$Д_1$ - дерново-слабоподзолистые, $Д_2$ - дерново-среднеподзолистые, $Д_3$ -дерново-сильноподзолистые, $Л_1$ - светло-серые лесные, $Л_2$ - серые лесные, $Л_3$ - тёмно-серые лесные.
ЛС - легкосуглинистые, П - песчаные, ПС - пылевато-супесчаные, СС - среднесуглинистые, СП – супесчаные.
в - водно-ледниковые отложения, п+сп - пески и супеси, а - аллювиальные отложения, к - карбонатные отложения, лс - лёссовидные суглинки, м - морена, пс - покровные суглинки.

В общей сложности в работе было проанализировано 2174 почвенных образца. Вычисленные величины R варьируют в широких пределах – минимальное значение R (3,6 Н) определено для дерново-слабоподзолистых песчаных почв на водно-ледниковых отношениях, максимальное (48,5 Н) – для серых лесных легкосуглинистых на лёссовидных суглинках. Таким образом общий размах вариации составляет – 44,9 Н.

Амплитуда изменений на уровне почвенных разрядов составляет в среднем 2,3 раза; разновидностей – 3,2; подтипов (для серых лесных) и видов (для дерново-подзолистых) – 4,5.

Средний коэффициент вариации на уровне всех вышеуказанных классификационных единиц приблизительно одинаков и равен 23-24%, что говорит о значительной изменчивости признака. Однако для серых лесных и дерново-подзолистых почв по отдельности он соответственно составляет 9-10% и 30-38%. Т.е. в случае первых изменчивость сопротивления размыву почти незначительна, а в случае вторых совокупность R уже считается неоднородной (т.к. Cv более 33%). Обусловлено это скорее всего гораздо большим объёмом выборки для дерново-подзолистых почв.

Как видим из табл. 1, по значению сопротивления размыву почвы Брянской области располагаются в известный зональный ряд. Исключение составляют дерново-сильноподзолистые почвы, среднее значение R которых (25 Н) даже выше, чем у светло-серых лесных почв (23,9). Однако оно

обладает и самым большим значением ошибки (2,19 Н), что обусловлено по-видимому недостаточным объёмом выборки.

По градациям механического состава значение R закономерно возрастает по мере увеличения доли тонких фракций от песчаных почв к легкосуглинистым и среднесуглинистым.

Интерес в нашем исследовании представляет анализ сопротивления размыву эродированных разностей исследуемых почвенных типов. Среди пахотных дерново-подзолистых почв области они имеют относительно небольшое распространение (3,3%), а среди серых лесных распространены значительно (12,4%).

В табл. 2. представлена сравнительная статистическая характеристика сопротивления размыву исследуемых типов почв различной степени смытости.

Таблица 2.

Статистические характеристики сопротивления размыву дерново-подзолистых и серых лесных почв по категориям смытости

Почвы	n	min	max	M	m	σ	Cv
Дерново-среднеподзолистые							
среднесмытые	7	15,9	36,0	27,5	2,77	7,34	26,6
слабосмытые	33	4,3	35,7	18,2	1,46	8,39	46,2
несмытые	1465	3,8	36,0	18,2	0,21	8,07	44,4
намытые	2	20,9	34,1	27,5	4,67	6,60	24,0
Дерново-слабоподзолистые							
среднесмытые	1	17,9	17,9	17,9			
слабосмытые	4	14,8	29,1	21,8	2,89	5,79	26,5
несмытые	178	3,6	36,1	21,7	0,68	9,05	41,6
Светло-серые лесные							
среднесмытые	6	22,2	23,9	22,8	0,26	0,63	2,8
слабосмытые	30	21,3	25,2	22,9	0,17	0,94	4,1
несмытые	167	21,1	34,2	23,9	0,16	2,10	8,8
намытые	2	23,5	23,7	23,6	0,09	0,13	0,5
Серые лесные							
среднесмытые	13	21,5	32,2	24,1	0,71	2,58	10,7
слабосмытые	50	20,5	33,0	24,6	0,28	1,99	8,1
несмытые	285	21,4	48,5	27,9	0,21	3,57	12,8
намытые	4	24,5	35,0	29,5	1,95	3,90	13,2
Тёмно-серые лесные							
слабосмытые	6	24,5	33,0	29,6	1,46	3,57	12,1
несмытые	69	25,5	41,6	33,8	0,34	2,85	8,4

Таким образом, при общей тенденции уменьшения сопротивления размыву по мере роста эродированности не всегда более смытые разности

обладают меньшими значениями R. Так, например, среднее значение сопротивления размыву дерново-слабоподзолистых слабосмытых почв чуть выше, чем несмытых, у дерново-среднеподзолистых среднесмытых почв даже с учётом ошибки средние значения R выше, чем у слабосмытых и несмытых. Факт подобного неоднозначного изменения противоэрозионной стойкости нечернозёмного ряда почв в связи с их эродированностью уже отмечался некоторыми исследователями (А. Д. Флесс, В. И Косоножкин, Л. Ф. Литвин и др.). Связан он с неравномерным распределением по почвенному профилю свойств почв, отвечающих за её противоэрозионные свойства.

Подводя итог вышеизложенному, отметим, что подсчитанные значения сопротивления размыву для отдельных почвенных образцов отличаются достаточно большой вариабельностью (особенно среди дерново-подзолистых почв). Однако средние значения R в целом подчиняются определённым статистическим закономерностям, могут считаться достаточно достоверными и быть использованы для дальнейшего подсчёта эрозионной устойчивости.

Литература

1. Бастраков, Г. В. Экспресс обоснование создания эрозионно-устойчивых агроландшафтов / Г. В. Бастраков. – Брянск: Изд-во Брянского госуниверситета.-2005. – 36 с.
2. Бастраков, Г. В. Анализ региональных факторов сопротивления пахотных почв размыву Европейской части России / Г. В. Бастраков, В. Т. Демихов // Научные сообщения четырнадцатого межвуз. совещания по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Уфа.-1999. – 238 с.
3. Воробьёв, Г. Т. Почвы Брянской области / Г. Т. Воробьёв. – Брянск : Грани, 1993. – 163 с.
4. Гусаров, В. М. Статистика / В. М. Гусаров. - М.: ЮНИТИ.-2001.- 463 с.
5. Литвин, Л. Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России / Л. Ф. Литвин. – М. : ИКЦ «Академкнига». - 2002. – 255 с.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В АКВАТОРИИ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА: ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Черезов А.Н., Трофимов А.М.
Казанский государственный университет,
Казань

Водные объекты и созданные водохозяйственные комплексы представлены совокупностью водохозяйственных систем и сооружений и имеют важнейшее значение для социально-экономического развития России. Современные социально-экономические условия в России приводят, к усилению технологического и технического отставания водного хозяйства, особенно водохранилищ.

Куйбышевское водохранилище эксплуатируется на протяжении 54 лет, но некоторые вопросы, связанные с эксплуатацией водохранилища, до сих пор остаются до конца не изученными.

Повышение уровня Куйбышевского водохранилища в пределах республики Татарстан на 1 м постоянного нормального подпорного уровня (НПУ) приведет к серьезным последствиям. Предполагаемый ущерб будет нанесен, прежде всего, прилежащим водохранилищу районам, вследствие затопления части их территорий: пахотных земель, территорий, занятых промышленными предприятиями и жилыми объектами. Получена величина площади затопления, которая может составить около 1400 га. В связи с этим будут подтоплены или затоплены 30 населенных пунктов, из них затопленными полностью окажутся 15 населенных пунктов с общей численностью населения 3907 чел. Наибольшая площадь затопления при этом приходится на Лаишевский район.

С другой стороны, снижение уровня или ликвидация водохранилища приведет к освобождению от воды около 184 тыс. га. Уменьшение в три раза емкости водохранилища и отсутствие возможности поддержания на Волге оптимальных, судоходных глубин потребует прокладки новых трасс судового хода. Кроме того, возникнет необходимость строительства новых грузовых портов, причалов.

Уменьшение в три раза объема водохранилища приведет к понижению уровня грунтовых вод на всем побережье Куйбышевского водохранилища в радиусе от 3 до 6 км [3].

Сами по себе вопросы, связанные с изменением уровня водохранилища, сопряжены с определенными трудностями. Для оценки эффективности мероприятий, связанных с подъемом или ликвидацией водохранилищ, необходимы полные и конкретные данные о причиненном ущербе.

Ущерб может быть прямым и косвенным. К прямому относится ущерб, связанный с разрушением и повреждением зданий и сооружений, с порчей оборотных средств промышленных и сельскохозяйственных предприятий, с гибелью урожая, лесов, затоплением территорий.

Значительно сложнее учитывать косвенный ущерб, подразделяющийся на две группы. К первой группе относятся потери, которые хотя бы приблизительно, но могут быть оценены: переселение людей, перенос строений и сооружений из зоны затопления.

Ко второй группе относятся потери, определение которых в денежном выражении представляет большие трудности, а иногда и просто невозможно: невыполнение планов производства промышленной продукции и транспортных перевозок, невыполнение планов строительными организациями, снижение плодородия почв. [1].

В расчете прогноза возможного изменения уровня Куйбышевского водохранилища для водопользователей разных отраслей хозяйствования использовались следующие методы: линейная экстраполяция, экстраполяция на основе параболической функции, экстраполяция на основе логарифмической функций, метод адаптивного сглаживания. В расчете применялись ежемесячные показатели уровня с 1958 г. и ежедневные показатели уровня с 1997 по 2001 гг. на установленных гидрологических постах наблюдения: Верхний Услон, Кирельское и Чистополь.

Проведенный расчет прогноза на ближайшие 3 года показал, что в ближайшие годы глобального поднятия Куйбышевского водохранилища естественным путем до НПУ 54 м не произойдет, если исключить глобальный подъем Каспийского моря или поднятие грунтовых вод.

За период с 1957 г. по 2001 г. уровень Куйбышевского водохранилища семь раз превышал отметку 54 м в 1957, 1958, 1961, 1963, 1966, 1979, 1991 гг. Самый высокий уровень воды в период половодья отмечался в 1979 г. и составлял 54,77 м. Минимальный уровень воды за период с 1957 по 2001 гг. приходился на апрель 1976 г. и составлял 46,04 м.

Учет нынешнего состояния подтопления территорий показал, что в большинстве случаев площадь подтопляемых земель составляет от 10 до 15% площади, затопленной водохранилищами. В РТ площадь подтапливаемых земель ежегодно составляет от 10 до 16,5 тыс. га это порядка 26% от общей площади городских земель, количество подтопляемых городов и поселков – 10 ед.

Однако данные о колебаниях уровня водохранилища, полученные в результате прогноза, нельзя считать окончательными, поскольку даже в период наиболее устойчивого состояния уровней (июнь–сентябрь) возможны их колебания, связанные с суточным регулированием стока. В эти месяцы уровень воды в водохранилище иногда превышает НПУ на 0,6–1,1 м.

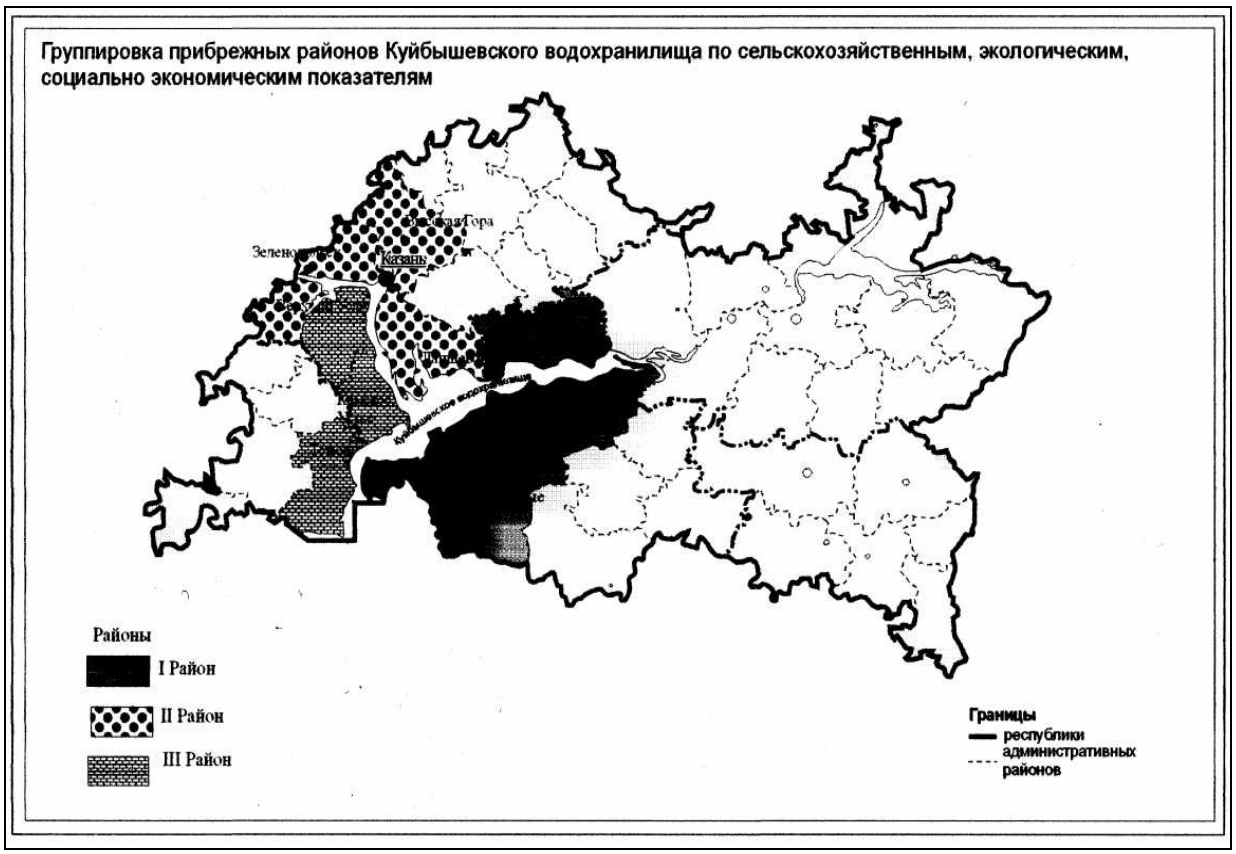
Основополагающим при принятия решений об управлении водоемами, может являться районирование. Районирование служит информационной базой так как направленное воздействие человека на природные объекты обычно пространственно локализовано. После создания схемы районирования может быть проведена бонитировка акватории, т. е. ее оценка с точки зрения пригодности к тому или иному виду использования. Специфика водохранилищ в значительной степени определяется уровневым режимом и характером взаимодействия акватории с прилегающей территорией суши.

Опубликованы десятки статей по районированию водохранилищ (только для Рыбинского водохранилища существует более 20 схем районирования), но все эти работы выполнены на эмпирическом уровне, так как общепринятой теории районирования пока не существует.

При районировании используются два подхода: региональный и районологический. По тому, какой набор признаков (параметров, характеристик) территории используется, выделяют частное, отраслевое и комплексное районирование. [2] Для районирования Куйбышевского водохранилища наиболее приемлемым является комплексное районирование, так как используется множество показателей, характеризующих различные компоненты территории.

Для реализации задачи был выбран алгоритм однократной кластеризации. В отличие от большинства математико-статистических методов кластерный анализ не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы.

В результате проведенной работы были выделены 3 достаточно однородных и качественно своеобразных района. (Карта).



Карта группировки прибрежных районов Куйбышевского водохранилща

В первый крупный район вошли Рыбно-Слободский Алексеевский, Алькеевский, Спасский и Чистопольский административные районы РТ.

Второй крупный район выделился на базе Зеленодольского, Высокогорского, Лаишевского административных районов РТ. Находясь в зоне влияния г. Казани, данные районы в большей степени являются промышленными, о чем свидетельствуют факторы, на базе которых

выделился район: количество организаций и предприятий, сброс сточных вод без очистки. Антропогенное воздействие на воды водохранилища с территории данного района будет заключаться в загрязнении промышленными сточными водами, талыми водами. В свою очередь, изменения уровня воды в Куйбышевском водохранилище приведут к реконструкции водозаборов, изменению системы водоснабжения, пристального внимания потребуют к себе иловые карты и сооружения инженерной защиты.

Третий крупный район выделился на основе Верхне-Услонского, Камско-Устьинского и Тетюшского административных районов РТ. Факторы, оказавшие влияние на его выделение: сброс сточных вод без очистки, распределение ресурсов пресных подземных вод, валовая продукция сельскохозяйственных предприятий в тыс. руб. Данный район можно также отнести к сельскохозяйственным.

Дальнейшая эксплуатация Куйбышевского водохранилища в границах республики потребует значительных капиталовложений. Для первого и третьего района потребуется дополнительная обваловка сельхозугодий, сокращение количества вносимых удобрений, для правобережья укрепление берега с применением современных материалов и технологий. Для второго района потребуется повсеместное внедрение оборотного и повторного водоснабжения, строительство более современных очистных сооружений, реконструкция старых, контроль и организация централизованных промышленных стоков и стоков с селитебных территорий. Реконструкция сооружений инженерной зашиты.

Дальнейшая эксплуатация Куйбышевского водохранилища видится в нахождении оптимальных режимов, основанных на компромиссах между водопользователями, и своевременном мониторинге процессов и явлений, протекающих на водохранилище, а не в его ликвидации или поднятии уровня.

Дальнейшее развитие хозяйства и оздоровление экологической ситуации в бассейне Куйбышевского водохранилища немыслимы без воплощения в жизнь системы научно-технических мероприятий на всех уровнях управления (федеральном, бассейновом, региональном, отраслевом и муниципальном).

Литература

1. Авакян А.Б. Волга в прошлом, настоящем и будущем. - М.: Экопресс - ЗМ.-1998. – 20 с.
2. Блануца В.И. Интегральное экологическое районирование концепция и методы.- Новосибирск. : Наука.-1993. – 150с
3. Вендров С.Л. Инженерно-географические проблемы проектирования и эксплуатации крупных равнинных водохранилищ. – М.: Наука.-1972. – 240с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ

Черногаева Г.М., Зеленов А.С., Зеленова М.С.
ГУ Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,
Москва
E-mail: gmch@igce.ru

Согласно материалам Федеральной службы государственной статистики отходы производства и потребления в Российской Федерации имеют тенденцию к росту как в целом по стране, так и по отдельным субъектам РФ (рис. 1). Так, в Центральном Федеральном округе наибольшее количество отходов сосредоточено в Белгородской области – 99 714 тыс. т (2007 г.), в Северо-Западном – в Мурманской области – 147 627 тыс. т, в Южном – Чеченской Республике – 4 449 тыс. т, в Приволжском – в Оренбургской области – 61 174 тыс. т, в Уральском – в Свердловской области – 166 652 тыс. тонн, в Сибирском – в республике Хакасия – 247 450 тыс. т, в Дальневосточном – в республике Саха (Якутия) – 311 791 тыс. т [4]. Необходимо отметить большую вариацию в процентном отношении между массами захоронения и хранения отходов по субъектам РФ, также как и по массам отходов разных классов опасности.

Помимо отходов производства и потребления необходимо вести учет загрязнения окружающей природной среды за счет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в поверхностные воды, образования шламов и отходов в результате водоподготовки и очистки сточных вод, применения ядохимикатов в сельском хозяйстве (из общего количества которых менее процента идет на борьбу с вредителями, а остальное количество поступает в сельскохозяйственную продукцию, в воздушную и водную среды).

Сравнение результатов комплексной оценки по данным мониторинга загрязнения окружающей среды Росгидромета показывает, что в последние годы наименее низкая экологическая напряженность сохраняется в Корякском, Ненецком, Таймырском (Долгано-Ненецком), Ханты-Мансийском, Эвенкийском и Ямало-Ненецком автономных округах. По-прежнему наиболее загрязненными являются Ленинградская область (включая г. Санкт-Петербург), Московская область (включая г. Москва), Мурманская, Новосибирская, Оренбургская, Самарская, Свердловская и Челябинская области [2,5].

На территории Московской области обстановки повышенной экологической опасности обусловлены наличием предприятий, использующих в своем производстве сильно действующие ядовитые вещества, взрывчатые вещества и легко воспламеняющиеся жидкости, и источники ионизирующих излучений [1]. Кроме того, в отдельных районах наблюдается повышение естественного радиационного фона и наличие

радона природного происхождения. Обстановки повышенной экологической опасности создают чрезвычайные ситуации техногенного и природного характера.

Государственным комитетом по охране окружающей среды Московской области был разработан «Перечень экологически опасных объектов, расположенных на территории Московской области». Отнесение к особо экологически опасным объектам основывалось на величинах пороговых количеств опасных веществ, определенных для конкретных или различных категорий веществ, количестве потенциально опасного вещества, образующегося на промышленном объекте. К особо опасным объектам отнесены предприятия, хранящие и (или) использующие в своем производстве хлор (более 25 т), оксид этилена (более 50 т), диоксид серы (более 250 т), фенолы, нитрат аммония в форме удобрений, серную, соляную, азотную кислоты, аммиак, легковоспламеняющиеся жидкости, взрывчатые вещества, воспламеняющиеся газы, включая нефтяные, и расположенные в районе границ водоохранных зон, в селитебных зонах на значительном удалении от мест массового скопления и пребывания людей (детсады, школы, объекты здравоохранения, жилые постройки). В Перечень включено 87 объектов Подмосковья, из них хранящих, использующих хлор – 7, аммиак – 24, серную кислоту – 2, соляную кислоту – 3, сероуглерод – 1, трихлорисан – 1, азотную кислоту – 1, аммиачную селитру – 6, ЛВЖ – 38, фенолы – 1, трихлористый фосфор – 1.

Вся материальная деятельность человека направлена на производство отходов. Часть вещества, включенного человеком в процесс производства, сразу становится отходом, не получив потребительской ценности (вскрышные породы и хвосты обогащения при добыче полезных ископаемых, газообразные выбросы, сточные воды и твердые отходы производственных процессов и т. д.), часть – прослужив человеку некоторое время от часов и дней (упаковка продуктов питания) до десятков и, даже, сотен лет (жилые дома, дороги). Сейчас уже сложно определить, чем человек наносит природе больший вред: извлекая вещества из природной среды для материального производства или хаотично, бессистемно возвращая его в природную среду в виде отходов.

В Московской области образуется ежегодно 28 млн. т промышленных, около 5 млн. т. твердых бытовых и 2 млн. т сельскохозяйственных отходов. Отходы вывозятся на свалки. Сейчас и Московской области насчитывается около 190 официальных свалок (рис. 2.) и выявлено порядка 240 не обустроенных несанкционированных свалок. Более 80% свалок сформировалось свыше 20 лет назад и в настоящий момент они переполнены. Общая площадь свалок достигает 700-800 га. В настоящее время на полигонах и отвалах предприятий Подмосковья накоплено ~110 млн. т твердых бытовых и промышленных отходов и ~120 млн. т иловых осадков очистных сооружений.

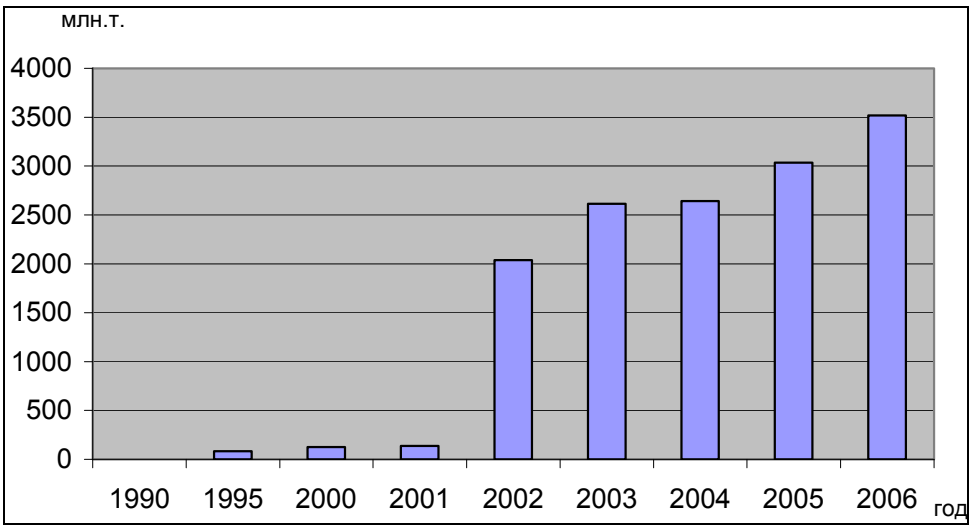


Рис. 1. Образование отходов производства и потребления (млн.т.). Роскомстат 2007г

Рис. 2. Места складирования (свалок) промышленно-бытовых отходов

Если в ближайшее время не будет выработана идеология сбережения ресурсов (материальных и энергетических) и не начнется развитие индустрии переработки отходов, отходы поглотят все и всех.

Как правило, статистическая информация об отходах, выбросах и сбросах загрязняющих веществ подготавливается несколькими министерствами и ведомствами, деятельность которых связана с природопользованием, экологическим контролем и охраной окружающей среды [3]. В связи с этим обстоятельством довольно трудно представить весь спектр проблем, связанных с различными источниками поступления отходов в окружающую среду, различными классами опасности загрязняющих веществ в разных природных средах, и безусловно трудно наметить комплексный подход к решению этих проблем.

С одной стороны проблема отходов должна, как уже отмечалось, решаться комплексно в масштабах государства, с другой стороны должен быть одновременно соблюдаться дифференцированный подход с учетом возможностей и потребностей отдельных субъектов и муниципальных образований.

Литература.

1. Возрождение Волги: шаг к спасению России. Книга 3. – М.: РАУ-Университет.-2000. – 736 с.
2. Зеленов А.С., Зеленова М.С. Сравнительная оценка загрязнения поверхностных вод субъектов Российской Федерации // Труды II-й Всероссийской конференции. Научные аспекты экологических проблем России. – М.: Росгидромет.-2006. – С. 265.
3. Обзор загрязнения природной среды в российской Федерации за 2007 г. – М.: Росгидромет: 2008. – 164с.
4. Охрана окружающей среды в России. Федеральная служба государственной статистики. – М.-2008. – 253 с.
5. Черногаева Г.М., Зеленов А.С. Комплексная оценка загрязнения окружающей среды в субъектах и федеральных округах Российской Федерации // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. XX. – С-Пб.: Гидрометеоиздат.-2005. – С. 142-159.

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕСТОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ БАКТЕРИИ, ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПАСНОСТИ ТОКСИКАНТОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Чурсина М.А., Селивановская С.Ю.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Chursinamaria@mail.ru

В настоящее время изучение воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду всё чаще производится при помощи методов биотестирования. Биотестирование позволяет в короткое время оценить токсичность различных антропогенных образований, в частности отходов, и природных объектов. Хотя химические методы анализов являются многосторонними, точными и чувствительными, они не снабжают достоверной информацией о биологическом эффекте токсичных соединений и о концентрации, при которой возможно их микробное разложение [3]. Определение концентрации загрязняющих веществ в почве не может описать качество почвы как живой системы. Фактически, некоторые загрязняющие вещества в не выявляемых концентрациях могут производить на живые организмы негативный эффект. К тому же, процессы, происходящие в почве, могут изменять действие загрязняющих веществ и, впоследствии, на их токсичность. Поэтому в определении риска загрязняющих веществ химический анализ должен быть дополнен биологическим и токсикологическим анализом [4]. В последние годы достаточно активно разрабатываются и применяются как в исследовательской работе, так и практике природоохранных органов методы биологического тестирования, относящиеся к методам альтернативной токсикологии и позволяющие в короткое время оценить токсичность различных соединений или объектов [1]. В настоящее время для определения класса опасности отхода используются тесты с дафниями, водорослями и парамециями, тестов с микроорганизмами практически не представлено, хотя микроорганизмы и являются важнейшими составляющими пищевых цепей. Методы с использованием микроорганизмов можно отнести к числу наиболее перспективных, поскольку микроорганизмы повсеместно распространены, принимают участие практически во всех процессах, происходящих в экосистеме, и позволяют прогнозировать нарушения функционирования биоценозов при поступлении в окружающую среду токсикантов. Микробные тест-системы чувствительны к большому числу органических и неорганических веществ, попадающих в природные воды, почву, имеющихся в промышленных стоках [2].

Международной организацией стандартов (ISO) разработан метод тестирования с использованием грамотрицательной бактерии *Pseudomonas putida*. Однако этот тест наиболее пригоден для тестирования водных

объектов (растворов токсикантов, сточных, природных вод), поскольку эти бактерии являются типичными представителями водных сред. Отходы же, как правило, размещают на почве, поэтому воздействие они будут оказывать в первую очередь на почвенный биоценоз, а в почвенном биоценозе доминируют грамположительные бактерии, в частности аэробные - бациллы. Поэтому необходимо было разработать тест на основе бацилл.

В качестве тестовой функции было решено использовать изменение роста культуры. Такая тест-функция была предложена, чтобы иметь возможность сравнить ответный отклик нашего теста с тестом, предложенным ISO.

В работе были использованы два штамма микроорганизмов – штамм грамотрицательной бактерии относящийся к роду Pseudomonas и грамположительной - *Bacillus pumilus*.

Исходя из вышесказанного, целью настоящей работы явилось определение эффекта воздействия ряда отходов на популяции грамположительных и грамотрицательных бактерий в тестах, основанных на ингибировании роста микробных культур.

В задачи исследования входило:

1. Видовая идентификация штамма, используемого в качестве тест-объекта;
2. Определение ростовых характеристик тестовых культур *Pseudomonas aeruginosa* и *Bacillus pumilus*;
3. Оценка чувствительности тестовых микроорганизмов к стандартным токсикантам.
4. Оценка токсичности отходов нефтяной промышленности и производства биогаза.

Поскольку для одного из используемых нами штаммов была проведена определена только родовая принадлежность, на первом этапе мы провели его идентификацию. Для этого использовали готовую микрообъёмную коммерческую тест-систему для идентификации микроорганизмов - микротест-систему НЕФЕРМ-тест 24, предназначенную для биохимической идентификации грамотрицательных неферментирующих глюкозу бактерий. Идентификацию проводили с использованием определителя Берджи. В результате проведенной идентификации установлено, что штамм относится к виду *Pseudomonas aeruginosa.*

На следующем этапе нами были исследованы ростовые характеристики культуры *Bacillus pumilus* и культуры *Pseudomonas aeruginosa* (рис. 1). Кривые роста были получены двумя способами: традиционным и автоматизированным, с использованием планшетного фотометра iEMS-Reader, применяемого в медицине для автоматизации микробиологических исследований, который позволяет определять изменение роста культуры каждые 5 мин в течение 18 часов. Сравнение кривых роста показали их идентичность, и в дальнейшем все опыты проводили на данном приборе. Преимущество автоматизированного метода состоит в уменьшении объёма

проб, времени, затрачиваемого на работу и экономии дорогостоящих реактивов.

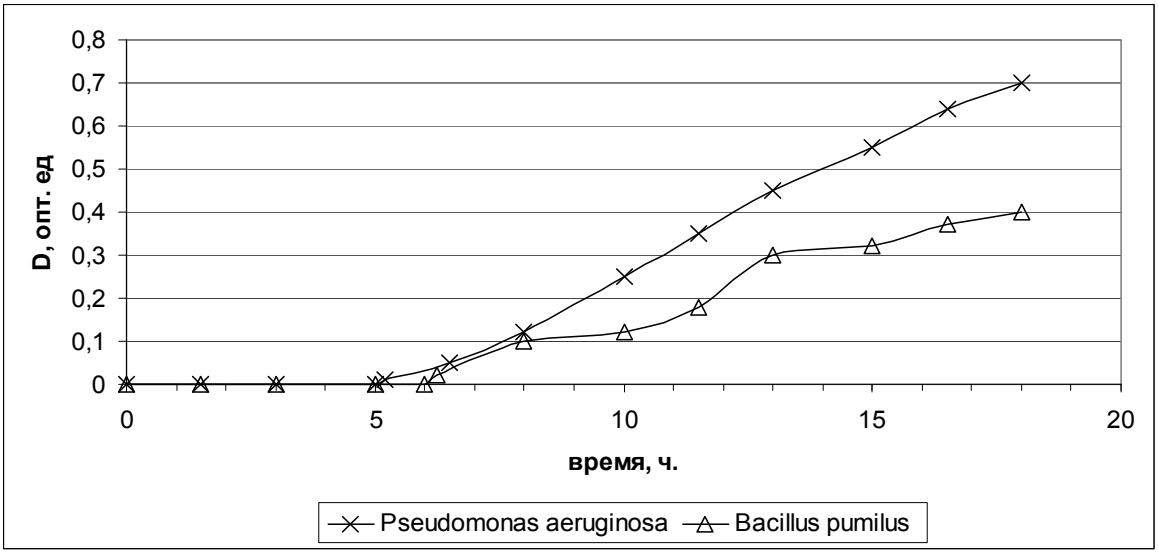


Рис. 1. Кривые роста бактерий Bacillus pumilus и Pseudomonas aeruginosa

Прежде чем использовать в практической деятельности любой тест-объект, необходимо получить характеристику его чувствительности к токсикантам. Для этого в ростовую смесь, вносили по отдельности два токсиканта 3,4-дихролфенол и бихромат калия и через 18 часов оценивали эффект. Концентрации токсикантов составили 35-150 и 500-1500 мг/л соответственно. Токсикант добавляли в количестве 40, 80 и 100 мкл к 160, 120 и 100 мкл ростовой среды.

Сравнивая чувствительность тестов можно отметить, что тест с псевдомонадой оказался менее чувствительным к органическому токсиканту по сравнению с бациллой, так как при соотношении 100:100 ингибирующий эффект 3,4 дихлорфенола при концентрации 35 мг/л оказался в 3 раза ниже по сравнению с бациллой (18% и 54% соответственно). Такую же картину наблюдали при тестировании и неорганического токсиканта. Тест с псевдомонадой так же оказался менее чувствительным. Так, например, 45% ингибирование роста бациллы достигалось при концентрации бихромата калия 1500 мг/л при соотношении 160:40, а в тесте с псевдомонадой – при таком же разведении эффект не наблюдался вовсе.

Для того чтобы продемонстрировать возможность практического применения этих тестов, нами были протестированы реальные образцы отходов, а именно отходы производства биогаза, отходы нефтедобывающей промышленности и почвы, в которые были внесены эти отходы.

Нами были протестированы 4 отхода производства биогаза, причем каждый из них был представлен жидкой фракцией и твердой фракций. Отходы различались исходными компонентами смеси брожения. 20 отход представлял собой избыточный активный ил, 21 - избыточный активный ил с добавлением зеленой массы амаранта, 37 - избыточный активный ил с добавлением жома амаранта и микроорганизмов, 39 - избыточный активный ил с добавлением жома амаранта без микроорганизмов. Вторую группу отходов составляли отходы нефтедобывающей промышленности. Это отходы

различались по содержанию нефти и содержанию природных радионуклидов. Отход 1 характеризовался 5,9% содержанием нефти. Отход 2 - 3,5% содержанием нефти. Кроме этих отходов были проанализированы почвы с внёсёнными в них отходами, причем данные отходы вносили в серую лесную почву, бедную органическим веществом, отобранную в лесном питомнике (отходы 1СЛ и 2СЛ) и дерново-подзолистую, отобранную на территории г. Казани (отход 1ДП и 2ДП).

Установлено, что наибольшей токсичностью для *Pseudomonas aeruginosa* обладали жидкие фракции, в частности максимальное ингибирование роста бактерий вызвала жидкая фракция отходов 20, 21, 37. Водные экстракты твердых фракций вызывали стимулирующий эффект, различающий в каждом отдельном случае. Меньший стимулирующий эффект обнаружен при тестировании почв, с внесенными в них отходами. Стимулирующий эффект также был выявлен в экспериментах с отходами второй группы. В целом при увеличении доли образца в соотношении тестируемого образца с культуральной жидкостью наблюдается уменьшение стимулирующего эффекта. Наличие зависимости от дозы свидетельствует о реальном биологическом эффекте.

В эксперименте с *Bacillus pumilus* установлено, что ингибирующий эффект был вызван жидкой фракцией отхода 37, а также твёрдой фракцией отхода 39, в остальных случаях наблюдается стимулирующий эффект. При тестировании с *Bacillus pumilus* отходы нефтяной промышленности также вызывали прирост биомассы микроорганизмов.

При сравнении результатов, полученных в двух тестах, было обнаружено, что те образцы, которые проявили негативный эффект в тесте с псевдомонадой не проявили такого эффекта в тесте с бациллой (рис. 2).

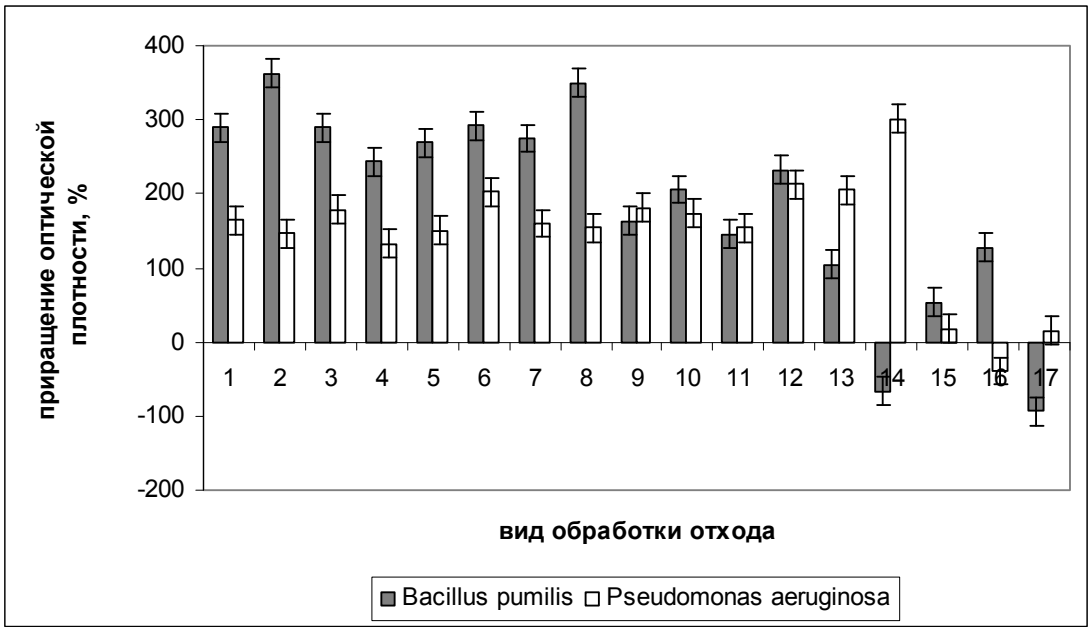


Рис. 2. Влияние отходов на рост бактерий *Bacillus pumilus* и *Pseudomonas aeruginosa*. 1 – 20ДП, 2 – 21ДП, 3 – 37ДП, 4 – 39ДП, 5 – Отдход2ДП, 6 – Отход2СЛ, 7 – Отход1ДП, 8 – Отход1СЛ, 9 – Отход1, 10 – Отход2, 11 – 20тв, 12 – 21тв, 13 – 37тв, 14 – 39тв, 15 – 20ж, 16 – 21ж, 17 – 37ж.

Установленный коэффициент линейной корреляции между двумя массивами данных оказался крайне низким R=0,21. Это свидетельствует о том, что вещества, присутствующие в водных экстрактах отходов по-разному воздействуют на клетки этих организмов.

В целом, установлено, что в большинстве случае (12 из 17) бактерии *Bacillus pumilus* оказались более восприимчивыми к органическим веществам, содержащимся в отходах, так в этих тестах обнаружен более высокий стимулирующий эффект. Исходя из того, что ранее нами было показано, что используемые бактерии чувствительны к индивидуальным токсикантам, можно сделать заключение о том, что в анализируемых вещества токсичные в отношении этих бактерий вещества отсутствуют.

Таким образом, продемонстрирована различная чувствительность двух штаммов микроорганизмов к стандартным токсикантам и веществам, присутствующим в отходах, что свидетельствует о перспективности их совместного использования для оценки токсичности антропогенных образований. Полученные результаты могут быть использованы при принятии решений о способе размещения отходов.

Литература

1. Латыпова, В.З. Региональное нормирование антропогенных нагрузок на природные среды [текст]/В.З. Латыпова, С.Ю. Селивановская, Н.Ю. Степанова, Р.И. Винокурова. – Казань: Фэн, 2002. – С. 161-176.
2. Lamoreaux, R. The tate of dichlorvos in soil [текст]/R. Lamoreaux, J. Newland//Pergamon press Ltd. – 1987. – P. 807-814.
3. MrGrath, S.P. Longterm effects of metals in sewage sludge on soil microorganisms and plants [текст]/S.P. MrGrath, A.M. Chaurdi, K.E. Giller//Journal of Industrial Microbiology. – 2000. – V.14. – P. 94-104.
4. Robidoux, P.Y. Procedure to screen illicit dischange of toxic substances in septic sludge received at a wastewater treatment plant [текст]/P.Y. Robidoux, J. Lopes-Gastey, A. Choucri et al.//Ecotoxicology and Environmental safety. – 2004. – V.39.№1. – P. 31-40.

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЛАГОПРИЯТНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Шагидуллина Р.А.
Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, Казань
E-mail: Shagidullina@tatecolog.ru

Устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов являются показателями благоприятной окружающей среды. Особую роль в обеспечении сохранения экологических систем или их восстановления, обеспечении благоприятной окружающей среды, являющейся первоочередным условием устойчивого развития территорий, играет экологическое нормирование. Вопросам нормирования в области охраны окружающей среды посвящена специальная глава Федерального закона «Об охране окружающей среды», включающая 13 статей по вопросам, касающимся экологических нормативов, экологической сертификации, стандартов, лицензирования деятельности в области охраны окружающей среды. В соответствии с федеральным законодательством экологическое нормирование осуществляется в Российской Федерации в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. Общеизвестно, что от эффективности работ по нормированию зависит эффективность государственного экологического контроля.

Особого внимания заслуживают два вида экологических нормативов - установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

Как определено статьей 21 Федерального закона "Об охране окружающей среды", нормативы качества окружающей среды устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов.

К нормативам качества окружающей среды отнесены нормативы, установленные в соответствии с химическими, физическими и биологическим показателями состояния окружающей среды. Нормативы качества окружающей среды устанавливаются с учетом природных особенностей территорий и акваторий, назначения природных объектов и природно-антропогенных объектов, особо охраняемых территорий, в том числе, особо охраняемых природных территорий, а также природных ландшафтов, имеющих особое природоохранное значение. Установленные нормативы допустимого воздействия на окружающую среду должны

обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий.

Учет вышеназванных особенностей при установлении нормативов качества окружающей среды важен как для сохранения экосистем, так и для достижения целей экологического права в целом. Экологические системы в пределах обширной территории России разнообразны, обладают индивидуальными особенностями. Потребность в дифференциации нормативов качества окружающей среды возникает также в связи с наличием на территории России различных природных и климатических зон и соответственно с различной реакцией растительных и животных организмов и экологических систем на однотипные воздействия. Общеизвестно, что еловые, сосновые и лиственные леса, моховые болота могут деградировать даже при соблюдении принятых нормативов ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Эмпирическим путем установлено, что для сохранения экологических систем на соответствующих территориях нормативы ПДК должны быть ужесточены на 20%. Одновременно очевидна потребность установления более строгих нормативов ПДК также с учетом повышенной социальной и экологической ценности отдельных территорий - заповедников, заказников, курортных и рекреационных территорий.

Следует отметить, что в контексте экосистемного подхода урегулированное в действующем законодательстве нормирование качества окружающей среды имеет определенный недостаток. Он заключается в том, что при разработке нормативов ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водах и почвах и нормативов ПДУ не учитывается фактор одновременного, кумулятивного воздействия на экологические системы загрязненных воздуха, вод, почв, радиации, электромагнитных полей и др. То есть теоретически можно предположить, что даже при соблюдении утвержденных нормативов качества окружающей среды не будет обеспечено сохранение экологических систем.

Эта задача более или менее успешно может быть решена посредством определения предельно допустимых норм нагрузки на окружающую среду. Федеральным законом «Об охране окружающей среды» предусмотрено установление нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду. Указанные нормативы устанавливаются для субъектов хозяйственной и иной деятельности в целях оценки и регулирования воздействия всех стационарных, передвижных и иных источников воздействия на окружающую среду, расположенных в пределах конкретных территорий и (или) акваторий. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются по каждому виду воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и совокупному воздействию всех источников, находящихся на этих территориях и (или) акваториях.

При наличии в федеральном законодательстве указаний на установление нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, к настоящему времени подзаконными актами Российской Федерации порядок установления данных нормативов не определен, что препятствует

эффективному выполнению работ по данному направлению. Учитывая это, по результатам рассмотрения проекта постановления Правительства Российской Федерации «О нормировании в области охраны окружающей среды», разработанного Минприроды России, Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан инициировано внесение Кабинетом Министров Республики Татарстан предложений в Правительство РФ о развитии в указанном проекте положений, касающихся порядка установления нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Одновременно, Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан в период с 2007 года по настоящее время обеспечивается координация работ, касающихся выполнения в республике сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха всей совокупностью стационарных и передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, функционирующих в пределах границ крупных городов Татарстана. Выполнение указанных работ позволяет:

1. определить отдельный вклад выбросов от автотранспорта в величину приземных концентраций загрязняющих веществ на городских территориях;
2. оценить отдельный вклад в загрязнение атмосферы выбросов от стационарных источников, в том числе, провести оценку влияния на атмосферный воздух групп источников отдельных предприятий, функционирующих на общих производственных территориях с источниками сторонних предприятий;
3. обеспечить при необходимости определение расчетного фона загрязнения атмосферы всеми загрязняющими веществами, присутствующими в выбросах от стационарных и передвижных источников;
4. обеспечить создание электронных баз данных о размещении и свойствах источников выбросов в атмосферный воздух на территории городов, включающих данные о перечне и количествах выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. Наличие указанных баз данных является основой для эффективного функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды, позволяющей в режиме реального времени обеспечивать выявление источников, способствующих загрязнению атмосферного воздуха конкретных территорий.

Реализация в Республике Татарстан работ по нормированию воздействия на атмосферный воздух на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы позволит, с одной стороны, значительно повысить эффективность работ по регулированию воздействия на атмосферный воздух, с другой стороны, снизить количество требований, предъявляемых к природопользователям республики в отношении разработки нормативно-разрешительной документации в области охраны атмосферного воздуха.

Значение работ по нормированию в области охраны окружающей среды для обеспечения экологической безопасности, необходимость дальнейшего

развития данного направления отмечены в ряде документов, принятых в Российской Федерации в 2008 году. Внимание данному вопросу было уделено на заседании Совета Безопасности Российской Федерации от 30 января 2008 года. Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности Российской Федерации» Правительству РФ поручено обеспечить в 2008 -2009 гг. переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду. Одновременно до 1 октября 2009 года Правительству РФ поручено подготовить и внести в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации проектов федеральных законов, направленных на усиление ответственности хозяйствующих субъектов за несоблюдении е нормативов допустимого воздействия на окружающую среду в целях стимулирования перехода на энергосберегающие и экологически чистые технологии. 17 ноября 2008 года Правительством РФ распоряжением № 1662-р утверждена Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Первым направлением концепции определено поэтапное сокращение уровней воздействия на окружающую среду всех антропогенных источников. При этом указано, что основными элементами этого направления должны стать новая система нормирования допустимого воздействия на окружающую среду, предусматривающая отказ от установления индивидуальных разрешений для каждого предприятия и установление нормативов и планов поэтапного снижения загрязнения до уровней, соответствующих наилучшим экологически безопасным мировым технологиям, создание развитой индустрии утилизации отходов, расширение использования возобновляемых источников энергии. Вторым направлением Концепции определено создание экологически безопасной и комфортной обстановки в местах проживания населения, его работы и отдыха. Указано на необходимость установления нормативов качества воздуха, воды, почвы и других важных экологических характеристик, соответствующих как минимум безопасному уровню воздействия этих сред на здоровье человека с одновременным установлением для этих территорий нормативов допустимой антропогенной нагрузки, осуществление которой обеспечит непревышение нормативов качества природной среды. Выполнение работ послужит установлению количественных и качественных ориентиров для разработки экологических программ и поэтапного снижения негативного воздействия субъектов экономической деятельности.

Предусмотренные Президентом Российской Федерации и Правительством РФ направления работ, касающихся повышения эффективности работ по экологическому нормированию, по дальнейшему их развитию, являются подтверждением правильности проводимого в нашей республике курса в отношении работ по нормированию в области охраны окружающей среды, намеченного «Концепцией экологической безопасности Республики Татарстан на период до 2015 года», утвержденной постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 03.09.2007 г. № 438.

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОРГАНО-СМЕКТИТОВЫХ КОМПЛЕКСАХ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЕЕ ПРИКЛАДНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Шинкарев А.А.,[1] Гиниятуллин К.Г.,[1] Лыгина Т.З.,[2] Шинкарев А.А. (мл),[2] Кринари Г.А.,[1] Губайдуллина А.М.,[2] Латыпов М.К.[1]
[1]Казанский государственный университет,
Казань
[2]ЦНИИ геологии нерудных полезных ископаемых,
Казань
E-mail: ashinkar@mail.ru

С физико-химических позиций почвы следует рассматривать как системы, способные к накоплению органического вещества (ОВ) в кинетически устойчивых к биологическому разложению формах. Они служат одним из основных резервуаров органического углерода в биосфере и в связи с изменением климата планеты и растущей эмиссией CO_2 кинетическую стабилизацию ОВ в почвах стали рассматривать как перспективную основу для создания технологий способных уменьшить концентрации CO_2 в атмосфере. В числе наиболее важных исследовательских приоритетов на международном конгрессе почвоведов в Филадельфии (2006) наряду с разработкой эффективных способов секвестрации органического углерода, называлась и утилизация отходов в почвах.

Ключевое значение для кинетической стабилизации органических компонентов имеют их взаимодействия с высокогетерогенными поверхностями вторичных алюмосиликатных новообразований. Потенциальная способность к секвестрации ОВ не исчерпывается доступной поверхностью минералов и в качестве перспективной основы для интенсификации процессов почвообразования авторами предложено рассматривать взаимодействия между ОВ и совокупностью продуктов отрицательной трансформации слюдяной компоненты смешанослойных фаз иллит-смектит или иллит-вермикулит [3]. В системах такого уровня сложности процессы взаимодействия между ОВ и тонкодисперсными минералами уже не могут определяться простой суммой адсорбционных или адгезионных поверхностных реакций, не затрагивающих внутреннюю структуру реагентов. По этим причинам механизмы органо-минеральных взаимодействий в почвах пока недостаточно изучены и в большей степени это относится к образованию того пула органического углерода, который в ряде моделей круговорота определяется как устойчивое к биологической атаке инертное ОВ. Универсальных методов, позволяющих препаративно отделить этот пул от менее устойчивых фракций ОВ, пока не разработано. К перспективным химическим процедурам относят обработку почв окислителями, в качестве которых используют, например, H_2O_2 [5]. В ряде работ принималось, что такая обработка удаляет органические компоненты с поверхностей глинистых кристаллитов, не затрагивая межпакетные пространства. Обработка H_2O_2 может рассматриваться как имитация

биохимической деструкции ОВ, которая в значительной степени также является окислительным процессом.

Комплексом современных методов, включающих рентгеновский фазовый анализ, адсорбционно-люминесцентный анализ, атомно-эмиссионную ИСП-спектрометрию, рентгенфлуоресцентный анализ, термический анализ, совмещенный с Фурье-ИК спектрометрией, хромато-масс-спектрометрию и элементный органический анализ исследовано жесткое связывание ОВ тонкодисперсными минеральными фазами в модельных системах [1] и некоторых природных объектах [2].

В качестве модельных использовались образцы, полученные в эксперименте по изучению трансформации глинистой породы (лингуловой глины) с разлагающимися растительными остатками. Главным критерием при выборе объекта послужило высокое содержание вторичных слюд, наименее стабильных к «обратным» процессам деградации в смектит, наличие и структурные особенности которых были установлены по картинам рентгеновской небазальной дифракции. Качественный состав ОВ в модельных образцах оценивали фракционным растворением методом элюирования из колонки с использованием непрерывно изменяющегося экспоненциального градиента концентраций высаливающего агента (LiCl) в щелочном растворителе (0,2 моль/л LiOH) [4]. Большая часть щелочнорастворимого ОВ (67,9-77,8 %), образовавшегося к 3 году инкубирования, элюировалась в течение первого полупериода развертки градиента концентраций – 0-70 мин, что свидетельствует о преобладании в его составе гидрофильных компонентов с относительно невысокими молекулярными массами. Однако сравнение результатов фракционирования ОВ модельных образцов после 1 и 3 лет инкубации показало, что по мере продолжения эксперимента доля более устойчивых к растворению и более прочно связанных с минеральной матрицей органических компонентов возрастает. Различие в полупериодах элюирования значимо во всех вариантах опыта (критерии значимости Фишера составляют соответственно F=11,70 и F=28,90, при стандартном значении F_s=5,99 на 5% уровне значимости). Содержание валового $C_{орг.}$ в образце ила, выделенного (после обработки 30% H_2O_2) из декальцированной исходной породы, составило 1%, из декальцированной породы взаимодействовавшей с ОВ при постоянной влажности – 2,2 %, при периодическом высушивании – 2,6 %. По данным термического анализа общее количество жестко связанного ОВ может превышать 5% от массы илистой компоненты.

На рисунке приведены качественные характеристики выделяющихся летучих компонентов во всем интервале температур, в котором потери массы могут быть связаны с удалением ОВ (синхронный термоанализатор STA 409 PC Luxx производства Netzsch, совмещенный с внешней газовой ячейкой Фурье-ИК спектрометра Tensor 27 производства Bruker). Результаты получены при исследовании модифицированного образца декальцированной лингуловой глины не содержавшего карбонаты (по данным рентгеновского фазового анализа) уже в начале эксперимента. Фурье-ИК спектры показывают наличие в составе жестко связанного ОВ широкого спектра

связей, функциональных групп и структурных фрагментов (колебания ОН групп, аминогрупп, СН-связей, полосы поглощения CO_2 и др.). Наличие в средней ИК-области большого количества полос указывает на достаточно сложный состав смесей.

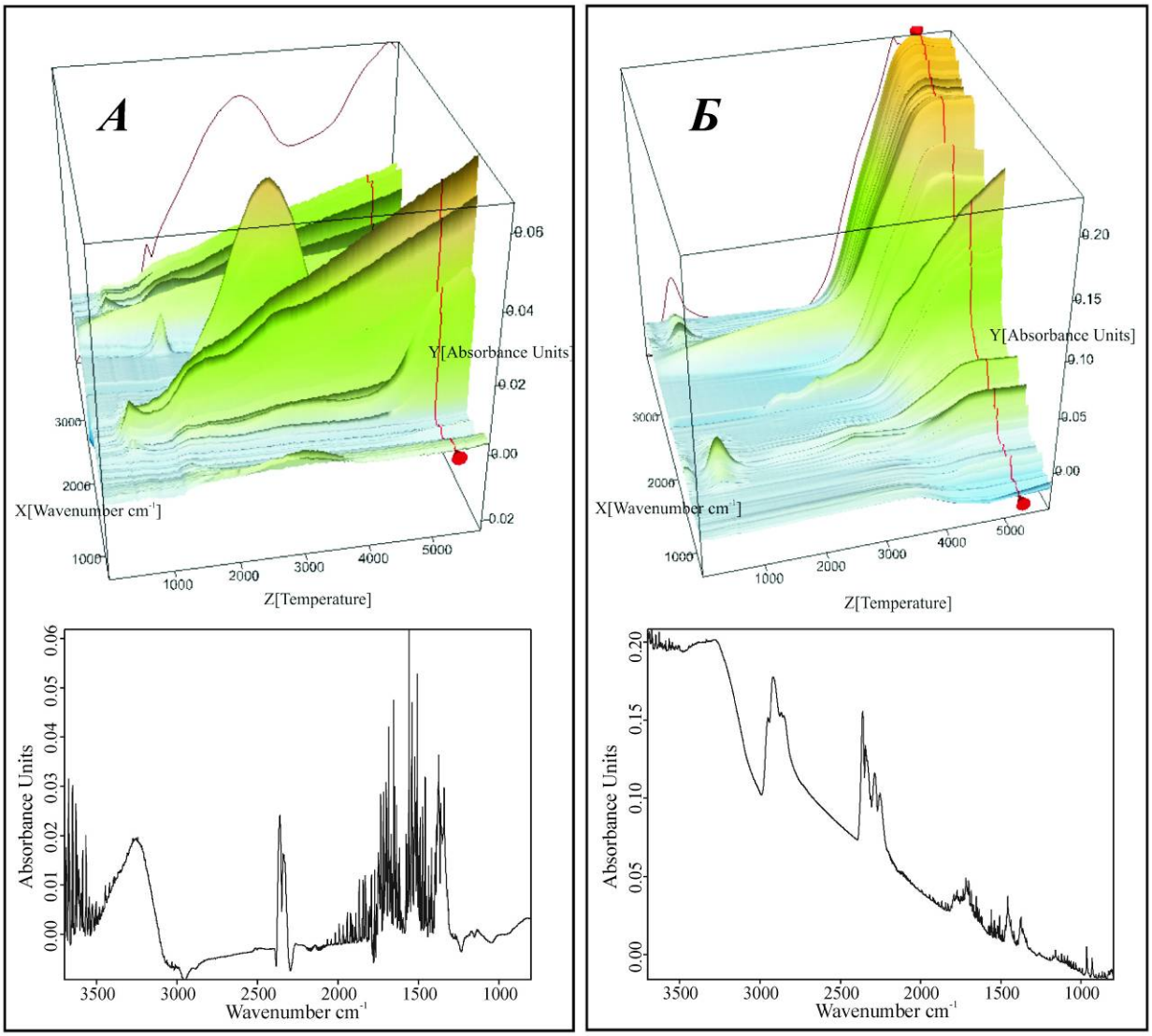


Рис. 3D-изображение ИК-спектров, полученных при анализе выделившихся газов при нагревании до 1000 °С фракции <2,5 мкм модифицированного образца лингуловой глины *(А)* и образца из слоя 4-10 см выщелоченного чернозема *(Б)* с наложенными изображениями Грамм Шмидт кривой и временной шкалой нагрева. Внизу выделенные ИК спектры поглощения продуктов термического разложения при температуре 900 °С.

Жесткое связывание ОВ сопряжено с изменением структурного облика глинистых минералов. Происходит трансформация иллит-смектит-вермикулитовых фаз с образованием органо-силикатных комплексов по типу композитов, не регистрируемых обычными методами рентгеновской дифрактометрии, из-за нарушения плоскопараллельного расположения слоев и (или) постоянства межплоскостных расстояний органическими молекулами, устойчивыми к обработке 30% H_2O_2.

В качестве природных объектов использовались послойные образцы из профилей разновозрастных черноземных почв археологического комплекса. По данным термического и элементного органического анализов препаратов ила, выделенных из образцов почв после обработки 1 моль/л CH_3COOH и 30% H_2O_2, обнаружено закономерное распределение жестко связанного ОВ в профилях черноземных почв, содержание которого существенно и значимо уменьшается к почвообразующей породе. Его содержание редко превышает 1% в верхней части гумусовых горизонтов. Это в среднем в 3 раза выше содержания жестко связанного ОВ в почвообразующих породах, однако более чем в 2,5 раза ниже той величины, которая была получена даже за 3 года модельного эксперимента. Обнаруженное различие может расцениваться как важное значение реальных структурных особенностей вторичных иллит-смектитовых фаз конкретной почвообразующей породы (при близких общих характеристиках минералогического состава) для жесткого связывания ОВ при обратной трансформации вторичных слюд в смектит в процессе формирования лесостепных почв.

Результаты совмещенного ТГ-Фурье-ИК эксперимента (рис.) показывают, что Грамм-Шмидт линии, показывающие все выделяющиеся компоненты, активные в ИК-диапазоне, резко различаются у модельного и природного образцов. Жестко связанное ОВ в почвах отличается значительно большей термической устойчивостью. Фурье-ИК спектры также указывают на существенно больший относительный вклад полос поглощения CO_2, появление интенсивных полос в области 3000-2820 $см^{-1}$, соответствующих валентным колебаниям CH, CH_2 и CH_3–групп, которые наблюдались у модельного образца только в относительно низкотемпературной области (около 250 ºС), и появление набора полос в области «отпечатков пальцев» (1300-625 $см^{-1}$).

Сравнительными исследованиями илистой компоненты послойных образцов из профилей разновозрастных черноземных почв установлено, что образование органо-смектитовых комплексов со структурой, неупорядоченной по оси **c***, обнаруженное ранее в модельных экспериментах, является обычным и универсальным механизмом трансформации глинистой компоненты при почвообразовании в условиях лесостепи.

Спектр экологических проблем, при разработке которых может оказаться полезной возможность опосредованного биологической стимуляцией жесткого связывания гетерогенного ОВ в лабильном межслоевом пространстве глинистых минералов, представляется весьма широким. Помимо биотехнологий, способных уменьшить концентрацию CO2 в атмосфере, это могут быть биотехнологии, позволяющие свести к минимуму миграцию вредных веществ в сопредельные среды и интенсифицировать процессы почвообразования при рекультивации свалок и полигонов отходов.

Например, при обычных подходах к рекультивации свалок и полигонов отходов не принимаются во внимание современные представления о зависимости сорбционных свойств тонкодисперсных фаз от их

минералогического состава и далеко не равнозначной роли различных глинистых минералов в формировании почв. Не регламентируются требования к структурному облику тонкодисперсных минеральных фаз, что не позволяет максимально увеличить сорбционные свойства подстилающих материалов и интенсифицировать процессы почвообразования (образования устойчивых глино-органических структур) на покрывающих свалки материалах. Предлагается усовершенствовать технологии обезвреживания и утилизации отходов производства и потребления, в части разработки научно обоснованных требований к минералогическому составу и структурному облику тонкодисперсных минеральных фаз глинистых пород, использующихся в качестве изолирующего материала при закрытии и рекультивации свалок и полигонов отходов.

Максимальный эффект от использования глинистых пород может быть достигнут только на основе подробной оценки их пригодности для рекультивации свалок и полигонов отходов в качестве изолирующего материала комплексом современных методов анализа. Отсюда вытекает необходимость разработки рационального комплекса методов минералого-аналитической оценки, которые могли бы стать научной основой сертификации глинистого сырья, используемого для закрытия и рекультивации отработанных полигонов отходов. Введение такой сертификации позволит свести к минимуму миграцию вредных веществ в сопредельные среды и интенсифицировать процессы почвообразования при рекультивации свалок и полигонов отходов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проекты № 02-04-49981, № 05-04-49196 и № 08-04-00952

Литература

1. Гиниятуллин К.Г. Структура модельных глинисто-гумусовых комплексов / К.Г. Гиниятуллин, Г.А. Кринари, А.А. Шинкарев (мл), А.А. Шинкарев, Т.З. Лыгина, А.М. Губайдуллина // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2006. – Т. 148, кн. 4. – С. 75-89.
2. Кринари Г.А. О возможности образования органо-смектитовых комплексов в природных условиях / Г.А. Кринари, К.Г. Гиниятуллин, А.А. Шинкарев (мл), А.Р. Ганина, А.А. Шинкарев, Т.З. Лыгина, А.М. Губайдуллина // Георесурсы. – 2008. – № 1(24) – С. 41-47.
3. Шинкарев А.А. Использование системного подхода при исследовании глинисто-гумусовых взаимодействий в почвах / А.А. Шинкарев, К.Г. Гиниятуллин, Г.А. Кринари, С.Г. Гневашев // Почвоведение. – 2003. – № 4. – С. 476-486.
4. Шинкарев А.А. Методологические аспекты фракционирования гумусовых веществ / А.А. Шинкарев, К.Г. Гиниятуллин, М.К. Латыпов, С.Г. Гневашев // Почвоведение. – 2004. – № 5. – С. 558-565.
5. Eusterhues K. Stabilization of soil organic matter isolated via oxidative degradation / K. Eusterhues, C. Rumpel, I. Kögel-Knabner // Org. Geochem. – 2005. – V. 36. – P. 1567-1575.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОЛАЗ МИКРОМИЦЕТОВ РОДА *TRICHODERMA*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Шишкин А.В., Рафаилова Э.А., Таземдинова Д.И., Алимова Ф.К.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: didinka@rambler.ru

Одним из подходов к мониторингу биологических систем является определение структурных показателей отдельных групп организмов на разных уровнях их организации (сообщество→популяции→организм) [2]. Признаки использования микроорганизмами полимеров и синтеза гидролаз (высокая активность у бацилл и грибов-гидролитиков) можно рассматривать как проявление биоценотической патиентности - переход на «менее ценный корм» из–за конкурентного давления [3]. Грибы рода *Trichoderma* – типичные сапротрофные организмы. Они широко распространены в природе, но основным местом обитания является почва. Благодаря особенностям роста и физиологическим свойствам они играют важную роль в формировании микробиоценозов ризосферы и почвы, а так же в росте и развитии растений.

Явилось исследование способности аборигенных изолятов *Trichoderma* к гидролизу отходов спиртовых производств, которые вносятся в почву в качестве органического удобрения, и изменение этих характеристик в результате длительного культивирования в техногенном ландшафте.

Ксиланы поступают в почву при разложении злаков, и играют важную роль в круговороте углерода в природе. Основным ферментом, деполимеризующим ксилан, является эндо-в-l,4-ксиланаза. Этот фермент расщепляет главным образом основную цепь ксилана. Остальные ферменты работают синергично с ксиланазой. Протеазы играют разнообразные и часто центральные роли в клеточном метаболизме, питании и морфогенезе, а также в микопаразитизме [1].

Нами было выделено свыше 100 изолятов микромицетов рода *Trichoderma* из почв техногенных ландшафтов Восточного Закамья РТ. На этой территории действуют предприятия нефтегазодобывающей отрасли, машиностроения и сельского хозяйства. Штаммы были идентифицированы с помощью морфологических и молекулярно-генетических методов как: *T.citrinoviride* Bissett*, T.longibrachiatum* Rifai*, T.harzianum* Rifai*, T.atroviride* Karsten*, T.asperellum* Samuels*, T.koningii* Oudemans et Koning*, T.viride* Pers.: Fr. В почве популяции грибов могут представлять собой мозаику клонов, что является адаптационным признаком. Выделенные нами популяции также были гетерогенными. В состав гетерогенной популяции изолята *T. longibrachiatum* 501 входят 2 выщепившихся клона: *T. 501 (1)*, *T. 501 (2); T.harzianum 500: 500 (1), 500 (2)* и *500 (3); T.asperellum 551: 551(1), 551(2), 551(3), 551(4), 551(5), 551(7).*

Нами проведено сравнительное изучение ксиланазной и протеолитической активностей штаммов *Trichoderma* при выращивании на среде с экстрактом пентозанов – среда (А) и на барде, содержащей значительное количество белков и сложных сахаров – среда (Б). В качестве

контроля, использовался штамм, выделенный из не затронутых непосредственным антропогенным воздействием почв (*T. asperellum* 2).

Максимум ксиланазной активности исследуемых штаммов на среде среде А приходится на 3-и сутки, что соответствует переходу на стационарную фазу развития (2.86-8.51 IU/ml). Среди аборигенных штаммов наибольшей активностью обладала гетероспоровая популяция *T.551*. Выявлены клоны с максимальной и минимальной общей ксиланазной активностью. Ксиланазная активность клонов других штаммов достоверно не отличалась от активности исходного изолята гетерогенной популяции.

Наибольшая общая ксиланазная активность при культивировании на среде А отмечена у изолята $T.551_3$ и составила 8.51 IU/ml, что на 3.6% больше по сравнению с контролем. Удельная ксиланазная активность $T.551_3$ равна 32.33 IU/g биомассы.

Общая протеолитическая активность аборигенных изолятов *Trichoderma* была максимальной на 3-и сутки культивирования на среде А и колебалась в интервале 36.92-154.33 IU/ml. Наибольшей общей протеолитической активностью при культивировании на среде А характеризовался штамм *T.* 500_1 (154.33 IU/ml, что на 120% больше по сравнению с контролем). Удельная активность – 12.17 IU/g биомассы.

При культивировании на среде Б максимум общей ксиланазной активности исследуемых штаммов также приходится на 3-и сутки, что соответствует переходу на стационарную фазу развития. Общая ксиланазная активность аборигенных штаммов на 3-и сутки составила 1.39-7.83 IU/ml. Наибольшей общей активностью обладал штамм *T.*556 – 7.98 IU/ml, что на 2.5% больше по сравнению с контролем. Удельная активность данного штамма равна 32.83 IU/g биомассы.

Максимум общей протеолитической активности исследуемых штаммов при культивировании на среде Б приходится на 48 ч (67.22-172.36 IU/ml), что соответствует экспоненциальной фазе роста. Среди аборигенных штаммов наибольшей общей протеолитической активностью при культивировании на среде Б характеризовался штамм $T.551_2$ (172.36 IU/ml, что на 30.12% больше по сравнению с контролем). Удельная активность – 59.16 IU/g биомассы.

Таки образом в работе выявлены штаммы *Trichoderma*, обладающие более высокой ксиланазной и протеазной активностями по сравнению с контролем. Таким образом, эволюция гетерогенных популяций в условиях антропогенной нагрузки шла по пути увеличения клонов с повышенным синтезом гидролитических ферментов

Литература

1. Алимова, Ф.К. Биотехнология. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma*: учебно-методическое пособие / Ф.К.Алимова, Д.И. Тазетдинова, Р.И. Тухбатова. – Казань: УНИПРЕСС ДАС, 2007. – С. 234.
2. Киреева Н.А. Влияние нефтяного загрязнения на скорость роста миктомицетов / Н.А. Киреева, М.Д.Бакаева, Н.Ф. Галимзянова // Проблемы медицинской микологии. – 2005. – Т. 7, №2. – С. 40-41.
3. Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов: Учеб. для вузов / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия».-2004. – 272 с.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ НА РОСТ МИЦЕЛИЯ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Шубина Е.Е., Розенцвет О.А., Козлов В.Г.
Институт экологии Волжского бассейна РАН,
Тольятти
E-mail:sh_el64@mail.ru

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) становится все более актуальной. Накапливаясь в растениях, организмах животных и рыб, они представляют потенциальную опасность для здоровья человека. В этой связи ТМ относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах.

Кадмий является одним из наиболее распространенных токсичных ТМ. Он известен своим гонадотропным, канцерогенным и мутагенным действием [1]. Подобно другим ТМ кадмий обладает высоким сродством к функционально активным группам ферментов, образуя с ними прочные соединения, что приводит к их инактивации . Это вызывает разнообразные нарушения метаболизма клеток, с чем и связана высокая токсичность кадмия.

Известно, что многие виды грибов способны расти при высоких концентрациях ТМ в почве или искусственном субстрате и накапливать металлы в концентрациях, во много раз превышающих их содержание во внешней среде. Это свидетельствует о существовании достаточно эффективных механизмов, позволяющих грибам успешно адаптироваться к этому виду загрязнений. С другой стороны, очевидно, что ТМ попадая в клетки, вызывают нарушения в виде снижения темпов роста. Для растений, используемых в качестве пищевого сырья, неспецифические изменения в обмене веществ неизбежно приводят к изменению пищевой ценности, включая и ухудшение качества пищи для организмов более высокого трофического уровня [2,3].

В связи с вышесказанным, целью работы является изучение влияния ионов кадмия на рост мицелия вешенки обыкновенной (Pleurotus ostreatus).

Мицелий вешенки, штамм НК-35, выращивали в глубинной культуре на сахаро-пептозной среде следующего состава (г/л): сахароза-25, пептон-2.5, KH2PO4-2, KCL-1.2, MgSO4-2.5. Культивирование проводили в течении 15 суток в колбах с 50 мл среды, содержащей три количественных варианта - 0.01, 0.1, 0.5 мМоль/л- нитрата кадмия, Cd(NO3)2 в термостатируемых условиях (24.2±0.5°С). Повторность опыта 3-кратная. Периодичность отбора проб - каждые 24 часа. Пробы тщательно отмывали от культуральной жидкости десятикратным объемом дистиллированной воды на воронке Бюхнера с помощью водоструйного насоса. Для определения веса биомассы пробы высушивали при 103° С до постоянного веса. Этот показатель использовали для характеристики роста мицелия *P. ostreatus* в выбранных условиях.

Количество ионов кадмия аккумулированных в биомассе определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Образцы отбирали на десятые сутки культивирования, отмывали десятикратным объемом дистиллированной воды от культуральной жидкости на воронке Бюхнера с помощью водоструйного насоса. После высушивания образцы заливали смесью концентрированных азотной и хлорной кислот (2:1). После суточной выдержки при комнатной температуре их прогревали при 120, 150 и 180°С. Время прогревания соответствовало 1 часу для каждой температуры. В охлажденные пробы последовательно с десятиминутным разрывом вносили сначала 0.1мл концентрированной перекиси водорода, а затем 1мл 6М раствора соляной кислоты. После выдержки в течение 10 минут при 110°С. Образцы оставляли на сутки при комнатной температуре. Объем подготовленного образца доводили до 4мл дистиллированной водой и определяли содержание ионов кадмия на атомно-абсорбционном спектрометре марки «МГА-915».

Данные о росте мицелия *P. ostreatus* на сахаро-пептозной питатель-ной среде в отсутствии ионов кадмия (Контроль) представлены на рис. 1.

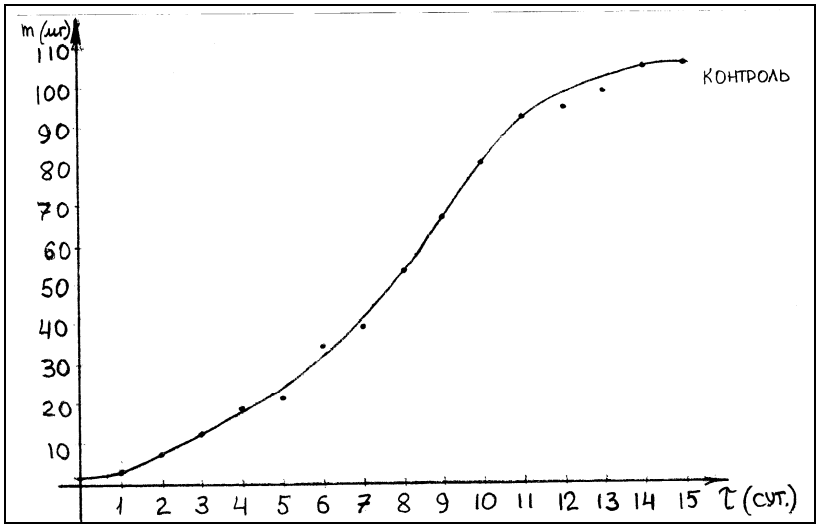


Рис. 1. Динамика роста мицелия P. ostreatus на сахаро-пептозной питательной среде в глубинной культуре

Динамика роста мицелия в этих условиях соответствует S-образной кривой. Продолжительность лаг-фазы соответствует 15-20 часам. Угол наклона экспоненциального участка кривой роста составляет 45°, что говорит о достаточно высокой скорости роста мицелия вешенки на выбранной питательной среде. Максимальный выход биомассы по субстрату достигается на тринадцатые сутки культивирования.

Присутствие в питательной среде ионов кадмия в количестве 0.01 мМоль/л не приводит к существенным изменениям характера роста мицелия вешенки (рис. 2).

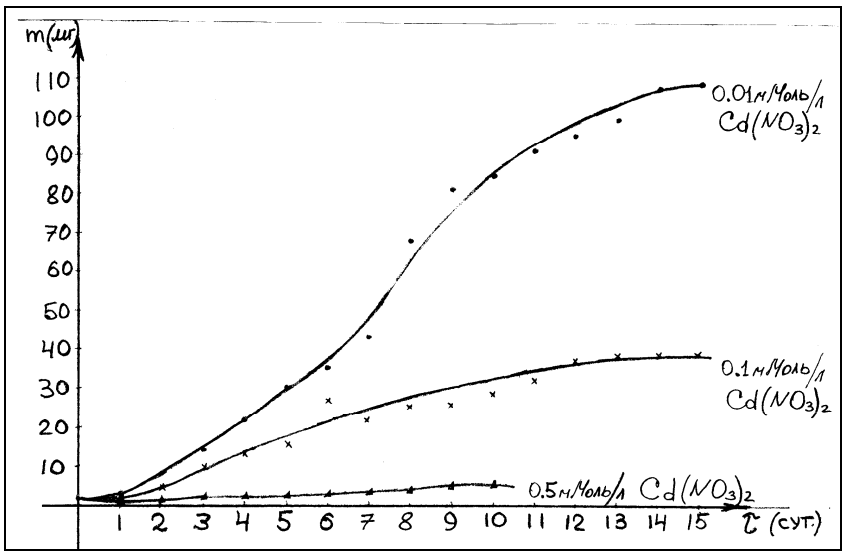


Рис. 2. Влияние различных концентраций ионов кадмия на рост мицелия *P. ostreatus* на сахаро-пептозной среде в глубинной культуре

Кривая роста также имеет S-образный характер. Продолжительность лаг-фазы осталась такой же, что и в контрольном опыте. Угол наклона экспоненциального участка кривой роста также совпадает с углом наклона контрольного варианта. Этот факт свидетельствует о том, что ионы кадмия, присутствующие в питательной среде в количестве 0.01мМоль/л, не оказывают заметного влияния на скорость и характер роста мицелия вешенки. Это подтверждается и сроками выхода кривой роста на плато максимума веса биомассы.

Увеличение количества ионов кадмия в питательной среде в 10 раз, т.е. до 0.1 мМоль/л, привело к существенным изменениям как характера роста мицелия *P. ostreatus* в этой среде, так и скорости этого процесса. Кривая роста приобрела сильно сглаженный S-образный характер. Продолжительность лаг-фазы увеличилась до 30-36 часов. Изменение угла наклона экспоненциального участка кривой роста до 11°, говорит о значительном уменьшении скорости роста мицелия *P. ostreatus* в данных условиях. Кроме того максимальный выход биомассы снизился почти в 3 раза относительно максимально достигнутого значения выхода биомассы в первых двух опытах.

Культивирование мицелия *P. ostreatus* в среде, содержащей 0.5 мМоль ионов кадмия/л приводило к еще большим изменениям в характере роста. При значительном удлинении лаг-фазы и падении скорости роста кривая роста все же оставалась восходящей. Эксперименты с использованием данной концентрации позволили приблизиться к определению верхней пороговой концентрации токсического воздействия ионов кадмия на мицелий *P. ostreatus.*

Метод атомно-абсорбционной спектрометрии позволил определить количество ионов кадмия, накопленных мицелием *P. ostreatus*, в финале

экспоненциальной фазы роста, т.е. после 10 суток взаимодействия культуры с ионами кадмия. При содержании кадмия в питательной среде в концентрации 0.01 мМоль/л его количество в биомассе составляло 0.061 мг на 1 г сухой биомассы, что соответствует 0.8 % от содержания ионов кадмия, присутствующих в питательной среде в условиях этого опыта. При увеличении содержания кадмия в питательной среде до 0.1 мМоль/л наблюдали повышение степени аккумуляции до 0.418 мг/1 г сухой биомассы, что составляет 1.78 % от количества ионов кадмия в питательной среде этого эксперимента.

Полученные экспериментальные данные показали, что ионы кадмия существенно влияют на рост мицелия *P. ostreatus*. Степень влияния зависит от концентрации металла в питательной среде.

Литература

1. Серегин И.В., Иванов В.Б. Физиологические аспекты токсического действия кадмия и свинца на высшие растения // Физиология растений. 2001. Т. 48. № 4.С. 606–630.
2. Hessen, D.O., Leu, E., 2006. Trophic transfer and trophic modification of fatty acids in high Arctic lakes. Freshwater 51, 1987-1998.
3. Colaco, A., Desbruyeres, D., Guezennec, J., 2007. Polar lipid fatty acids as indicators of trophic associations in a deep-sea vent system community. Marine Ecology (Berlin) 28, 15-24.
4. Николайчук Л.Ф., Шубина Е.Е., Козлов В.Г., Розенцвет О.А. Влияние ионов меди, свинца и кадмия на рост мицелия и состав липидов *Pleurotus ostreatus* // Микология и фитопатология. – 2005. –Т. 39, вып. 2. – С. 56-61.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ОКСКОГО БАССЕЙНА)

Шульженко Ю.В.
Пущинский государственный университет, Институт фундаментальных проблем биологии РАН,
Пущино
yurashu@mail.ru

На основе теоретических положений функциональной экологии [3] разработан «Возобновимый ресурсный потенциал» (ВРП) – интегральный показатель, характеризующий потенциальные возможности природы региона удовлетворять материальные и духовные потребности населения. В отличие от множества других определений природного потенциала [1, 2, 5] (природно-ресурсный потенциал, хозяйственный потенциал, продукционный потенциал) он учитывает лишь органическую составляющую экосистемы в пределах естественных границ – водосборного бассейна любого порядка. Количественно ВРП высчитывается как произведение общей массы экосистемы - экомассы (ЭМ) на ее площадь. Экомасса представляет сумму биомассы, некромассы и минеральной массы.

Количественная оценка ВРП и объективный прогноз его возможных изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов позволяет оценить эффективность природопользования в конкретном регионе и разработать систему рационального природопользования, способную обеспечить максимальное удовлетворение материальных и духовных потребностей населения при минимальном ущербе природе. С помощью ВРП можно оценить степень экологической опасности длительного использования традиционных и применения новых аграрных технологий в данном регионе, своевременно принять меры по его сохранению и восстановлению в случае негативных изменений.

Технологии природопользования, снижающие ВРП, необходимо заменять экологически безопасными технологиями, которые сохраняют и повышают его величину [4]. Любые крупные технические проекты необходимо оценивать с позиций экологической безопасности всего региона, а не только прилегающих к объекту локальных участков территории. Приоритет здоровой среды обитания человека как биологического вида должен стать важнее экономической выгоды. Поэтому так важно создать научно-методическую основу для оценки и прогноза пространственно-временных изменений возобновимого ресурсного потенциала.

Пространственные закономерности распределения ВРП отображаются на интегральной тематической карте, составленной на основе базовой и оперативной информации об изменениях основных информативных параметров экосистем региона. Относительная оценка пространственного распределения природного потенциала по территории региона проводится на

основе группировки полученных значений экомассы (ЭМ) в диапазоны с интервалом 100 т/га - от низкого (меньше 100 т/га) до очень высокого (выше 600 т/га). Для упрощенного анализа достаточно разделить массив данных на три группы: низкий, средний, высокий. Такая информация наглядно иллюстрирует пространственную картину потенциальных возможностей природы экорегиона.

Карта ВРП Окского бассейна отражает современное состояние экосистем региона. Территория Окского бассейна, площадью 24 млн. га, включает полностью или частично территории 11 центральных областей Европейской территории РФ: Орловская, Тульская, Калужская, Московская, Рязанская, Владимирская, Ивановская, Нижегородская, Тамбовская. Смоленская, Брянская, Республика Мордовия.

Природные экосистемы Окского бассейна занимают три почвенно-климатические зоны: хвойно-широколиственную на подзолистых почвах, лесостепную на серых лесных почвах и степную на черноземах. Среднегодовая температура воздуха понижается в направлении с юго-востока к северо-западу от 6 до 3 градусов. Среднегодовая сумма атмосферных осадков снижается в обратном направлении с 700 до 400 мм. Основными факторами антропогенного воздействия являются: промышленность, транспорт, сельское и лесное хозяйство.

ВРП Окского бассейна по нашим расчетам оценивается в 7229,6 Мт. Для прогнозирования будущих изменений ВРП были сначала разработаны сценарии возможных изменений факторов внешнего воздействия, а затем рассчитаны значения экомассы, соответствующие новым условиям согласно сценариям. Значения экомассы вычислялись на основе базы данных прошлых лет.

Отработано пять сценариев изменения реального ВРП под влиянием естественных и антропогенных факторов. В качестве естественных факторов использованы два сценария: потепления и похолодания климата на 1 градус. В качестве антропогенных – три сценария: идеальный, экстремальный и рациональный, которые соответственно характеризуют состояние экосистем при минимальной, максимальной и оптимальной антропогенной нагрузке.

Реальное состояние ВРП является точкой отсчета и отражает современное состояние экосистем региона. Идеальный сценарий предполагает изменение состояния экосистем при условии полного отсутствия антропогенной нагрузки. Он строится на основе карты восстановленных ландшафтов. Экстремальный сценарий показывает возможное состояние экосистем в случае их неграмотного хищнического использования, т.е. при максимальной антропогенной нагрузке. Рациональный сценарий демонстрирует возможное состояние экосистем региона после применения современных и прогнозируемых экологически безопасных технологий рационального природопользования, т.е. при оптимальной антропогенной нагрузке.

В таблице приведены обобщенные результаты пяти сценариев, которые показывает количественную реакцию ВРП на воздействия естественных и антропогенных факторв.

Таблица.

Изменения возобновимого ресурсного потенциала (ВРП) Окского бассейна под влиянием естественных и антропогенных факторов

Сценарии изменения ВРП	Возобновимый ресурсный потенциал (ВРП, Мт)					
	Низкий: ЭМ ниже 200 т/га		**Средний**: ЭМ 200-400 т/га		**Высокий**: ЭМ выше 400 т/га	
	Площадь, тыс. га	РПЭ, Мт	Площадь, тыс. га	РПЭ, Мт	Площадь, тыс. га	РПЭ, Мт
Исходный *(Реальный)*	4773	715,8	15606	4883,2	3621	1630,6
	ВРП при реальной нагрузке и климате				24000	7229,6
Сценарий 1 *(Потепление)*	3273	491,0	11080	3640,0	9647	4753,9
	ВРП при потеплении климата				24000	8884,9
Сценарий 2 *(Похолодание)*	8114	1024,9	15976	4803,8	11	5,0
	ВРП при похолодании климата				24000	5833,7
Сценарий 3 *(Идеальное ПП)*	-	-	8756	2916,4	15244	7207,4
	ВРП при минимальной нагрузке				24000	10123,8
Сценарий 4 *(Экстремальное ПП)*	21799	3144,1	2201	550,2	-	-
	ВРП при максимальной нагрузке				24000	3694,3
Сценарий 5 *(Рациональное ПП)*	-	-	8488	2851,2	15512	7329,4
	ВРП при рациональной нагрузке				24000	10180,6

Для оценки эффективности природопользования реальный ВРП необходимо соотнести с идеальным ВРП, который рассчитывается на основе карты восстановленных ландшафтов, когда в результате сукцессии экосистемы региона восстанавливают свое естественное состояние. Идеальный ВРП Окского бассейна оценивается в 10123,8 Мт. Величина реального ВРП составляет всего 70% от значения идеального ВРП. Это говорит о значительном снижении природного потенциала в результате существующей системы природопользования и необходимости его увеличения путем внедрения более рациональной системы природопользования.

При максимальной антропогенной нагрузке (экстремальный сценарий) ВРП составил 3694,3 Мт, что соответствует 36% идеального ВРП. Экомасса региональной экосистемы в этом случае уменьшилась на 50% от реального значения. Это недопустимая запредельная величина ВРП, которая говорит о катастрофической деградации экосистем Окского бассейна.

Рациональный ВРП строится на основе современных представлений о рациональном природопользовании. Плодородные и устойчивые к стрессам почвы используются как пахотные угодья с применением передовых методов земледелия. Менее плодородные и устойчивые почвы используются как кормовые угодья (сенокосы и пастбища). Неудобные для сельского хозяйства и эрозионно-опасные почвы используются как лесные угодья с полным режимом лесопользования, в том числе для рекреации и туризма.

В нашем сценарии рационального природопользования ВРП составил 10180,6 Мт. Экомасса региональной экосистемы возрастет более чем на 30 % от ее реального значения и даже превысит показатели идеального сценария. Это вполне возможно. Современные технологии природопользования при их грамотном применении позволяют не только сохранить ВРП региона, но и увеличить его значение. К этой цели и должна стремиться система рационального природопользования.

В природных условиях естественные и антропогенные факторы действуют на структуру и функцию экосистем одновременно, усиливая или ослабляя суммарный эффект. Результаты сценариев воздействия на экосистемы разных уровней антропогенной нагрузки рассчитывались для условий стабильного климата. Они будут достигнуты в течение периода сукцессии конкретных экосистем, например через 50 лет. В случае потепления климата на 1 градус эти результаты будут достигнуты гораздо быстрее, скажем, через 35 лет, а при похолодании на 1 градус – позднее – через 75 лет. При существующей системе природопользования потепление климата на 1 градус может увеличить реальный ВРП до 8884,9 Мт, что составит 88% от идеального и приблизит его значение к идеальному. Похолодание на 1 градус уменьшит ВРП до 5893,7 Мт (57% от идеального) и приблизит его значение к экстремальному сценарию.

Эффективность природопользования можно оценить не только по отношению ВРП в процентах от идеального сценария, но и в рублях с гектара. Например, доход с одного гектара серой лесной почвы при различных видах использования колеблется от 100 до 1500 долларов [5].

Для каждого экорегиона необходимо разработать свои критерии предельно допустимого снижения ВРП в процентах от идеального. Например, снижение ВРП более, чем на 25% характеризует нерациональное природопользование, а снижение на 50% говорит о наступлении экологической катастрофы. Нужно нормировать два предела ВРП. К верхнему (идеальному) надо стремиться при организации природопользования, а к нижнему (экстремальному) нельзя даже приближаться.

Материальные средства, которые необходимо затратить для сохранения и повышения ВРП, следует рассматривать как плату за использование природных ресурсов в прошлом, настоящем и будущем.

В каждой природно-климатической зоне должны быть свои приоритеты для оценки ВРП. В некоторых природных зонах самым ценным угодьем

может быть лес, в других сенокосы и пастбища, в третьих - особо охраняемые природные территории, в четвертых - пахотные угодья, в пятых - сады, плантации плодово-ягодных или технических культур. Но при любом сочетании угодий в регионе, надо стремиться к тому, чтобы каждое угодье было высокого качества. Только при этом условии система природопользования может считаться рациональной.

В границах региона гораздо проще и эффективнее балансировать соотношение площадей различных угодий с максимальной пользой для человека и минимальным ущербом для природы. Поэтому экологический регион - наиболее предпочтительный объект конструирования аграрных ландшафтов, отвечающих требованиям рационального природопользования. В его пределах нетрудно рассчитать баланс вещества, определить рациональное сочетание разных типов угодий и оценить эффективность природопользования. Административные районы должны согласованно выполнять обоснованные региональные требования по поддержанию и восстановлению экологического равновесия.

Данный подход несколько противоречит традиционному антропоцентрическому подходу на эксплуатацию ресурсов, ставя на первое место интересы природы. Однако нельзя забывать, что именно деградация экосистем подрывает базу жизнеобеспечения человека, а рациональное природопользование способно поддерживать ее бесконечно долгое время. Защищая интересы природы, мы сохраняем среду своего обитания, а, следовательно, жизнь и здоровье людей настоящего и будущих поколений.

Литература

1. Бакланов П.Я. Динамика природно-ресурсного потенциала территории и методы ее оценки. Вестн. Дальневосточной академии экономики и управления. Владивосток.-2000. № 3. с.10-16.
2. Минц А.А., Кохановская Т.Г. Опыт количественной оценки природно-ресурсного потенциала районов СССР. Изв. АН СССР. Сер. Геогр. № 5/-1973.
3. Керженцев А.С. Функциональная экология. М.: Наука, 2006. 259 с.
4. Керженцев А.С., Кузьменчук Ю.А. Почвенные ресурсы страны: проблемы и перспективы их сохранения. Бюлл. «Использование и охрана природных ресурсов России». №4/-2007.-С. 29-34.
5. Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России. М: Товарищество научных изданий КМК.-2006.-448 с.

ОТХОДЫ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Яковлева А. Э.
Тюменский государственный университет,
Тюмень
estrelle@yandex.ru

Нефтегазопромысловая деятельность является одной из наиболее доходных, но привносит в окружающую среду огромное количество отходов. Это связано как с самим технологическим процессом, так и с высокой аварийностью работ. К концу XX века ежегодно на 1000 м^3 добытого газа приходилось в среднем 1 м^3 выбросов, а на 1 т промысловой нефти около 5 кг [5]

На разных стадиях нефте- и газодобычи образуются различные отходы.

Обустройство месторождений начинается со строительства подъездных дорог и прокладки трасс под линии электропередач. Большинство месторождений сосредоточено в природных зонах с лесными сообществами, поэтому при разработке происходит захламление территории древесиной и строительными материалами, что ведет к росту санитарной и пожарной опасности. Вокруг участков, отторженных под строительство сооружений, складируется невывезенная древесина, выкорчеванные деревья и различные отходы производства. Чаще всего порубочные остатки просто сгреблены бульдозерами в валы либо оставляются в лесу (до 60-80%), а в них похоронены тысячи кубометров не востребованной качественной древесины [4].

Отходы древесины, наиболее ценную часть которых можно классифицировать по ФККО как 171 105 01 01 00 5 (обрезь натуральной чистой древесины), образуются в течение всего периода освоения территорий добычи. Объемы рубок леса на отчуждаемых землях практически сравнялись с объемами рубок главного пользования, отличие в том, что в первом случае древесина используется нерационально [1].

Наиболее характерным последствием деятельности геологоразведочных буровых площадок является обильное захламление невывезенными трубами, металлоконструкциями, цементом, химреагентами, древесиной [1].

Эксплуатационные буровые площадки (кусты скважин) являются экологически самыми опасными объектами нефтедобычи. При строительстве и эксплуатации скважин вырубается древостой, живой напочвенный покров уничтожается на 75-80%, 30-40% территорий площадок загрязняется нефтью, буровыми растворами, шламами, 3-10% площадей подвержено затоплению водой. Отходы функционирования центральных пунктов сбора и подготовки нефти, газа и воды, дожимных насосных и компрессорных станций схожи.

Побочным продуктом нефтедобычи является попутный газ, в состав которого помимо метана входит широкая фракция легких углеводородов (смесь этана, пропана, бутана, изобутана и др.), а также он может содержать азот, углекислый газ, сероводород. По данным Министерства природных ресурсов (2006 г.) до 27% добываемого попутного газа сжигается на факелах месторождений, по приблизительной оценке Россия теряет от

нерационального использования этого ресурса около 13 млрд. долларов в год. Такие большие потери связаны с неподготовленностью инфраструктуры для его сбора, подготовки, транспортировки и переработки, отсутствием потребителя. Только в одной Тюменской области за годы эксплуатации нефтяных месторождений было сожжено порядка 225 млрд. $м^3$ попутных нефтяных газов, при этом более 20 млн. т загрязняющих веществ поступило в окружающую среду.

На эксплуатируемых месторождениях нефти кусты скважин и прилегающие к ним территории загрязнены отходами бурения, которые образуются в результате работы бурового оборудования, очистка и повторное использование которых экономически невыгодны или технологически нецелесообразны. Опасность буровых отходов, как правило, связана с высоким (свыше 7) или низким (ниже 4) показателем РН, взвешенными частицами, нефтью (ее содержание достигает 10%), тяжелыми металлами. Не исключена возможность их радиоактивного заражения [3].

Для условий Западной Сибири для скважин глубиной 2000 м объем буровых отходов в среднем составляет 500 $м^3$. Они состоят из буровых сточных вод, отработанного бурового раствора и бурового шлама и располагаются на каждой кустовой площадке во временных накопителях – шламовых амбарах.

Буровые растворы, в свою очередь, состоят из воды – 85-89%, бентонитовых глинопорошков – 10-11%, в оставшиеся 1-5% могут входить различные смазывающие, антисептические, пеногасительные, антифильтрационные и гидрофобизирующие жидкости. Наиболее распространены гидрофобизированная кремнийорганическая жидкость, натриевая соль карбометилцеллюлозы, рыбожировая смазка, полиакриламид, гепан, графитовая смазка, каустическая сода, едкий калий, кальцинированная сода.

Большое разнообразие применяемых компонентов приводит к тому, что состав и свойства отходов даже в рядом расположенных шламовых амбарах сильно отличаются [3].

Содержащиеся в шламовых амбарах растворы относят к IV классу токсичности, хотя до сих пор степень их токсичности точно не установлена. В ФККО отходы при добыче нефти и газа или буровой шлам отмечены под кодом 341 000 00 00 00 0. Их воздействие на природную среду происходит в результате фильтрации и распространения с грунтовыми водами или с поверхностным стоком из-за разрушения обваловки амбаров [4]. Такое направление миграции химических элементов связано с тем, что кустовые основания преимущественно размещают в болотах, в 100-200 м от суходольных лесов, где они могли бы быть сооружены без усложнения технологического процесса строительства скважин, и вынос веществ из шламовых амбаров осуществлялся бы с грунтовыми водами через фильтры геологических отложений. И, как результат, количество токсичных веществ, попадающих в гидросеть, было бы в сотни раз меньше, чем они выносятся с поверхностными водами болот.

Подобная ситуация сложилась как следствие того, что, руководствуясь тезисами о якобы меньшей ценности болот по сравнению с лесами, пользуясь научно необоснованными руководящими документами (в частности

«Лесоводственные требования к размещению, строительству и эксплуатации объектов нефтегазодобычи на землях лесного фонда в таежных лесах Западной Сибири», Тюмень, 1990 г.), лесохозяйственные органы волей или неволей содействовали и содействуют химическому загрязнению территории, создавая проблемы там, где их могло бы не быть [4].

После завершения технологического процесса буровые отходы обезвреживаются, амбар подлежит рекультивации, однако происходит это далеко не всегда. Например, на 1997 г. в Нижневартовском районе в результате инвентаризации было выявлено 1359 старых нерекультивированных амбаров. За предыдущие годы на предприятиях накоплено около 150 тыс. т. нефтешламов, ежегодно образуются 50 тыс. т., из них перерабатывается 6,5%, остальные аккумулируются на промплощадках [2].

Не ликвидированные амбары, как правило, используются в качестве несанкционированных полигонов промышленных отходов, в которые при авариях и ремонтах скважин бесконтрольно сбрасывают нефть и различные реагенты.

Одной из главных экологических проблем нефтегазодобывающего комплекса является высокая аварийность, сопровождающаяся залповыми выбросами в окружающую среду нефти и нефтепродуктов. Наиболее крупные выбросы нефти происходят в результате порывов трубопроводов.

Существует статистика и научные работы, в которых приводятся цифры по количеству нефти, теряемой ежегодно при аварийных разливах. Масштабы потерь колеблются от 1% до 7% от общего объема добычи. Если оценивать по количеству нефти, попадающей в водоемы Тюменской области, то аварийные потери составляют 2% от добываемого объема. Таким образом, если в 2001 г. объем добычи нефтяных компаний составил 26,5 млн. т, то объемы ее аварийных разливов составляют около 520 тыс. т. По данным за 2003 г., объемы аварийных разливов достигают 5% и составляют 3,2 млн. т (из добытых 64 млн. т).

Нефтяные разливы очень опасны для окружающей среды, особенно в незамкнутых низинных болотах и озерах, расположенных в пойме рек и на надпойменных террасах. Учитывая пространственную связь болотных систем между собой можно предположить, что при сохраняющихся объемах разливов нефти, утечки минерализованных вод и шламовых растворов весь район добычи нефти в скором будущем может быть сплошь подвержен химическому загрязнению.

Аварии являются следствием ошибочно принятых в проектах технологических схем добычи, сбора, транспортировки продукции скважин, поддержания пластового давления, отступлений от проектов при их реализации, низкой производственной дисциплины и недостаточной квалификации обслуживающего персонала, отсутствие должного опыта работы в нештатных экстремальных ситуациях.

Кроме того, основной причиной аварий на трубопроводах является коррозия металла. Коррозия металла нефтесборных коллекторов и водоводов обусловлена агрессивными физико-химическими свойствами водной фазы добываемой из недр продукции.

Также при аварийных ситуациях, но на водоводах или кустовых насосных станциях заводнения нефтяных пластов, происходит загрязнение промышленными минерализованными водами. Разливы локализуются в ложбинах и болотах. Площади участков варьируют от нескольких соток до десятков гектаров.

В отличие от нефтяных разливов они, как правило, вызывают полную гибель как древесной, так и травянистой растительности, затрагивая и прилегающую зону, размеры которой зависят от рельефа. Солевое загрязнение более агрессивно и поражает растения значительно быстрее нефти. На месте разливов возникают техногенные солончаки, которые в настоящее время не рекультивируются ввиду отсутствия технологий и ослабленных требований Комитетов охраны природы к решению этой проблемы [1].

Таким образом, в процессе нефтегазопромысловой деятельности в окружающую среду поступают жидкие, твердые и газообразные производственные отходы, а также сами добываемые ресурсы, в силу обстоятельств потерявшие товарные свойства. Большая их часть образуется при бурении скважин, транспортировке и хранении. В 1997 г. масса таких отходов измерялась 687 тыс. т; из них доля отходов бурения 89%. За предыдущие годы накоплено и не утилизировано около 4,5 млн. т производственных отходов этого состава.

Темпы утилизации отходов и рекультивации загрязненных территорий повсеместно отстают от темпов накопления отходов. К 2002 г. только в одном Ханты-Мансийском автономном округе их накоплено свыше 4 млн. т. отходов [2]. Большинство их остается не утилизированными, что приводит к выводу о хроническом увеличивающемся загрязнении окружающей среды, однозначно ухудшающим экологическую ситуацию.

Литература

1. Захаров А. И., Гаркунов Г. А., Чижов Б. Е. Виды и масштабы воздействий нефтедобывающей промышленности на лесной фонд Ханты-Мансийского автономного округа//Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 6. – Тюмень: Изд-во ТГУ.-1998. – с. 149 – 160
2. Обзор «О состоянии окружающей среды ХМАО в 1997 году», «Государственный комитет по охране окружающей среды ХМАО», Ханты-Мансийск: 1998.
3. Рядинский В.Ю., Денеко Ю.В. Способы утилизации буровых отходов // Горные ведомости. – 2004. – № 4. – С. 82-90.
4. Седых В.Н. Леса Западной Сибири и нефтегазовый комплекс. М.: Экология, 1996. – Вып. 1. – 36 с
5. Сизоненко А.С. Методологические основы совершенствования управления газовой промышленностью в современных условиях хозяйствования. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2001. – С. 185-187.

ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

ВНЕДРЕНИЕ БОЛОНСКИХ ПРИНЦИПОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Ермолаев О.П., Яковлева О.Г.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Oleg.Yermolaev@ksu.ru

Вполне очевидно, что система образования, как продукт развития человеческого общества, должна постоянно совершенствоваться в соответствии с требованиями времени, обеспечивая тем самым поступательное развитие самого общества.

Совершенствование системы образования на факультете географии и экологии КГУ происходит под знаком двух современных концепций. Первая: образование для устойчивого развития [2] – нацелена на совершенствование содержательной стороны учебного процесса и осуществляется путем взаимного обогащения обеспечиваемых факультетом специальностей, расширения блока экономических и социальных дисциплин за счет вариативной части учебных планов, расширения междисциплинарного подхода в преподавании.

Вторая связана с внедрением принципов Болонской декларации в учебный процесс и ориентирована в большей степени на совершенствование его организационной структуры. Как известно [1], цель Болонского процесса – повышение качества образования и формирование единого общеевропейского образовательного пространства конкурентоспособного на рынке образовательных услуг и построенного на ряде обязательных принципов. Наиболее важные среди них: многоуровневая система высшего образования; внедрение системы зачетных единиц (академических кредитов); гибкая программа обучения, позволяющая студенту самому формировать свою образовательную траекторию; обеспечение мобильности студентов и преподавателей; внедрение системы управления качеством образования; выдача единого Европейского приложения к диплому и др.

Уже более трех лет факультет географии и экологии Казанского университета живет в условиях эксперимента по внедрению Болонских принципов в организацию учебного процесса. Суть эксперимента – позволить каждому ВУЗу (факультету) выбрать свою модель поэтапного вхождения в единое европейское образовательное пространство с учетом его специфики, традиций, нынешнего состояния, кадрового, профессионального, институционального, финансового положения. Настоящий доклад представляет собой попытку обобщить имеющийся на факультете опыт

«мягкого вхождения» в Болонский процесс, плюсы и минусы введенных инноваций, а также наметить дальнейшие пути совершенствования.

В 2005 г. решением Ученого Совета факультета на всех экологических специальностях были введены следующие элементы Болонской схемы: система зачетных единиц как средство реструктурирования и разработки учебных планов с целью создания гибких траекторий обучения и балльно-рейтинговая система оценки знаний.

Причина первоочередного введения указанных элементов Болонской схемы кроется в их очевидных преимуществах. Так, система академических кредитов позволяет оценивать весомость полученных студентом знаний и навыков по каждой дисциплине, демонстрируя объем затраченных на изучение этой дисциплины усилий. Кредиты необходимы для унификации способов оценки различных видов учебной работы студента (в традиционной системе такой общей единицы измерения нет: аудиторная и самостоятельная работа учитываются в часах, летние учебно-полевые практики, выполнение дипломной работы – в неделях, а сдача экзаменов по трудоемкости для студента вообще не регламентируется). Кроме того, кредитная система способствует индивидуализации высшего образования, учету личных интересов обучающегося. Благодаря кредитам появляется возможность выстраивать индивидуальные образовательные траектории для каждого студента в соответствии с его интересами и жизненными устремлениями. Система взаимозачета кредитов призвана способствовать повышению академической мобильности студентов. Благодаря этой системе студент сможет в течение определенного времени учиться в других ВУЗах, привозя оттуда кредиты, которые его базовый ВУЗ будет засчитывать в счет его основного образования. Уже сейчас студенты, приезжающие из других стран на факультет географии и экологии КГУ, увозят с собой документы с указанием набранных кредитов. В перспективе кредиты дадут возможность выдавать студентам понятное во всех странах Европейское приложение к диплому. Ну и наконец, важный ресурс кредитной системы - перспектива более точного учета учебной нагрузки преподавателей и, возможно, более адекватной оплаты труда.

Внедрение системы зачетных единиц на факультете включало следующие основные этапы:

- выбор соотношений и осуществление пересчета трудоемкости студенческой работы в кредиты (при этом производилось укрупнение дисциплин до 2-3 кредитов и объединение дисциплин, имеющих различие в содержании не более 30%);
- создание массива образовательных траекторий;
- формирование блоков дисциплин: (а) обязательных последовательных, (б) обязательных непоследовательных, (в) дисциплин по выбору;
- формирование типового, рабочего и индивидуальных учебных планов;
- создание нормативного документа, регламентирующего порядок осуществления учебного процесса с использованием системы зачетных единиц.

Поскольку внедрение Болонских принципов сопровождается активизацией самостоятельной работы студентов, параллельно

разрабатывались программы самостоятельной работы и способы ее оценки по каждой дисциплине, велась работа по более полному обеспечению учебного процесса методическими материалами.

Еще одним элементом Болонской схемы, внедренным на факультете, а также практически параллельно во всем университете, стала балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов (БРС). За три прошедших года благодаря усилиям факультетов и УМУ университета она существенно усовершенствована и неплохо зарекомендовала себя как инструмент дополнительного стимулирования учебы студентов, как способ активнее вовлечь их в образовательный процесс. По мнению самих студентов, БРС побуждает к активной систематической работе в течение семестра, устраняет элемент случайности при сдаче экзамена или зачета. Кроме того, БРС позволяет более адекватно оценивать самостоятельную работу студентов и, в конечном итоге, ведет к повышению качества образования. Итоговый рейтинг за семестр и за год используется для дифференцированного назначения стипендий и поощрения наиболее способных студентов.

В ходе внедрения кредитной и балльно-рейтинговой систем факультет столкнулся с рядом проблем, наиболее существенные из которых приведены ниже.

Оказалось, что простой пересчет часов в кредиты с использованием единого коэффициента, рекомендованного Министерством образования (1 кредит равен 36 часам) не всегда приемлем, так как при этом непропорционально высокие значения приобретают дисциплины цикла ГСЭ, в том числе физвоспитание, и необоснованно недооцениваются спецдисциплины. С другой стороны, нельзя просто добавлять кредиты специальным дисциплинам, не обеспечивая их увеличением учебной нагрузки. На наш взгляд, выходом из положения является увеличение доли самостоятельной работы для специальных дисциплин, более эффективное ее осуществление и надежный контроль.

При пересчете в кредиты происходит резкая дифференциация ранее практически равных по часам дисциплин, одна из которых заканчивается зачетом, а другая экзаменом (т.к. за подготовку к зачету, в отличие от экзамена, кредиты не начисляются). Еще большая дифференциация дисциплин по трудоемкости происходит в связи с отсутствием дробных значений кредитов при их округлении.

Для естественных специальностей, учитывая наличие летних учебно-полевых практик и меньшую продолжительность каникул, общая трудоемкость учебного года превышает отведенные на него 60 кредитов, что с одной стороны, является объективным следствием больших, по сравнению с неполевыми факультетами трудозатрат студента, а с другой, противоречит принятым нормам.

Переход к системе кредитов, сопровождающийся увеличением доли самостоятельной работы студентов, а также введение БРС увеличивает организационно-методическую нагрузку на преподавателей (разработка банков тестовых заданий, проведение и проверка контрольных работ, методическое обеспечение и проверка самостоятельной работы студентов). Вместе с тем расчет нагрузки професорско-преподавательского состава

производится по устаревшим методикам, не учитывающим изменения в технологии обучения в связи с введением кредитной системы и БРС.

Введение нелинейных образовательных траекторий усложнило организацию учебного процесса. Вследствие загруженности аудиторного фонда, недостаточного количества специализированных аудиторий и компьютерных классов невозможно составление оптимального расписания занятий, особенно в части дисциплин по выбору. Указанная проблема наряду с устаревшими методиками расчета нагрузки професорско-преподавательского состава сдерживает внедрение таких необходимых в новых условиях форм работы со студентами, как индивидуальные консультации, призванные в частности контролировать эффективность самостоятельной работы студентов, более объективно оценивать ее трудоемкость, индивидуализировать обучение.

Введение гибких образовательных траекторий плохо согласуется с имеющимися специализациями и декларированными в проектах ГОС ВПО третьего поколения профилизациями. Студент в рамках специальности или впоследствии направления подготовки имеет право выбирать любую дисциплину категории (в), следовательно, блок дисциплин по выбору должен быть единым для специальности или направления подготовки.

Результатом внедрения элементов Болонской схемы на факультете географии и экологии КГУ стали типовые учебные планы по трем экологическим специальностям (Экология, Природопользование, Геоэкология), разработанные в системе зачетных единиц, с одной стороны, и не противоречащие ГОС ВПО, с другой. Адаптация кредитной системы под ГОС ВПО позволяет считать, что содержательная сторона учебного процесса осталась без изменений. Некоторые изменения внесены в график учебного процесса: уменьшилась продолжительность рубежной аттестации (так, многие зачеты выставляются автоматически по итогам семестрового рейтинга), выделено время на подготовку и защиту курсовых работ.

В настоящее время на факультете четко отлажена работа балльно-рейтинговой системы, проработан механизм корректировки текущего семестрового рейтинга студента, механизм повторного изучения дисциплины студентами, не набравшими проходной балл и, соответственно, не допущенными к сдаче зачета или экзамена.

Ежегодно в середине весеннего семестра студенты, обучающиеся в рамках кредитной системы, формируют свои индивидуальные учебные планы на следующий год. К сожалению, российские студенты не достаточно мотивированы и не всегда четко представляют себе, для чего выбирают ту или иную дисциплину, отступая от типового учебного плана. Помощь тьютора является в этом случае просто необходимой. Кроме того, целесообразно представлять студентам расширенные аннотации к программам дисциплин, организовывать установочные лекции по дисциплинам категории (в).

Внедрение Болонских принципов организации учебного процесса привело к появлению новых видов работ как для студентов, так и для преподавателей факультета. Речь идет, в первую очередь, о групповых и потоковых академических консультациях. Основная задача академического

консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение некоторых тем теоретического курса, освоение которых вызывает затруднение у части студентов или дополнительных тем, вызывающих у них особый интерес. В часы консультаций может проводиться также проверка самостоятельной работы студентов, контрольные работы, тесты. Некоторые преподаватели используют часы консультаций для восполнения нехватки аудиторных часов для чтения лекций или проведения семинарских занятий.

Кроме того, реорганизация учебного процесса стимулировала внедрение инновационных форм и методов обучения. Многие лекции сопровождаются компьютерными презентациями, показом слайдов, которые раздаются после лекции студентам для просмотра при подготовке домашних заданий. На семинарских занятиях для закрепления теоретических знаний используются ролевые игры, разбор конкретных ситуаций с помощью кейсов, упражнения, выполняемые малыми группами, погружение в конкретную ситуацию, индивидуальные задания, выполняемые с определителями, картами, снимками. Лабораторные занятия по ряду дисциплин носят учебно-исследовательский характер. Некоторые из них проводятся в полевых условиях с помощью портативных приборов, а также на базе специализированных организаций для ознакомления с современными приборами и методами, используемыми экологическими службами.

При достаточно хорошей организации и содержательной наполненности аудиторных занятий на факультете, недостаточное, на наш взгляд, внимание уделяется самостоятельной работе студентов. Необходимыми условиями для ее совершенствования являются: увеличение количества компьютерных классов для самостоятельной работы студентов и виртуального общения с преподавателями, техническое, лабораторное и информационное обеспечение самостоятельной работы, активизация выпуска учебно-методических пособий и курсов лекций, использование факультетских сайтов для представления информации по курсам, заданий для самостоятельной работы и т.д., обеспечение аудиториями контактных часов, широкое использование электронных образовательных ресурсов и дистанционных технологий обучения.

В заключение отметим, что реорганизация учебного процесса на факультете производится не ради формального внедрения Болонских принципов. Ее конечная цель – повышение качества образования. А значит следующий этап – внедрение внутренней системы контроля качества обучения для выявления эффективности проводимых преобразований.

Литература

1. «Мягкий путь» вхождения российских ВУЗов в Болонский процесс. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2005. – 352 с.
2. Проект стратегии ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития // Образование для устойчивого развития / под ред. Н.С.Касимова. – Смоленск: Универсум, 2004. – С.7.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ

Асафова Е.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Elena.Asafova@ksu.ru

На сегодняшний день является общепризнанным, что решение проблемы повышения экологической культуры личности зависит от эффективности функционирования системы образования, в том числе, в высших учебных заведениях. Именно высшая школа призвана готовить специалистов, которые способны предвидеть и учитывать не только социально-экономические, политические, но также нравственные и экологические последствия тех или иных конкретных производственных и управленческих решений. Поэтому специалисты самых разнообразных отраслей науки и техники должны обладать экологической этикой и экологической культурой.

Экологическая безопасность во всех видах профессиональной деятельности провозглашается в наши дни как основа устойчивого развития общества. В связи с этим развитие экологической культуры личности приобретает статус государственного стандарта образования, а высокая экологическая культура должна стать в ближайшем будущем важным квалификационным критерием любого дипломированного специалиста. Несомненно, что она обеспечивает повышение качества профессионального образования, в то время как система высшего образования должна создавать фундамент для повышения экологической культуры личности. Так, образование рассматривается как неизбежная предпосылка, способствующая постоянному развитию способности людей объясняться по вопросам улучшения состояния окружающей среды [5]. Плановое управление соответствующими образовательными ресурсами для оптимального достижения целей экологического образования, следовательно, повышения экологической культуры, составляет сущность экологического менеджмента [4]. Экологическое образование призвано не только развивать представления о физических и биологических компонентах окружающей среды, но и способствовать пониманию социально-экономической обстановки, проблем развития общества, усвоению экологических и этических норм, образа жизни, отвечающего принципам устойчивого развития [2].

По нашему мнению, *экологическая культура* – это обобщенная характеристика личностных качеств, которая отражает процесс и результат формирования экологического сознания личности и предполагает неразрывное единство между совокупностью знаний, представлений о природе, эмоционально-чувственного и ценностного отношения к ней и соответствующих умений, навыков, потребностей взаимодействия с ней,

основанных на гармонизации взаимосвязей в системе “природа-человек” [1]. Она формируется в интеграции трех направлений: экологического сознания, нравственно-эстетического и деятельно-практического отношения.

В высшей школе нужно создавать эффективную систему экологического образования и воспитания, ориентированную на взаимосвязь профессиональной подготовки студентов с конкретными задачами экологизации научно-технического прогресса. При этом экологически ценностное отношение к природе, наряду с опытом экологической деятельности, рассматривается как критерий результативности экологического воспитания студентов.

Учебно-воспитывающая деятельность предполагает в качестве главного результата возникновение убеждений, определяющих поведение личности. Именно убеждения обусловливают ценностные ориентации и установки людей, их сознательное, ответственное отношение к природе. Сформированность системы убеждений и ценностей, характеризующих отношение личности к природе, может быть одним из показателей высокой экологической культуры студентов [1]. Высокое экологическое сознание, в свою очередь, стимулирует познавательную активность личности, побуждает к овладению новыми экологическими знаниями и их использованию. Развитие у студентов устойчивой ориентации на экологически значимые ценности имеет в XXI веке исключительную значимость для успешной жизнедеятельности человека, а также для сохранения национальной культуры. Осуществление способности к взаимодействию с другими людьми и с природным сообществом является одним из насущных условий полноценной жизненной самореализации личности [3].

При использовании тест-методики для диагностики развития экологической культуры студентов [1] показано, что студенты гуманитарных и естественно-научных факультетов КГУ принципиально не отличаются по уровню экологической культуры. Около 60-70% респондентов имеют средние показатели экологической направленности, и только для каждого третьего/четвертого студента характерным является высокий уровень экологической культуры. Эти результаты сравнивали с уровнем развития экологической культуры у студентов экологического факультета. Для большинства студентов этого факультета характерна высокая экологическая культура (до 90%). Установлено, что 20-30% студентов, не получающих профессиональное экологическое образование, не участвуют в экологической деятельности и часто не задумываются об экологических последствиях совершаемых поступков. Напротив, 38% студентов экологического факультета, что в 3 раза больше, по сравнению с “неэкологами”, являются активными участниками различных экологических мероприятий.

На основании анализа мини-сочинений на тему «В чем лично для меня состоит ценность окружающего мира природы?» выявлено, что среди всех студентов есть понимание духовной и эстетической ценности природы, что сопряжено с необходимостью бережного отношения к ней, ее сохранения и

защиты. На это также обращают внимание в эссе многие студенты (30%), хотя студенты, имеющие профессиональную мотивацию, т.е. экологи, задумываются об этом в 2 раза чаще (60%). С помощью метода дисперсионного анализа было выяснено, что существует прямая зависимость между получаемой специальностью в вузе и развитием экологической сознательности студентов.

В последнее время прослеживается тенденция понимания педагогами особого значения экологического воспитания для приобретения опыта эмоционально-ценностных отношений в системе «человек-общество-природа» в контексте проблем социального и профессионального самоопределения личности.

Выпускника высшего учебного заведения с высокой экологической культурой может подготовить творческий преподаватель, имеющий экологическую направленность, которая реализуется в преподавательской деятельности, а именно в ее составляющих: научно-предметной, психолого-педагогической, культурно-просветительской. Экологическая направленность предполагает развитие способностей и умений экологизировать процесс преподавания, включая в общеобразовательные или специальные курсы экологические темы или отдельные вопросы. Экологизация образования, рассматриваемая как важная современная тенденция в образовательных системах, предусматривает реализацию принципов преемственности, интегративности, междисциплинарности и проблемности. Умение использовать экологический потенциал естественнонаучных и гуманитарных дисциплин и обеспечивает формирование у будущего специалиста личного положительного отношения к окружающей среде, устойчивость его социальной и профессиональной позиции. В то же время междисциплинарные задачи в обучении стимулируют мотивацию учения студентов.

Гуманитарные дисциплины, в том числе психолого-педагогического цикла, служат основой развития ценностного отношения к природе, способствуют формированию экологического сознания и, в конечном счете, экологической культуры.

В курсе «Педагогика» для студентов филологического факультета в целях повышения эффективности экологического воспитания мы провели тематические лекции и семинары по теме «Педагогические основы и тенденции развития экологического образования и воспитания», были сделаны сообщения и доклады по предложенным для обсуждения вопросам: «Цель, задачи, принципы экологического образования и воспитания», «Использование разнообразных форм и методов экологического образования и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся», «Экокультурные, или экологические значимые ценности, их значение для экологического поведения человека». После завершения цикла занятий обнаружено, что повысилось осознание важности экологических убеждений и ценностей и, в целом, экологической культуры для успешной жизненной

самореализации. При анализе показателей и компонентов экологической культуры выяснено, что данное приращение произошло за счет повышения уровня экологической сознательности. Так, количество студентов с высоким уровнем экологической сознательности повысилось до 85% за счет уменьшения доли среднего и низкого уровня.

Однако и на экологическом факультете были выдвинуты задачи экологического образования и воспитания, направленные на повышение экологической сознательности студентов – будущих специалистов. На экологическом факультете при обучении студентов педагогике для решения задач экологического образования была организована и проведена групповая дискуссия с элементами деловой игры «Молодежные экологические движения в демократическом обществе» после предварительного цикла занятий (лекции, семинары, круглый стол) по темам «Экологическая гуманная педагогика. Перспективы развития экологического образования», «Развитие экологических общественных движений за рубежом (на примере Германии)», «Нормативно-правовые основы деятельности общественных движений». Кроме того, студентам в курсе «Педагогика» предлагается выполнение проектно-творческих работ по экологической тематике, например, «Роль семьи в развитии ценностного отношения к природе», «Преемственность в экологическом воспитании: школа – вуз», «Пути повышения экологической культуры в вузе», с результатами которых студенты выступают на семинарских занятиях и на итоговых научно-образовательных конференциях.

По результатам проведенного исследования сделан вывод, что для формирования экологически активной личности будущего специалиста необходимо продолжить ориентацию вузовского образования на междисциплинарную кооперацию знаний и на повышение качества экологической подготовки выпускников. Потенциальная возможность повышения эффективности экологического воспитания в вузах может быть реализована, если:

- вводить предметы экологического содержания в учебные планы по подготовке специалистов в высшей школе для обеспечения непрерывности формирования экологических представлений, знаний, умений, навыков, а также превращения их в соответствующие убеждения и установки;
- осуществлять экологизацию общеобразовательных дисциплин, в том числе предметов психолого-педагогического блока, способствующих решению задач экологического воспитания студентов;
- соблюдать междисциплинарный подход при изучении дисциплин специализации с учетом профильной вузовской подготовки. Это создаст основу для повышения экологической образованности и сознательности будущих специалистов;
- проводить на ФПК подготовку преподавателей высшей школы, в том числе кураторов студенческих групп, для повышения их компетентности и

готовности к осуществлению экологического воспитания в профессиональной деятельности.

Итак, на современном этапе обновления вузовского образования развитие экологической культуры студентов, будущих специалистов, должно рассматриваться в качестве составной части, необходимой для их дальнейшей успешной жизненной самореализации, повышения востребованности в обществе, для осуществления нового образа жизни, который находился бы в гармонии с природой.

Литература

1. Асафова Е.В. Воспитание и диагностика развития экологической культуры студентов // Приоритетные стратегии мониторинга качества воспитания студентов / под ред. В.И.Андреева. – Казань: Центр инновационных технологий, 2003. – С.157.
2. Бирюкова Н.А. Проблемы формирования экологического сознания // Педагогика. – 2004. – №10. – С.35.
3. Гершунский Б.С. Концепция самореализации личности в системе обоснования ценностей и целей образования // Педагогика. – 2003. – №10. – С.3.
4. Apel H. Umweltbildungsmanagement // Umweltbildung: theoretische Konzepte – empirische Erkenntnisse – praktische Erfahrungen. – Neuwield; Kriftel; Lucherhand, 1998. – S.313.
5. Beyersdorf M., Michelsen G., Siebert H. Umweltbildung: theoretische Konzepte – empirische Erkenntnisse – praktische Erfahrungen. – Neuwield; Kriftel; Lucherhand, 1998. – 384 S.

ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КАК ОСНОВА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аш Е.В., Баринов А.Ю.
Инженерно-технологический центр "СканЭкс",
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Москва
E-mail: AshElena@scanex.ru

В 1972 г. Конференция ООН по окружающей среде акцентировала внимание на невозможности дальнейшего экономического роста без учета социальных и экологических последствий. В 1983 г. в соответствие с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН была создана Международная комиссия по окружающей среде и развитию, результаты работы которой были опубликованы в виде доклада "Наше общее будущее", где в качестве альтернативной стратегии предлагалась концепция устойчивого развития[2] (англ. sustainable development) с учетом баланса трех компонентов окружающей среды: природы, общества и экономики.

В 1992 г. состоялась Вторая Конференция ООН по окружающей среде и развитию, где представителями большинства стран была принята "Повестка 21" – программа устойчивого развития мирового сообщества [2]. Выполняя ее положения, 57-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН объявила десятилетие 2005-2014 гг. декадой образования для устойчивого развития [3]. Согласно "Повестке 21", образование является важнейшим инструментом устойчивого развития и призвано способствовать как повышению осведомленности общества в вопросах состояния окружающей среды, так и пониманию широкой общественностью принципов и перспектив реализации устойчивого развития и практической подготовке специалистов в области устойчивого управления территориями, ресурсами, отраслями хозяйства.

Заглядывая в будущее, авторы "Повестки-21" предполагали резкий рост потоков информации о состоянии окружающей среды, получаемой со спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Поэтому они призывали создавать национальные и международные центры системы сбора данных, включая новые методы сбора данных при помощи спутников ДЗЗ, и обработки информации и использовать географические информационные системы, экспертные системы, модели и целый комплекс других методов для оценки и анализа данных.

[2] Устойчивым называется такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [1], т.е. предполагается, что воздействие на окружающую среду не выйдет за рамки естественных возможностей природы.

К сожалению, данные рекомендации до сих пор не нашли должного отражения в современной системе образования РФ. Хотя первые шаги уже сделаны ведущими ВУЗами России и мира – так на базе Университетов в Москве, Самаре, Уфе, Красноярске, Ростове-на-Дону, Барнауле Белгороде, Алма-Ате, Валенсии, Вальядолиде и других городах уже успешно функционируют Центры космического мониторинга на базе современных информационно-коммуникационных технологий.

Центр космического мониторинга оснащен как универсальными аппаратно-программными комплексами (антенными системами) для приема, хранения и предварительной обработки данных, получаемых со спутников ДЗЗ, так и специализированным программным обеспечением для углубленной обработки собранных данных с целью получения различных сведений о состоянии окружающей среды и последующем их представлении на информационном геопортале. Центр космического мониторинга представляет собой отечественную разработку, так как и комплексы для приема космической информации (УниСкан ™ и Алиса-СК ™), и программное обеспечение произведены российской компанией – Инженерно-технологическим Центром "СканЭкс".

Станция Алиса-СК ™ предназначена для приема данных, передаваемых с метеорологических спутников NOAA (США), МеТОР (Европейская метеорологическая организация Eumetsat) и FengYun (Китай). Ежесуточное получение метеорологической спутниковой информации очень важно, как для прогноза погоды, так и для наблюдения за изменениями климата.

Универсальный аппаратно-программный комплекс УниСкан ™ позволяет принимать информацию с различных спутников ДЗЗ с детальностью отображения Земной поверхности от 1 км до нескольких десятков сантиметров. В настоящее время комплекс принимает данные со спутников Terra и Aqua (США), IRS-1D, IRS-P5, IRS-P6, Cartosat-2 (Индия), EROS A, EROS B (Израиль), SPOT 2/4, SPOT 5 (Франция), FORMOSAT-2 (Тайвань), RADARSAT-1 (Канада), ENVISAT-1 (Европейское Космическое Агентство).

Данные, получаемые со спутников в режиме, близком к реальному времени, превращаются после предварительной обработки в готовые для дальнейшего анализа изображения через 0,5-1 ч после съемки из космоса, что свидетельствует о высокой оперативности процесса. Алгоритмы тематической интерпретации космических снимков, реализованные в специализированном программном обеспечении, позволяют получать различную информацию о состоянии окружающей среды, создавая трехмерные ландшафты, гидрологические и климатические модели, маски

облачности, пожаров, температуры земной поверхности, вегетационных индексов, цифровые модели местности и др.

Представление принимаемых и интерпретированных данных ДЗЗ на информационном геопортале полностью соответствует идеологии устойчивого развития, повышая информированность и вовлеченность общества в решение актуальных проблем устойчивого развития.

Создание Центров космического мониторинга ориентировано на сочетание теоретической подготовки с практической деятельностью по разработке и реализации программ устойчивого развития ВУЗа.

Литература

1. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. – М., 1989.
2. Повестка дня на 21-й век. – М., 1999.
3. UN Decade of Education for Sustainable Development, http://www.gdrc.org/sustdev/un-desd

РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Бойченко Ю.А.
Курский государственный университет,
Курск
E-mail: fizgeo-KGPU@yandex.ru

Образование человека – непрерывный процесс, который позволяет ему в достаточно полной мере познать себя и окружающий мир. Познающий человек постоянно находится в контакте со своим внутренним миром и с окружающей его действительностью, при этом он постоянно вовлекается в те или иные системы образования.

Системы образования, в свою очередь, динамичны: будучи относительно стабильными, они постепенно начинают отставать от постоянно меняющихся запросов общества и тем самым тормозить его развитие. Вследствие этого периодически довольно часто проводятся реформы образования. В XX в. российская система образования реформировалась около 10 раз. В настоящее время начинается новый длительный этап ее реформирования. Прежде всего, это связано со сверхзадачей человечества в начале третьего тысячелетия – переход на устойчивое развитие глобального мирового сообщества и отдельных стран в частности.

В Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года ставится задача по формированию «целостной системы универсальных знаний, умений, навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевых компетенций, определяющих современное качество содержания образования»[2]. Образование в результате модернизации неизбежно должно перейти на два основания – знаньевую и компетентностную парадигмы. Формирование данных ключевых компетентностей должно стать одним из результатов общего среднего образования в рамках концепции образования для устойчивого развития.

Одним из основных положений этой концепции является то, что образование для устойчивого развития переориентирует образование на возможность поиска решений преодоления противоречий современной жизни. Оно реализуется при сохранении традиционного акцента на преподавание отдельных предметов, но с насыщением их идеями устойчивого развития [4].

При этом возникает проблема: как обеспечить влияние изучаемого на уроках материала на каждого ученика, или как обеспечить разностороннее развитие личности? Решение данной проблемы требует поиска, разработки и применения соответствующих технологий, которые имели бы психолого-

педагогическую направленность непосредственно на личность школьника и более эффектно обеспечивали бы его воспитание, обучение и развитие.

Одним из путей решения такой серьезной проблемы является привлечение каждого школьника к самостоятельной целесообразной деятельности в соответствующих областях знаний.

Выбор методов, средств, технологий обучения должен опираться на требования к качеству современного образования, его экологической составляющей и отвечать основным требованиям устойчивого развития, которые определяются образовательными достижениями учащихся.

Целостный педагогический процесс в рамках образования для устойчивого развития включает широкий диапазон методов и технологий обучения, что способствует философскому осмыслению мира и разъяснению ценностных категорий. При этом каждый обучающийся способен освоить достаточно большой круг знаний, уметь применять эти знания на практике (в контексте учебной дисциплины и в реальной жизненной ситуации). Очевидно, что использовать только методы традиционного обучения недостаточно, нужны современные образовательные технологии. Одной из таких технологий является технология проектной деятельности учащихся.

Данная технология включает в себя целый ряд известных в педагогической науке и практике элементов, приемов и методов. Но в целом – это самостоятельная, оригинальная технология, потому что многие подходы трактует на ином уровне, у нее своя методология, своя структура, свои подходы к реализации содержания образовательных программ.

Технология проектной деятельности учащихся – это система обучения, гибкая модель организации учебного процесса, ориентированная на творческую самореализацию личности учащихся, развития их интеллектуальных и физических возможностей, волевых качеств и творческих способностей в процессе создания нового продукта под контролем учителя, обладающего объективной и субъективной новизной, имеющего практическую значимость.

В качестве неопровержимых аргументов в пользу применения технологии проектной деятельности учащихся можно привести тот факт, что данная технология позволяет нам более детально понять современные представления концепции «Образования для устойчивого развития», показать основные пути достижения целей данной концепции.

Как и в большинстве субъектов Российской Федерации, на территории Курской области реализация концепции ООН «Образование для устойчивого развития» имеет место. При этом нам хотелось бы отметить, что уровень компетенции работников общеобразовательных учреждений в вопросах образования для устойчивого развития, к сожалению, остается все еще низким (рис.1). Основная проблема заключается в недостаточном отражении современных представлений об образовании для устойчивого развития.

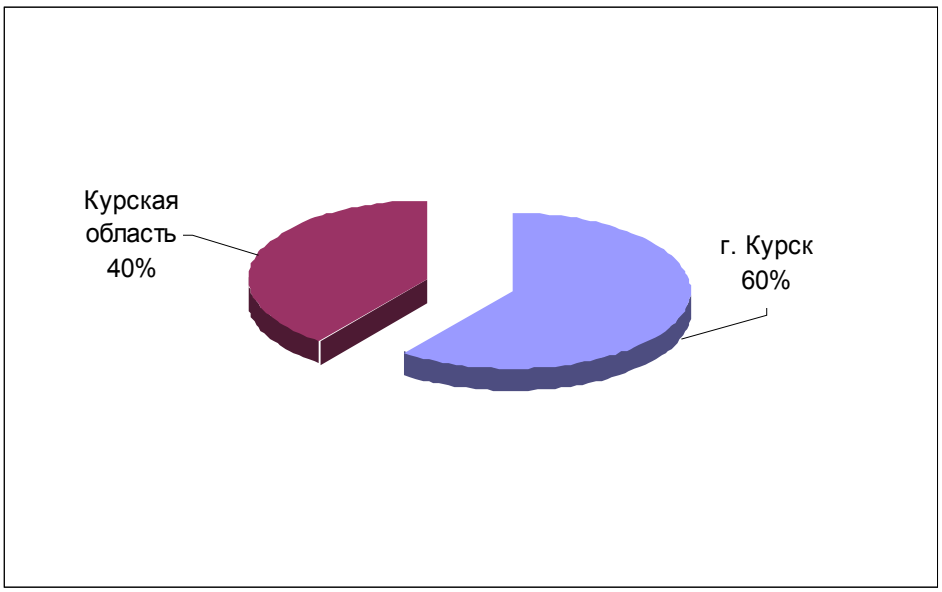


Рис. 1. Уровень компетенции работников образовании в вопросах образования для устойчивого развития.

На наш взгляд, одним из самых важных мероприятий по решению данной проблемы является увеличение выпуска учебно-методических материалов, развитие системы повышения квалификации работников образовательных учреждений для усвоения ими теоретических основ и практики организации образования для устойчивого развития, особенно для сотрудников из области, а также внедрение технологии проектной деятельности учащихся в рамках урочной и внеурочной работы по предмету.

При рассмотрении вопроса о важности применения технологии проектной деятельности учащихся в рамках образования для устойчивого развития, нами было акцентировано внимание на урочной и внеурочной работе по географии.

Проведенный нами анализ использования технологии проектов в школах Курской области, по результатам анкетирования учащихся 6-8 классов и работников общеобразовательных учреждений, позволяет сделать вывод о том, что наиболее часто данная технология применяется во время внеурочной работы по географии. Чаще всего это экологические и геоэкологические проекты, которые в большей степени сводятся к организации исследовательской деятельности школьников, а не разрешению ими проблемы с целью получения программируемого результата**.** Среди учащихся и учителей наиболее популярно проведение социологических исследований по выявлению отношения населения к определенным геоэкологическим проблемам, их решение и проявление в этом творческой активности. Наиболее распространенные виды деятельности в рамках школьных проектов представлены на рисунке 2.

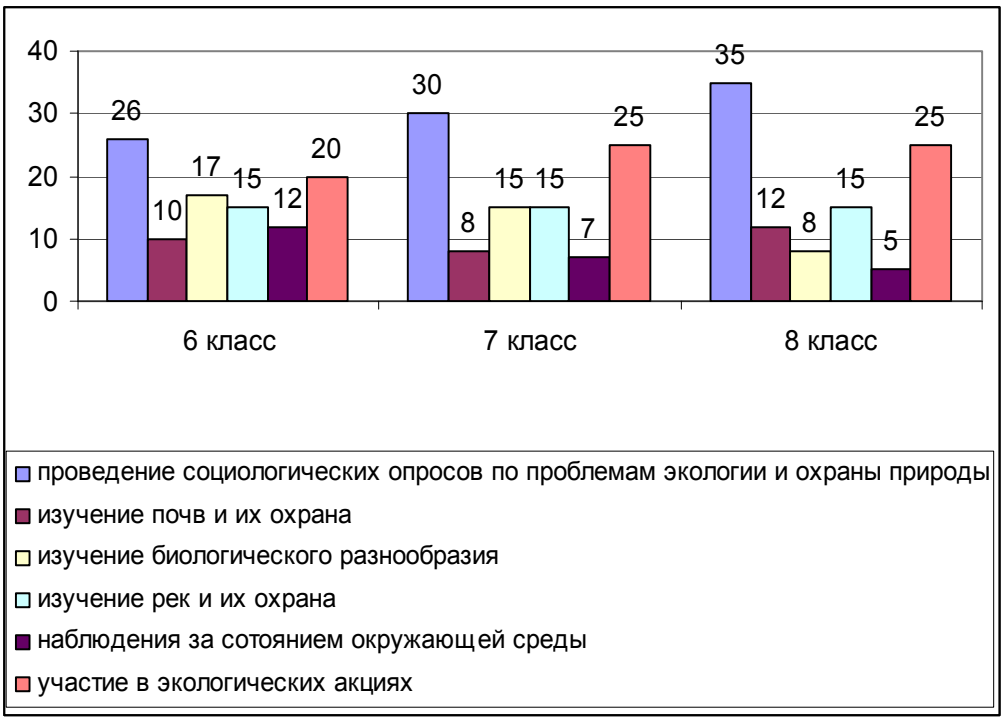


Рис. 2. Виды деятельности школьников**.**

Результаты анкетирования позволяют нам также сделать вывод о том, что при участии школьников в проектной деятельности по географии у них происходит формирование мотивов, стимулирующих личность к самостоятельным творческим действиям, к проявлению собственной уникальности, возможности включения в процесс творческого поиска нестандартных решений, возможности демонстрации продуктов учебно-творческой деятельности.

Многие учителя, применяющие технологию проектной деятельности, отмечают, что у школьников повышается уровень успеваемости по географии. Учащиеся из объекта деятельности превращаются в субъект, которому дозволено творить, порождать новое. Дети с интересом берутся за выполнение самых сложных проектов и часто находят интересные способы их решения. С усилением стремления к творческой активности постепенно увеличился объём работы, как на уроке, так и во время внеклассной работы по географии, как следствие повышения внимания и хорошей работоспособности детей. Ребята ждут новых интересных заданий, сами проявляют инициативу в их поиске. Улучшается и общий психологический климат на уроках: ребята не боятся ошибок, помогают друг другу, с удовольствием участвуют в различных мероприятиях, как школьных, так и районных и даже областных. Многие учащиеся принимают участие в олимпиадах по географии, экологии и краеведению.

Для поддержания активности учителей и учащихся в области действует несколько организаций экологической направленности. На базе Центрально-Черноземного биосферного заповедника им. Алехина действует экологический центр, основная задача которого – экологическое

просвещение учащихся в вопросах сохранения природы родного края. Издательский центр «Родничок» выпускает материалы исследовательских работ школьников.

При реализации технологии проектной деятельности в рамках основных принципов образования для устойчивого развития на территории Курской области хотелось бы отметить и достойное функционирование долгосрочных образовательных проектов.

Среди таких проектов наиболее ярким является проект Лукашовой О.П. «Роль человека в сохранении устойчивости городских и сельских поселений» на базе Курского государственного университета и МОУ ДОД «Дом пионеров и школьников Сеймского округа» г. Курска, в котором принимают участие не только школьники г. Курска, но и области. В рамках этого проекта ежегодно проходят конференции школьников по материалам выполненных проектов.

Таким образом, можно отметить, что формирование экологической культуры учащихся в рамках устойчивого развития при обучении географии не может рассматриваться как нечто дополнительное, оно является неотъемлемым компонентом всего учебного и воспитательного процесса, основа которого – географическая наука и учитель географии.

Литература

1. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года. – М.: АПКиПРО, 2002. – С.24.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Образование для устойчивого развития в средней школе // Биология в школе. – 2006. – №1. Учителю экологии. Журнал в журнале. – С.2.
3. Образование для устойчивого развития: Материалы семинара «Экологическое образование и образование для устойчивого развития»/ Под ред. Н.С. Касимова. – Смоленск: «Универсум», 2004.
4. Родзевич Н.Н. Педагогические принципы и условия формирования концепции устойчивого развития в географическом образовании // География и экология в школе XXI века. – 2005. – №2 – С.38-42.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК ЗАКОНОМЕРНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ

Дорошко О.М.
Гродненский государственный университет им. Я.Купалы,
Гродно, Беларусь
E-mail: doroshko@list.ru

Возникновению образования для устойчивого развития предшествовал эволюционный процесс преобразования целей, задач и содержания обучения и воспитания. Первым шагом в данном направлении является возникновение природоохранительного образования в середине XX века. Затем проблемы взаимодействия общества и природы обсуждаются на самых разных уровнях, от конференций ООН до педагогов включенных в процесс природоохрпнного воспитания. Новый шаг в решении экологических проблем происходит в 1968 году, когда была созвана Конференция по проблемам биосферы, организованная ЮНЕСКО в Париже совместно с ООН. Хотя вопросы об окружающей среде в глобальном масштабе еще не фигурировали в повестке дня.

В 1971 г. на 1 Европейской рабочей конференции по природоохранительному образованию в Рюшликоне (Швейцария) принимается межправительственная программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ). В ней сформулированы требования к природоохранительному образованию, анализируются взаимосвязи природы и общества, как основы подхода к проблемам природы. Но в системе требований основной акцент делается на естественнонаучные знания и в меньшей мере на природоохранительную деятельность человека.

Конференция 1972 г. в Стокгольме впервые в истории признала право человека на здоровую окружающую среду. Но пока данный принцип был сформулирован в духе традиционной правовой системы, которая была создана людьми и служит их интересам. Она провозгласила, что “естественные ресурсы земли, включая воздух, воду, флору и фауну, и особенно, типичные образцы естественных экосистем, должны быть сохранены на благо настоящих и будущих поколений при помощи тщательного планирования или соответствующего менеджмента”.

В 1982 г. начала работу Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР). Первоначально круг предлагаемых к рассмотрению вопросов пытались ограничить проблемами окружающей среды. Но понятия «окружающая среда» и «развитие» неразделимы. Поэтому целью Комиссии была определена разработка «Глобальной программы изменений». С предложением возглавить эту специальную Комиссию Генеральный секретарь ООН в декабре 1983 г. обратился к премьер-министру Норвегии Гру Харлем Брундтланд. По фамилии своего лидера Международная

комиссия по окружающей среде и развитию стала называться «Комиссия Брундтланд».

При анализе существовавших проблем по данной тематике у работников комиссии появилось понимание того, что нельзя отделять вопросы экономического развития от вопросов окружающей среды. Многие формы развития наносят ущерб именно тем природным ресурсам, которые служат для них базой, а ухудшение состояния природной среды подрывает рост экономики. В качестве выхода из глобального социально-экологического кризиса Комиссия Брундтланд предлагает концепцию устойчивого развития. В самом широком смысле стратегия устойчивого развития направлена на достижение гармонии в отношениях между обществом и природой.

Устойчивое развитие, по определению Комиссии, — это “такое развитие, которое удовлетворяет потребностям настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности”. Важным итогом работы Комиссии явилось подтверждение экологических прав человека. Основным правом было рекомендовано признать “право на окружающую среду, благоприятную для здоровья и благополучия”.

Параллельно развитию теории взаимоотношений человека и природы идет процесс осознания значения воспитанности человека в деле природопользования. Постепенно важным в воспитании становится формирование бережного хозяйственного отношения к природе как национальному достоянию. "Белградская хартия", принятая в 1975 на конференции ООН по вопросам образования, науки и культуры в Белграде, так определяет цель экологического воспитания. Оно рассматривается как компонент общего образования, которому характерна непрерывность.

В 1977 году ЮНЕСКО совместно с ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде) провела в Тбилиси Конференцию по образованию в области окружающей среды, где были приняты практические рекомендации по его осуществлению. Экологическое воспитание является результатом переориентации и согласования различных дисциплин, что помогает комплексному восприятию экологических проблем. Параллельно идет разработка понятия экологической культуры.

Работа Комиссии Брундтланд дала толчок подготовке Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. В 1992 году на ней подводились итоги более чем 20-ти летней работы по образованию в области окружающей среды, и была принята декларация, в которой подчеркивается, что просвещение имеет решающее значение для содействия устойчивому развитию. Впоследствии на всех конференциях ООН проблемы устойчивого развития неизменно включаются в повестку дня.

С 26 августа по 4 сентября 2002 г. в Йоханнесбурге (Южная Африка) состоялся Саммит ООН, на котором был обобщен десятилетний опыт просвещения в интересах устойчивого развития и определено:

а) что просвещение в интересах устойчивого развития представляет собой зарождающуюся, но динамично развивающуюся концепцию, включающую в себя новое видение образования, цель которого - дать людям всех возрастов возможность брать на себя ответственность за построение устойчивого будущего;

б) что базовое образование закладывает основу для будущего образования и представляет собой самостоятельный вклад в устойчивое развитие;

в) что существует необходимость переориентировать многие существующие политические установки, программы и практические действия в области образования с тем, чтобы они обеспечивали концепции, навыки, заинтересованность и приверженность, необходимые для устойчивого развития;

г) что образование является ключом к преобразованию сельских районов и необходимо для обеспечения экономической, культурной и экологической жизнеспособности сельских районов и общин;

д) что непрерывное обучение на протяжении всей жизни, включая образование для взрослых и общин, соответствующее техническое и профессиональное образование, высшее образование и подготовка преподавателей являются жизненно важными слагаемыми создания потенциала в интересах устойчивого будущего.

Реализацию задач, поставленных на международном уровне, на местах обеспечат подготовленные педагоги. Изменения системы образования всех уровней, которые сегодня признаются в комиссиях ООН, требуют кардинальных изменений и в системе высшего педагогического образования, которая должна обеспечить формирование высокой экологической культуры будущего учителя. Это, в свою очередь, позволит эффективно решать задачи «образования для устойчивого развития» (именно в такой интерпретации принимается перевод английского термина в Беларуси).

Присоединяется к данным процессам и Беларусь. В 2005 году была принята «Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь». Приоритетными направлениями в стратегии названы развитие экономики и социальные вопросы. Образование для устойчивого развития определено как экологическое воспитание. Сохраняя природоохранительный аспект, стратегия не уделяет большого внимания изменению парадигмы образования, а опирается на экологические и природоохранные знания в подготовке специалистов, реализующих данную стратегию в жизнь. В то же время, знания, которые являются приоритетом в образовании, не обеспечивают сформированности личностных качеств и норм поведения.

Изучение процесса формирования экологической культуры позволило нам разработать новую парадигму образования для устойчивого развития − пространственно-экологическую. Она основывается на том, что человек существо, которому необходима определенная территория для

самореализации и для получения необходимых сведений для этого. Лишь освоенная человеком территория выступает основным источником и средством развития личности. Чем большая территория используется человеком, тем больший опыт он приобретает.

Вся освоенная территория делится на три уровня: первый – личностный, в ней находятся те предметы и явления, которые личностно значимы, они наиболее сильно влияют на состояние, поведение, характер и реакцию человека. Второй уровень – рабочее пространство. Оно освоено в силу необходимости проявлять себя в социуме. К нему относятся отношения на работе, собственный производительный труд, дорога на работу, в магазины и прочее, т.е. все то пространство, где человек действует. Третий уровень − глобальный. Он обеспечивает наполнение рабочего и личного пространства всем необходимым.

В соответствии с пространственно-экологической парадигмой образование надо строить в пространстве, которое обеспечит возможность использовать включенные в него предметы, явления и взаимоотношения с целью самосовершенствования. А целью, стоящей перед педагогами, является организация воспитательного пространства, соответствующего экологической культуре гармонии [1]. Теоретической основой для достижения поставленной цели является теория развития системы «природа – общество», системный, культурологический и личностно-деятельностный подходы.

В этом случае образование для устойчивого развития способно решать следующие задачи: создание экологического пространства вуза соответствующего экологического культуре типа экологической гармонии; предоставление учащимся необходимого расширяющегося личностного пространства, характеризующегося экологической культурой гармонии; организация условий максимального проявления творческих возможностей и самосовершенствования обучаемых; включение в процесс обучения интегрированных видов деятельности, позволяющих подтвердить единство всех компонентов системы; обеспечени эффективной работы органов самоуправления, что повысит личную ответственность обучающихся за происходящее, устойчивость к неудачам, самоуважение, возможность выбора; ориентация на формирование у обучающихся отношения к себе, отношения к другим, как субъектам пространства, к природе, как основному источнику обучения и воспитания; обеспечение прочного усвоения знаний о структуре «экологической культуры», о ее содержании и критерии оценки, о типологии и психолого-педагогических особенностях формирования ее у детей школьного возраста; представление системы мер, максимально учитывающей психолого-педагогические закономерности формирования экологической культуры.

Принципами, позволяющими эффективно решать названные задачи, являются: принцип расширения личного пространства; объективной интеграции (экологизации); свободы выбора; единства эмоционального и

рационального развития; самоопределения; личностной причастности и принцип актуальных потребностей.

Предпринимаются попытки реализовать пространственно-экологическую парадигму в Гродненском университете. С этой целью структурируется экологическое пространство вуза. Компонентами внедряемой системы являются: индивидуальная работа со студентами по оказанию помощи при диагностике экологической культуры, самоанализе, при разработке путей решения возникающих проблем в процессе экологического воспитания школьников; демократический стиль управления учебным процессом в вузе и взаимодействия преподавателей, студентов и администрации; комплексная экологизация всех дисциплин, предусмотренных учебными планами факультетов; чтение курса «Экологическая педагогика»; научно-исследовательская работа студентов по проблематике, охватывающей вопросы формирования экологической культуры ученика и учителя; творческие задания, предусматривающие возможность сочетания теоретической и практической подготовки; система воспитательной работы; студенческое самоуправление.

Данная программа, направленная на обеспечение образования для устойчивого развития, дает определенные результаты. Сложность решения стоящей перед нами задачи определялась необходимостью одновременно влиять и на студента и на среду, которая его окружает. Для того чтобы это стало возможным, предпринимаются попытки постепенного расширения моделируемого пространства экологической культуры гармонии до максимально возможных пределов.

Литература

1. Дорошко О.М. Экологическая культура: педагогический аспект. − Гродно: ГрГУ, 2001. − 234 с.

О РОЛИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ УЧАЩИХСЯ

Ибрагимова К.К., Аринина А.В.
Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Казань

Экологическое образование и воспитание невозможно без участия профессионально подготовленных педагогов, которые могут работать с различным контингентом учащихся от малыша детского сада до старшеклассника, вести экологическую подготовку в центрах дополнительного образования. Задачей педагогического университета является подготовка квалифицированных специалистов для данной работы.

Работа по формированию профессиональной компетентности в области экологии является ведущим звеном учебно-воспитательного процесса в педвузе. Существующая структура подготовки специалистов для школы оправдывает себя, накоплен значительный опыт.

Такая структура, по мнению ведущих специалистов в данной области, должна включать ряд элементов.

1. Экологическое образование студента педагогического вуза как компонент, органически присущий его общей культуре.
2. Формирование гуманистической среды вуза как условие развития экологической культуры и практической готовности выпускника к школьному экологическому образованию и воспитанию в их современном и прогрессивном понимании.
3. Подготовка педагога-эколога для образования на профессионально-квалифицированном уровне.

Основываясь на этой структуре, выстраивается схема последовательного экологического образования в педагогическом вузе. На начальной стадии происходят личностное развитие и саморазвитие студента, усвоение им культурных и природных приоритетов и ценностей на образном и эмоциональном уровнях. В соответствии с данной доминантой организуется обучение по всей общеэкологической программе. На второй стадии усваиваются необходимые образовательные и методические знания, складывается профессиональная компетентность будущего специалиста. Как следствие, формируется целый ряд предметов фундаментального экологического образования: общая экология, социальная экология, прикладная экология и т.д. На третьей стадии создаются условия для профессиональной идентификации студента, для выбора квалификации. На четвертой стадии студенты усваивают мировоззренческие представления о системе «человек-общество-природа», осуществляется интеграция

исследовательской и научно-педагогической деятельности в этой области; создаются ситуации, стимулирующие его творческое саморазвитие.

Экологизация образования – это характеристика тенденции проникновения экологических идей, понятий, принципов, переходов в другие дисциплины, а также подготовка экологически грамотных специалистов самого различного профиля. Именно в наши дни требуется экологизация вообще всей системы образования и воспитания. Финальная цель данной трансформации – проникновение современных экологических идей и ценностей во все сферы общества, его экологизация. Ибо только так, через экологизацию всей общественной жизни, можно спасти человечество от экологической катастрофы.

Экологизация вузовских учебных дисциплин затрагивает как учебную, так и внеучебную деятельность студентов, строится на принципах целостности, единства и преемственности всех звеньев и этапов вузовского обучения, а также на установлении межпредметных связей и интеграции учебных дисциплин. Информация по проблемам окружающей среды должна вводиться в основные учебные курсы с учетом специфики каждого предмета. Это можно реализовать в курсе лекций, на семинарских, лабораторных занятиях, по окончании изложения темы (раздела), в конце изучения всего теоретического курса. При этом экологическому содержанию должно быть четко определено место в каждом разделе. Следует также осуществлять взаимосвязь экологических, природоохранных и воспитательных аспектов изучаемого материала, тщательно продумывать методику изложения материала.

Например, экологизация химического образования позволит определить содержание системы знаний о химических аспектах экологии в ряде учебных предметов средней и высшей школы, переориентировать содержание химического эксперимента и химических задач на экологическую проблематику, осмыслить новые функции кабинета химии в условиях экологизации школьного образования.

В качестве примера химия выбрана не случайно. В последнее время обнаруживается отчетливая тенденция в нашем уже довольно экологизированном общественном сознании противопоставлять экологию и химию. Действительно, химическое производство за свою историю нанесло немалый ущерб природной среде. Когда при наличии такого острого и актуального противоречия ставится вопрос об экологизации химического образования, тогда речь идет не о механическом соединении экологии и химии, а об интегративном подходе к данной проблеме.

Работа по формированию профессиональной компетентности является ведущим звеном учебно-воспитательного процесса в педвузе.

Преподаваемые, например, на естественно-географическом факультете ТГГПУ предметы биологического цикла являются не только базовыми в подготовке к их будущей специальности, но и служат воспитанию многих положительных качеств, необходимых учителю [1]. Основы экологического сознания, положительное отношение ко всему живому, любовь к родной природе закладываются на занятиях биологической направленности. На кафедрах работают преподаватели, имеющие богатый опыт преподавания биологических дисциплин, обладающие арсеналом новых нетрадиционных методов.

Таким образом, использование как традиционных, так и инновационных технологий обучения студентов позволяет достичь хороших результатов, как в оценке промежуточных знаний, так и в оценке общей подготовки студентов. Все это служит повышению качества, профессиональной направленности и компетентности будущего учителя географии и биологии.

Литература

1. Актуальные проблемы педагогики и психологии //Сборник научных трудов КГПУ. – 2003. – Вып.6. – 270 с.

ОБРАЗОВАНИЕ И НОВАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Комарова Н.Г.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Москва
E-mail: nkomarova37@mail.ru

Конец прошлого и начало нынешнего столетия ознаменованы многими событиями, повлиявшими на судьбы всего человечества. Наиболее значимым в череде этих разнообразных событий явилось то, что человечество пришло к пониманию простой, но очень трудно реализуемой истины о необходимости объединения усилий в противостоянии общим для цивилизации опасностям, одной из которых является проблема сохранения природной среды. Эта комплексная проблема, которая, как показала жизнь, не может быть решена только политическими или экономическими средствами, равно как она не может быть решена силами отдельно взятой страны. Межгосударственные границы редко совпадают с естественными, а природные процессы вообще не знают политических границ. Наличие единого экологического пространства, существование в пределах единой планетарной экосистемы ведет к необходимости диалога между странами, а осознание "безграничности" экологических проблем заставляет договариваться и решать проблемы совместно.

Возрастание экологической ответственности призваны понять и почувствовать все – от государственного руководителя до каждого индивидуума. Процессы воспитания, образования, информационно-просветительской деятельности должны быть направлены на преодоление потребительской политики природопользования, развитие экологических прав и обязанностей граждан, формирование их экологической культуры. Это и есть задачи экологического воспитания и образования.

Экологическая грамотность населения сегодня становится осознанной необходимостью, усиливается и социальная значимость экологии. В современном мире экологическая грамотность населения становится одной из наиболее востребованных и жизненно важных для общества. Просвещение, подготовка кадров и информирование населения об экологических проблемах, возникающих при взаимодействии человека с окружающей средой, были признаны одним из главных условий перехода стран к устойчивому развитию и решению проблемы будущего выживания человечества. Осмысление остроты экологического кризиса и необходимости смены мировоззренческих и ценностных ориентиров напрямую связано с изменением сознания как широких масс населения, так и лиц, принимающих ответственные решения – политиков, менеджеров крупных корпораций, ученых, руководителей общественных организаций, идеологов и представителей СМИ. Это предполагает особое внимание к проблеме формирования экологического сознания в широком смысле слова.

В настоящее время возникло отчетливое понимание того, что экологические проблемы порождаются, в первую очередь, уровнем социально-экономического и политического развития общества.

Увлекшись решением локальных экологических проблем, мировое сообщество – спустя два-три десятилетия после Стокгольмской конференции ООН – обнаружило, что глобальная экологическая ситуация не только не улучшилась, но и существенно ухудшилась. Это проявилось в дальнейшем увеличении выбросов парниковых газов, потеплении климата, снижении биоразнообразия, сведении лесов, уменьшении озонового слоя, опустынивании, загрязнении атмосферы и акваторий и т.п. И это несмотря на то, что на локальные экологические мероприятия во всем мире были потрачены колоссальные средства. Ухудшение экологической ситуации в планетарном масштабе произошло потому, что в результате проведения локальных экологических мероприятий антропогенное давление на биосферу не уменьшилось, а увеличилось (ведь для их проведения брались ресурсы и ухудшалась среда в других местах планеты). Имея в виду перспективы цивилизационного развития, нужно отчетливо понимать, что переход к нему имеет планетарный характер в силу целостности и экологических взаимосвязей компонентов биосферы. Войти в это устойчивое будущее можно только всем мировым сообществом – ведь главная цель цивилизационного перехода к устойчивому будущему заключается в выживании человечества и сохранении естественного фундамента его дальнейшей жизнедеятельности – биосферы.

Новая стратегия цивилизационного развития существенно изменит основные виды деятельности, но особенно кардинальные трансформации произойдут в сфере науки и образования, с которых и начинается переход сознания людей к устойчивому будущему. Концепция образования для устойчивого развития предполагает переход к такой экономически и социально ориентированной модели образования, в основе которой должны лежать широкие междисциплинарные знания, базирующиеся на комплексном подходе к развитию общества, экономики и окружающей среды. Все эти приоритеты должны будут в полной мере учитываться в экологическом образовании, которое станет органической составной частью образования для устойчивого развития.

Как сказано в одном из документов ООН, посвященном рассматриваемым проблемам, для того чтобы образование для устойчивого развития вошло в программу дальнейших преобразований, ориентированных на построение более устойчивого общества, само образование должно быть перестроено.

Как многократно отмечал в своих исследованиях по рассматриваемым вопросам академик А.Д. Урсул [2], образование для устойчивого развития должно быть опережающим образованием, осуществлять «опережающее» отображение будущего как должного, которое может и будет способствовать реализации новой цивилизационной стратегии, ориентированной на сохранение ноосферы и выживание цивилизации.

Наука и образование при переходе к устойчивому развитию должны превратиться в единый научно-образовательный процесс, работающий на созидание сферы разума (ноосферы). Модель «опережающего образования» была предложена в России, и она представляет собой, наряду с экологическим образованием, то звено, с помощью которого можно осуществить кардинальную перестройку ныне существующей системы образования, превратив его в образование для устойчивого развития.

Сейчас отчетливо понимается, что экологическое образование является не только интегральной частью образовательных программ, но и всех форм общественного влияния на развитие общественного сознания и человеческого поведения и что образование «по окружающей среде» должно осуществляться в школах всех степеней вплоть до высшего образования, входить в учебные программы по всем предметам и тем самым способствовать пониманию единства человека и окружающей среды.

Эти идеи отражены в государственных документах, в частности, в «Национальной доктрине образования в РФ», принятой Правительством РФ в 2000 г. и «Экологической доктрине РФ», принятой Правительством РФ в 2002 г. Согласно последней, основной задачей экологического образования для устойчивого развития является создание государственных и негосударственных систем непрерывного экологического образования и просвещения с целью развития экологической культуры и базовых научных знаний населения, научного экологического мировоззрения и профессиональных навыков рационального природопользования, ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности у специалистов производственной и иных сфер деятельности.

Для реализации поставленных задач необходимо:

- включение проблем экологии, рационального природопользования, охраны окружающей среды и устойчивого развития в содержание образования на всех его уровнях;
- экологическая подготовка и переподготовка педагогических кадров для всех уровней системы обязательного и дополнительного образования и просвещения;
- включение вопросов формирования экологической культуры в федеральные целевые, региональные и местные программы развития;
- развитие стандартов образования с формированием специальностей, непосредственно ориентированных на устойчивое развитие социоприродных систем;
- развитие системы экологической подготовки лиц, принимающих решения в различных сферах производства, экономики и управления, а также повышение квалификации специалистов природоохранных служб, системы правоохранительных и судебных органов, повышение информированности деловых кругов в области природоохранного законодательства и др.

Литература

1. Комарова Н.Г., Пикалова О.А. Лекции по геоэкологии. – М.: «Готика», 2004.– 267 с.
2. Урсул А.Д. Образование для устойчивого развития // Экологическое образование. – 2002. – №1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛАНДШАФТОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

Краснова Т.В.
Оренбургский государственный педагогический университет,
Оренбург
E-mail: nelon2007@yandex.ru

Усилившееся в последнее десятилетие внимание общества к экологическим проблемам определило важнейшую роль экологического просвещения и глубокого научного образования на новых позициях. Безусловно, воспитание нового поколения природопользователей, способных взять на себя ответственность сознательного потребителя природы, является одним из условий достижения устойчивого состояния географической среды. Только высокое природоохранное сознание способно мобилизовать молодое поколение на сбалансированное развитие и охрану окружающего мира, и, в первую очередь, своего региона, своей малой родины. Поскольку научиться видеть географические и экологические проблемы на локальном уровне и успешно их решать, возможно только на той территории, на которой проживает человек.

В этой связи мы рассматриваем самобытное и уникальное географическое пространство Оренбургской области как образовательный полигон, а сохранившиеся степные ландшафты как значимый ресурс для формирования экологического мировоззрения через систему образования. Установлено, что образовательный потенциал географического ландшафта является одним из важнейших современных ресурсов, определяющих основу регионального компонента образования [1,3,4]. Поэтому, на наш взгляд, чем разнообразнее варианты и формы использования образовательного потенциала ландшафтов родного края, тем больше шансов подготовить разумное поколение, и тем самым сохранить ценности, которые необходимо передать по наследству потомкам.

В Оренбуржье зональные, когда-то фоновые степи стали раритетом, а островки степного ландшафта – главным природным наследием области. В результате хозяйственной деятельности человека, особенно в период целинной компании 50-60-х гг. XXв., произошло коренное изменение облика оренбургских степей: естественная травянистая растительность перестала занимать господствующее положение. Отдельные сохранившиеся популяции степных растений деградировали под влиянием перевыпаса, ставшего следствием нехватки пастбищ. В настоящий момент Институтом степи УрО РАН в результате многолетних экспедиций удалось выявить последние клочки целины – эталоны зональных степей [5], которые являются главным богатством края.

Целенаправленное освоение этого ресурса в педагогическом процессе заключается во всестороннем познании типичных и уникальных объектов живой и неживой природы, наглядно иллюстрирующих важнейшие геологические, географические и эколого-биологические процессы и закономерности, а также территорий, сохранивших значимые объекты культурного, исторического, археологического наследия, территорий, на которых проживает коренное население, сохранившее самобытность и традиционный уклад жизни. Степь – это колоссальный резерват человеческой памяти, сохраняющий в себе выдающееся материальное и культурное наследие [1]. Через степи Оренбуржья в течение нескольких тысячелетий прокатывались волны переселений народов, оставляя следы своего пребывания в археологических памятниках. Такие исторические степные участки должны обязательно видеть дети, чтобы стать патриотами своей малой родины.

Однако пассивное созерцание красот степного ландшафта не способно воспитать экологосообразное, корректное поведение в природе. Так как экологические знания лишь тогда становятся основой экологического сознания, когда они приводят к экологически правильным действиям [2]. Поэтому необходимо привлекать подрастающее поколение к деятельности, направленной на охрану и созидание. Для этого большое значение в экологической подготовке будущих природопользователей имеет непосредственное изучение и соучастие в восстановлении экологического равновесия своего ближайшего окружения.

В этом аспекте значительное место принадлежит правильно организованной, методически выстроенной практико-ориентированной деятельности детей. Одним из способов всестороннего познания и сохранения природного наследия является исследовательская деятельность, как самый эффективный метод научного изучения, оценки, моделирования и прогнозирования реальных экологических ситуаций, в первую очередь, локального уровня. Безусловно, огромную роль в этом процессе играют тематические и комплексные экскурсии в природу, походы, экспедиции, а также специально организованные исследования школьников в сети летних экологических лагерей. Нетрудно привести еще примеры организации образовательного процесса, основанные на использовании образовательного потенциала ландшафтов региона. Это такие формы как факультативная работа над экологическими проектами с ориентацией на местные экологические проблемы; эколого-образовательные акции; научно-практические школы-семинары, конференции и др. В ходе изучения природных и историко-культурных объектов территории всеми предложенными способами приобретаются практические умения по исследованию окружающей среды, и, как итог, у учащихся формируется сложная многоаспектная естественнонаучная картина мира [4]. Эта работа способствует не только формированию активной позиции в понимании и

решении экологических проблем малой родины, но и более тесному единению ребят с родными гнездовьями, восприятию территории «своей».

Однако сегодня формировать новые ценностные ориентиры и стереотипы, исходя только из сложившейся экологической ситуации, было бы неправильным. Важна и экономическая составляющая. Требования нового времени ставят другие задачи перед молодежью: быстро адаптироваться в рыночных условиях хозяйствования, оценить рынок новой продукции и услуг, познать новые общественные потребности людей и, самое главное, уметь применять наиболее чистые технологии природопользования [4].

С пониманием ошибок масштабного целинного освоения территории в середине XX века пришло и понимание того, что способность людей значительно изменять окружающую среду с тем, чтобы получить краткосрочные выгоды, губительна для самих же людей. Сегодня известны разные способы достижения экономического благополучия территорий без экологических и социальных потрясений. Поэтому, чтобы не создать у учащихся ложное впечатление о том, что все виды деятельности человека в природе порочны и приводят к отрицательным результатам, необходимо использовать положительный опыт антропогенного преобразования географической среды, наиболее значимыми из которых является формирование культурных ландшафтов. В качестве позитивного примера конструирования и управления природно-антропогенным ландшафтом может быть представлен крупнейший рукотворный водоем области – Ириклинское водохранилище и варианты использования его рекреационного потенциала. Таким же примером может служить возрождение животноводства, как традиционной отрасли степного природопользования, и опыт лучших сельхозпредприятий, нашедших компромисс между земледелием, природными условиями и рынком.

Так, разработка детьми различных вариантов оптимального рационального природопользования родного края способна и должна восполнить недостающий экономический сегмент целостного экологического образования [2]. Позитивный опыт усвоения установок значимости и исключительности природных ресурсов своей малой родины обуславливается практическим участием детей в таких мероприятиях, как организация экологических маршрутов, экологических троп. Помимо осознания экономического эффекта, такого рода деятельность способствует активному отдыху, направленному на формирование здорового образа жизни; сохранению ландшафтов в тех зонах, где организован экологический маршрут [3]. Более того, созданные силами детей путеводители или экологические тропы могут полноправно использоваться туристическими агентствами в целях развития экологического туризма.

Таким образом, все предложенные нами формы организации образовательного процесса обусловлены существующими проблемами рационального постцелинного природопользования Оренбургской области. Получая в наследство лишь маленькие, чудом оставшиеся островки

целинной природы, молодое поколение этой территории должно выявить современный логический приоритет в понимании культуры землепользования и рассматривать сохранившиеся объекты степного наследия как объективный противовес преобразованным территориям, как значимый эколого-экономический потенциал этого края.

Литература

1. Борейко В.Е. Целинные степи как воплощение идеальных ценностей // Степной бюллетень. – 1999. – №5. – С.1-4.
2. Вербицкий А.А. Основы концепции развития непрерывного экологического образования // Педагогика. – 1997. – № 6. – С.31-36.
3. Колбовский Е.Ю. Изучаем ландшафты России. – Ярославль: Академия развития, 2004. – 288 с.
4. Литвинская С.А. О современных методах формирования географического мировоззрения в области устойчивого развития // Модернизация системы географического образования. Труды XII съезда РГО. – СПб, 2005. – Т. 7. – С.157-162.
5. Чибилёв А.А. Стратегия сохранения природного разнообразия в степной зоне Северной Евразии //Заповедное дело: проблемы охраны и экологической реставрации степных экосистем. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2004. – С.12-16.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ – СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Куржанова А.А., *Сафина Г.Р.*
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Safina27@mail.ru

Понятие устойчивого развития в настоящее время получило широкое распространение. Общеизвестно, что устойчивое развитие – это такой процесс изменений, который сохраняет рост возможностей человечества, как в настоящем, так и в будущем.

Концепция устойчивого развития появилась в результате объединения трех основных точек зрения: экономической, социальной и экологической.

Экономический подход подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологичных – природо-, энерго- и материалосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов.

Социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе, на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми.

С экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность биологических и физических природных систем.

Согласование этих различных точек зрения и их перевод на язык конкретных мероприятий, являющихся средствами достижения устойчивого развития – задача огромной сложности, поскольку все три элемента устойчивого развития должны рассматриваться сбалансированно.

Практически во всех сферах определены принципы этой концепции. В сфере образования – это формирование людей-личностей, способных и реализующих свои способности к научному творчеству. В мире много профессий и профессионалов, но крайне мало специалистов по устойчивому развитию. Кардинальное отличие специалистов устойчивого развития от всевозможных других "профессий" состоит, прежде всего, в том, что они владеют языком, снимающим междисциплинарный барьер, позволяющим "наводить мосты" между разными предметными областями и сличать конкретные решения на соответствие с естественными законами развития системы природа-общество-человек.

Одним из направлений подготовки таких специалистов является формирование географического мышления. Широко известно ставшее уже хрестоматийным определение географического мышления, данное Н.Н. Баранским в статье на эту тему, опубликованной в журнале «География

в школе» в 1938 году. Согласно данному определению, «географическое мышление – это мышление, во-первых, привязанное к территории, кладущее свои суждения на карту, и, во-вторых, связное, комплексное, не замыкающееся в рамках одного «элемента» или одной «отрасли», иначе говоря, играющее аккордами, а не одним пальчиком».

Однако со времени его формулировки прошло более полувека. За этот период в географии возникли новые учения, теории, концепции, гипотезы, идеи, методы. Возникла потребность в новом «географическом мышлении», и симптоматично, что именно под таким названием Институт географии РАН выпустил одну из своих коллективных монографий.

Владимир Павлович Максаковский исходя из времени возникновения и накопленного «стажа», все подходы (хотя и с большой степенью условности) подразделил на традиционные и новые. К традиционным подходам следует отнести территориальный, комплексный, исторический и типологический подходы.

Территориальный подход фактически также стал общенаучным, обычно рассматривается как главная основа географического мышления. Ведь именно территория выступает в качестве арены жизнедеятельности человека и общества. Именно с ней связаны все процессы природопользования, образования геосистем, природных и антропогенных ландшафтов, территориальной организации общества, физико- и экономико-географического районирования, расселения населения, размещения производительных сил и т. п. Иначе говоря, в соответствии со словами Н.Н. Баранского о том, что «если в географии не давать пространственной связи между явлениями, не давать связной, логически законченной характеристики стран и районов, что же останется от географии как науки?»

Применение *комплексного подхода* давно уже стало неотъемлемой частью географических исследований. Именно комплексный подход привел к тому, что география все более переставала быть наукой об отдельных фактах, превращаясь в науку о взаимосвязях, в первую очередь, между природой и обществом. Тем более это относится к нашим дням с преобладанием идей географического синтеза.

Исторический подход, по-видимому, можно отнести к категории общенаучных, философских подходов. «История есть география во времени, география – история в пространстве», – писал Элизе Реклю в конце XIX века. Хотя методологической основой географических наук является категория пространства, а исторических – категория времени, исторический подход действительно очень важен и для географии. Он позволяет проследить ход формирования и становления изучаемых явлений и процессов, познать тенденции и закономерности их развития, вскрыть временной аспект территориальных комплексов разных рангов, сочетание эволюционного и революционного путей, мобильности и инерционности.

Типологический подход. В основе типологии лежат качественные, а в основе классификации – количественные различия. Типологический подход

весьма широко применяется в физической географии для характеристики типов климата, почв, зональности и т. п. То же самое можно сказать о географии населения и смежных с нею дисциплинах. Но особенно широко типология применяется при характеристике поселений, и в первую очередь, городов. Не менее, если не более, широкое применение типологический подход находит в собственно экономической географии. По И.М. Маергойзу, основополагающим критерием типологии большинства экономико-географических объектов должно быть их место в территориальном разделении труда, будь то в рамках района, отдельно взятой страны, группы стран или мировой системы. Сам И.М. Маергойз осуществил этот принцип на примере типов территориальной концентрации промышленности, типов промышленных районов и первичных промышленных объектов.

К числу новых подходов относятся системный, проблемный, экологический, конструктивный, поведенческий. Конечно, и они имеют более глубокие корни, но все же в наибольшей мере проявились в последние два-три десятилетия, причем их значение продолжает возрастать.

Возникновение системного подхода непосредственно связано с появлением общей теории систем, которая в свою очередь была вызвана к жизни постоянным усложнением изучаемых наукой объектов и явлений. При системном подходе каждый объект (явление, процесс, комплекс) рассматривается как сложное образование, состоящее из различных блоков (структурных частей, элементов), взаимодействующих между собой. Этот подход наиболее эффективен при решении сложных задач анализа и синтеза, когда изучаемый объект имеет многосторонние внутренние и внешние взаимосвязи.

Проблемный подход также относится к общенаучным. Проникая во все сферы науки, он нацеливает ученых на решение ключевых задач, активизирует научный поиск, усиливает интеграцию научных дисциплин. Особенно большое значение проблемный подход приобрел, в том числе и в географической науке, в последние десятилетия в связи с обострением проблем взаимодействия общества и природы, политических, социально-экономических, многих других.

Как системный и проблемный подходы, экологический подход является общенаучным, пронизывающим в наши дни многие естественные, общественные и технические науки. Цель экологического подхода состоит в выявлении и исследовании связей, существующих между изучаемым той или иной наукой объектом и окружающей его средой. Иными словами, речь идет об экологическом пути познания или экологическом научном мышлении.

Такая трактовка предопределила возникновение и развитие в рамках географии геоэкологического подхода, содержание которого академик И.П. Герасимов определил следующим образом: 1) контроль над изменениями окружающей среды, т. е. антропогенный мониторинг; 2) прогнозы последствий воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; 3) предупреждение, ослабление и ликвидация

стихийных природных бедствий; 4) оптимизация среды в создаваемых природно-технических системах.

Еще одним общенаучным подходом является *конструктивный*, который в данном случае представляет собой практический выход учения о конструктивной географии. К основным чертам этого подхода академик И.П. Герасимов относит, прежде всего, распространение данного подхода практически на весь ансамбль географических наук, по отношению к которым он выступает не только как пронизывающая идея, но и как идея, охватывающая, объединяющая их усилия.

Поведенческий подход в географии состоит в изучении особенностей восприятия людьми (представителями различных социальных, профессиональных, половозрастных, этнических и других групп) окружающей среды в пределах определенных районов и местностей, их представлений об идеальных условиях обитания и связанных с этим предпочтений в выборе мест проживания и отдыха.

СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Ламехова Е.А.
Челябинский государственный педагогический университет,
Челябинск
E-mail: dobry_bobr@mail.ru

Основные задачи модернизации российского образования – повышение его доступности, качества и эффективности. Это предполагает не только масштабные структурные, институциональные, организационно-экономические изменения, но и, в первую очередь, значительное обновление содержания образования, приведение его в соответствие с требованиями времени и задачами развития страны.

Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года определяет необходимость «ориентации образования не только на усвоение определенной суммы знаний, но и на развитие личности, познавательных способностей, созидательной деятельности и личной ответственности обучающихся, т.е. ключевые компетенции, определяющие современное качество образования» [1].

Наряду с гуманитарным, социально-экономическим, валеологическим и технологическим компонентами естественнонаучное образование обеспечивает всестороннее развитие личности ребенка за время обучения и воспитания в школе. Цели естественнонаучного образования должны реализоваться в конкретном учебно-воспитательном процессе на основе определенных дидактических принципов, используемых при конструировании структуры естественнонаучного образования и определении содержания учебного материала.

Учитывая, что учащиеся, закончившие основную школу, могут в дальнейшем не изучать естественнонаучные дисциплины, учебные курсы этих дисциплин в основной школе должны быть внутренне завершенными, обеспечивая базовое образование по этому предмету. Отсюда следует, что содержание курсов естественнонаучных дисциплин для основной школы должно в доступной для учащихся форме отражать все основные разделы современной науки. Вместе с тем, для успешного усвоения учениками большого объема научной информации требуется достаточно четкое структурирование учебного материала, основанное на взаимосвязи общебиологических и естественнонаучных понятий в целом.

Такие смысловые взаимосвязи существуют не только внутри содержания образовательной области «Естествознание», но и выходят за ее границы, формируя у учащихся естественнонаучную картину мира.

В процессе изучения учебных дисциплин образовательной области «Естествознание» мы считаем необходимым подчеркнуть мировоззренческую роль естественных наук в развитии человеческой культуры. С помощью естественных наук человек строит картину мира,

помогающую ему оптимальным способом ориентироваться в этом мире. Формирование естественнонаучной картины мира достигается при условии, что изучение естественнонаучных дисциплин – это средство, обеспечивающее прежде всего развитие познавательных способностей личности, расширение ее интеллектуальных возможностей. С этой целью мы предлагаем, по возможности, включать в учебный процесс современные образовательные технологии и прежде всего – информационно-коммуникационные технологии.

Ученые и педагоги считают, что пока в отечественном образовании, несмотря на декларируемую «гуманизацию», образовательная среда все меньше отвечает требованиям воспитания и развития учащихся, а процесс интенсификации умственного труда школьников далек от завершения. И задачи, стоящие перед учителем биологии и экологии – не просто обеспечить усвоение учащимися основ современной науки, но и сформировать определенные компетенции, обеспечить освоение опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений, – все более осложняются. Совершенно ясно, что назрела необходимость оптимизации образования за счет повышения технологичности обучения. [2]

ЦОРы по предметам биологического цикла дают преподавателю новые возможности по организации учебного процесса, а обучающимся – по развитию творческих способностей. Практический опыт их применения по различным учебным дисциплинам показал множество преимуществ по сравнению с традиционными учебниками:

− обеспечение обратной связи “обучаемый-преподаватель” для постоянного творческого совершенствования деятельности ученика;

− значительное сокращение времени на изучение учебных дисциплин;

− создание (за счет анимационных иллюстраций) иллюзии постоянного присутствия педагога рядом с обучаемым и “оживление” сухих страниц учебника-книги;

− создание приятного психологического настроя у обучающихся;

− обеспечение индивидуализации обучения за счет отбора каждым обучаемым учебного материала из КПУ и изменения последовательности его изучения с учетом своих психофизиологических особенностей, возможности неоднократного возврата к трудным вопросам и самоконтроля при выборе и решении задач различной степени трудности.

Вышеперечисленные возможности в полной мере реализованы в таком электронном учебнике, как «Открытая биология 2.6» фирмы «Физикон», представляющем собой полный курс биологии для школьников VII-XI классов и абитуриентов. Программа включает иллюстрированный учебник; интерактивные учебные модели; фотографии, рисунки и схемы; систематику органического мира; атлас человека; журнал учета работы ученика; справочные материалы; звуковое сопровождение; путеводитель по биологическим Интернет-ресурсам; методическую поддержку курса для учителей; поисковую систему; систему составления контрольных работ. Рассматриваемый электронный учебник работает в режиме диалога с обучаемым.

Непосредственное общение детей с природой имеет огромное воспитательное значение. Проводя наблюдения в природе, дети начинают бережнее относиться к тому, что их окружает, они убеждаются, что растения и животные – действительно живые объекты, они достаточно хрупки и нуждаются в защите. Выявляя факты негативного влияния человека на окружающую среду они не только постепенно приобретают экологические знании, но и формируют определенные экологические нормы своего поведения в природе. Все это, на наш взгляд, достаточно сложно сформировать даже при использовании такой совершенной с точки зрения экологического содержания компьютерной программы, как ИУМК «Экология. Конструирование биосферы» фирмы «КВАЗАР». Программа действительно инновационна, основу курса составляет перевод изучения экологии в деятельностный режим работы над проектом, состоящим из ряда этапов и объединенных общим сюжетом и общей цифровой моделью. В реализации проекта создания искусственной биосферы ученики применяют закономерности, которые определяют с помощью исследовательских моделей и теоретического материала, представленного в учебнике и справочнике. Проектные группы формируют и отстаивают свои предложения по работе над этапами проекта (проектно-ролевая деятельность-игра), формируя ряд новых компетенций (коммуникативных, социальных и информационно-культурных). Здесь однозначно чувствуется более технократический подход, чем в других программах, посвященных изучению экологии, подчеркивается определенная смена приоритетов и изменение роли учителя, выступающего организатором процесса (само)обучения и со-исследователем. Но вместе с тем постановка групп в жесткие рамки конкурентной борьбы может подтолкнуть учащихся к рассмотрению объектов природы только как средства для реализации своих идей и устремлений.

Деятельность, организуемая учителем на уроке биологии, может стать сильнейшим фактором воспитания, если она наполнена воспитательным содержанием: если знания формируются на уровне истины, если ценностные отношения проживаются на уровне идеи, если практические действия конструируют ценностный опыт.

Все это возможно только тогда, когда учитель биологии очень хорошо знает не только собственно содержание предмета, но и владеет всем арсеналом современного процесса обучения. Ему просто необходимо не только знать о возможностях новых информационных технологий, но и уметь методически грамотно и обоснованно подбирать цифровые образовательные ресурсы и использовать в системе уроков, т.е. у него должна быть сформирована специальная профессиональная компетентность в области применения информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе.

Естественные науки, используя научный метод, позволяют построить непротиворечивую и достаточно ясную картину окружающего мира, используя сравнительно небольшое число основных понятий, моделей, законов, структурных элементов и функциональных взаимодействий. В связи

с этим не только структурирование учебного материала позволяет учащимся лучше запомнить изучаемое содержание, но осознанное с позиции учителя выстраивание дидактических единиц нацеливает на включение в работу долговременной памяти учащихся.

Изучение естественнонаучной картины мира в историческом развитии с использованием большого числа демонстрационных опытов, формирующих образные представления о природных явлениях, использование проблемного стиля изложения учебного материала, а также использование разнообразного учебного материала в современных пособиях позволяют преодолеть отрицательную реакцию на естественнонаучные дисциплины, вызванную отсутствием мотивации школьников к успешному усвоению основ естественных наук как учебных предметов.

Современная биология не может рассматриваться в отрыве от того социокультурного фона, на котором она развивается. Поэтому при подготовке учащихся по биологии в условиях научно-технического прогресса необходимо, с одной стороны, сохранить классические традиции отечественного образования, с другой − обеспечить реализацию идеи стандартизации образования. Идея стандартизации образования в нашем государстве разрабатывается с начала 90-х годов двадцатого века, т.е. уже более десяти лет. Но, к сожалению, и последний вариант стандарта, уже распространенный в педагогической среде и требующий однозначного выполнения, также, на наш взгляд, не является бесспорным.

В разделе «Цели» Федерального компонента Государственного стандарта общего образования авторы стандарта подчеркивают необходимость ориентации образования не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей. Мы абсолютно согласны с тем, что в нынешних социокультурных условиях важно формировать у учащихся ключевые компетентности, но при определении в «Требованиях к уровню подготовки выпускников» необходимого к усвоению объема информации в виде «знать/ понимать» мы можем прийти к варианту утилитарной трактовки содержания образования. Такое «упрощенчество» в истории отечественной методики биологии уже было в 20-е годы, и мы не должны забывать о том, что это привело к снижению уровня образования в целом. П.П. Блонский в одной из своих работ писал, что «пустая голова не мыслит», и для развития ума ребенка ему необходимы мысли, а будут ли они при современной ориентации в большей степени только на репродуктивный подход − целиком зависит от стремления нынешних учителей сделать процесс обучения действительно развивающим.

Литература

1. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года. – М.: Изд-во МГУП, 2002. – 28 с.
2. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИМПЕРАТИВОВ В ОБРАЗОВАНИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Литвинская С.А., Постарнак Ю.А., Литвинский К.О.
Кубанский государственный университет,
Краснодар

Краснодарский край в силу геополитического положения, многонациональности, уникальных природных ресурсов, уклона развития экономики в сторону туризма, а также в свете подготовки к Олимпиаде требует от своей молодежи высокой экологической образованности и культуры, что должно быть достигнуто в процессе непрерывного экологического образования в соответствии с законодательством РФ об образовании и Федеральным законом "О государственном регулировании образования в области экологии" от 18.12.1998 г. Именно образование для устойчивого развития может сформировать новое критическое мировоззрение подрастающего поколения, позволяющее делать мир более безопасным для человека и всего живого и повышать качество жизни.

Современная ситуация ставит новые задачи перед молодежью: активно участвовать в решении экологических проблем, научиться корректировать свое поведение в ландшафте, интегрироваться в рыночную экономику и оценивать рынок экологически чистой продукции и услуг, уметь видеть значимые параметры развития, быть социально активными, стремиться к оптимальному решению проблем.

Мы все понимаем сложность ситуации в Южном Федеральном округе, в Кавказском регионе, и, делая ставку на молодежь, объединяя ее под девизом «Образование в интересах устойчивого развития», мы сможем воспитать поколение экологически сознательных граждан, которые будут действовать ответственно для создания устойчивого мира. Но как учить устойчивому развитию в условиях реформы среднего образования, когда сокращаются и переформатируются естественно-научные дисциплины? Как готовить молодежь к вхождению в общественную жизнь самостоятельными личностями, не растерявшимися, обладающими определенными знаниями и убеждениями? Школа не учит и не готовит к жизни в мире глобализации. Высшее образование пока замыкается на чтении курса «Устойчивое развитие». Большинство студенческой молодежи понятия не имеет об идеях устойчивого развития и «неустойчивости современного мира».

Мы попытались на уровне региона сконцентрировать экологическую деятельность в области образования и просвещения, интеллектуальные ресурсы, опыт предыдущих лет и реализовать цели и задачи через программу действий, девиз которой «Время разговоров прошло, наступило время действий", через систему непрерывного экологического образования. Вся работа направлена на преодоление экологической безграмотности, безразличия, на развитие экологической культуры, качественно нового отношения к окружающей природной среде, на готовность быстро и

квалифицированно действовать в интересах сохранения культурного и природного разнообразия для устойчивого развития.

Сотрудники кафедры геоэкологии и природопользования Кубанского госуниверситета проводят сложную работу по формированию мировоззрения в области устойчивого развития. Разработана программа и план действий «Молодежь за безопасную экологическую среду и сохранение культурного и природного разнообразия Краснодарского края в интересах устойчивого развития». В практической работе мы исходим из единства природы и общества: от природной экосистемы к человеческому обществу, коллективу, – пытаясь формировать новые ценностные ориентиры и новые экологические стереотипы. Путь к новому качеству образования предусматривает работу на трех уровнях: со школьниками, студентами, аспирантами и молодыми специалистами.

Профориентационная деятельность осуществляется при работе с базовыми школами городов Краснодара, Новороссийска, Приморско-Ахтарска, Сочи, станции юных натуралистов ст. Голубицкой, школьным лесничеством в ст. Верхнебаканской.

Реализация экологических императивов школьного уровня проводится через систему мероприятий: воскресная экологическая школа, трехступенчатые экологические олимпиады, экологический мастер-класс для одаренных детей, ежегодная выездная школа-семинар «Молодежь за безопасную окружающую среду для устойчивого развития», лекторий «Экологические сказки», индивидуальная работа с одаренными детьми, подготовка для участия в олимпиадах, конкурсы «Шаг в будущее», «Эврика», оказание научно-методической помощи в проведении Педагогического марафона учителей города Краснодара и т.д.

Целостное познание эстетического образа Мира, обучение и воспитание реализуются в результате получения фундаментальных экологических знаний через лекции и дискуссионные семинары, ролевые игры («Сотворение мира» и «Указ неукоснительного и всепланетарного соблюдения принципов Устойчивого развития», «Мастерская планирования»), конкурсы детских рисунков «Мир в котором я живу», выставки «Безмолвная природа», свидетельствующие о нарушениях в системе Природа-Человек. Наиболее эффективные механизмы, формирующие у школьников гуманно-нравственное отношение к природе, сопричастность к миру Природы реализуются на экологических пленерах (мастер-класс художника-анималиста), экологических сказках, как художественном методе формирования экологического поведения в природе, учебно-познавательных экскурсиях, экологических практикумах в природе.

В подготовке современного вузовского специалиста акцент сделан на четырёх направлениях. Первое – классическое – изучение фундаментальных основ общей экологии, ландшафтоведения, изучение сфер Земли. Второе – междисциплинарное – глубокое познание экономики природопользования, биогеографии, агроэкологии, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды. Третье – специальное – связано с получением знаний, которые помогут решать сложные проблемы международного, федерального

масштабов (устойчивое развитие человечества, глобальные экологические проблемы, ОВОС, проектирование и экспертиза, международное сотрудничество в области экологии, менеджмент и маркетинг в экологии, безопасность жизнедеятельности, управление природопользованием). Четвертое направление – региональное – учитывает специфику экономики Краснодарского края и положение его на экологической карте России (природно-ресурсный потенциал Кубани, экологическая безопасность, охрана природы и здоровья населения края).

Пути реализации экологических императивов вузовского уровня предусматривают теоретическую и научно-практическую деятельность. К первой относится получение студентами основ знаний по курсу «Устойчивое развитие цивилизации», чтение лекций в сотрудничестве с профессорами МГУ в рамках гранта «Института устойчивых сообществ Гарри Бурникске».

Научно-практические формы работы различны. Это, прежде всего, школа-семинар «Молодежь за безопасную окружающую среду для устойчивого развития», цель которой объединение и координация представителей молодежных организаций юга России для участия в решении вопросов по снижению степени уязвимости человека вследствие изменения окружающей среды и повышению качества жизни в рамках глобального молодежного движения « TUNZA».

Интерактивными формами работы являются круглые дискуссионные столы: «Участие молодежи в деятельности по обеспечению экологической безопасности и повышению качества жизни в условиях глобализации», «Важность образования и просвещения как основы для формирования общества знаний и актуальные вопросы мировоззренческой безопасности», «Роль информационных и коммуникационных технологий в обмене информацией, опытом и знаниями среди молодежи», научные экспедиции, публикации в научных журналах, участие в конференциях, студенческих конкурсах, грантах НБО.

Особый спектр мероприятий связан с созданием инновационных молодежных подразделений (бизнес-центров, бизнес-инкубаторов), учреждение «Школы рационального природопользователя», инновационного агентства «Этноэкотуризм». Здесь мы исходили из того, что создание инновационных студенческих подразделений является одним из наиболее эффективных способов общественного экологического молодежного участия в продвижении идей устойчивого развития и создает условия для реализации научно-технического потенциала молодежи, стимулирует инновационную деятельность и развивает предпринимательские инициативы. Они помогают поддерживать деятельность в области географического и экологического просвещения и образования на разных уровнях от младших школьников до студентов вузов; они дают возможность координировать молодежное движение и привлекать внимание именно к экологическому движению.

Сейчас предполагается создать Кубанское бюро краеведения – научный молодежный совет по проблемам Кубани и провести Всекубанские чтения «Миссия Кубани в развитии цивилизации», как заключительный итог работы в области духовно-нравственного воспитания, интеллектуального и

творческого развития подрастающего поколения. Практически здесь в упрощенной форме рассматривается концепция устойчивого развития. Конкурс направлен на приобщение студентов к традициям российской естественнонаучной школы и позволяет бросить еще одно живительное зерно на благодатную почву воспитания культуры целостного мышления.

Популяризаторская и общественная формы деятельности студентов специальностей «геоэкология» и «природопользование» осуществляется через экологический театр и киностудию, дизайн-студию «Экологическое дефиле», праздник «День Черного моря», который проходит под девизом «Спасение Черного моря в наших руках», десант в зону экологической катастрофы «Спасение косы Тузлы».

Представленный план действий «Молодежь за безопасную экологическую среду и сохранение культурного и природного разнообразия Краснодарского края в интересах устойчивого развития», разработанный на кафедре геоэкологии и природопользования, реализован и продолжает работать и совершенствоваться. Внедрена целая серия оригинальных методов и приемов организации экологического образовательного процесса для устойчивого развития с учетом его непрерывности от младшего школьного возраста до высшего профессионального.

В целом вся работа направлена на реализацию принципа «Мыслить глобально – действовать локально», который способствует практическому осуществлению концепции устойчивого развития. Своими приемами, методами мы пытаемся сформировать биосферное видение Мира, воспитать поколение сознательных граждан, могущих влиять на процессы принятия правильных решений и действовать ответственно для обеспечения устойчивого мира. Именно такое видение и есть экологический императив поведения человека в сложившейся ситуации.

Проводимая в Кубанском государственном университете работа призвана осознанно вовлечь подрастающее поколение в решение проблем окружающей среды и устойчивого развития. Пока еще у нас нет четких ориентиров в работе и каждый делает то, что считает нужным. Трудностей добавляет и то, что географическое образование сокращается, а экологическое образовательное поле не имеет под собой фундамента. Еще не решен вопрос официального включения предмета экологии в школьную программу, а повестка сегодняшнего дня ставит новую и важную задачу формирования мировоззрения в области устойчивого развития. Как это можно сделать в обычной повседневной школьной жизни, если нет основ экологических знаний. Сейчас эту проблему удается решить только в сфере дополнительного экологического образования. Цели и задачи по данной проблеме нами определены и ясны, но для правильной и достойной реализации их требуется помощь государственных органов.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ

Лобыгин А.Н.
Удмуртский государственный университет,
Ижевск
E-mail: alpgeo@udm.ru

Вся географическая общественность обеспокоена изменением базисного учебного плана по выделению часов на преподавание географии в школе. Многие географы проявляют высокую активность в попытке изменить ситуацию. Однако должна проводиться работа и по подготовке к переходу на новую расчасовку преподавания географии в школе. Если не удастся отстоять необходимые для преподавания географии по существующим стандартным программам часы, то школа должна быть готова работать в новых условиях, учителя не должны быть застигнуты врасплох. Основные изменения по сокращению часов коснулись 6-го и 7-го классов, где количество часов в неделю на преподавание географии сократилось с двух до одного. Последний опубликованный базисный план сохранил нагрузку два часа в неделю в седьмом классе, но в шестом осталась сокращённая расчасовка.

Наши предложения по изменению структуры программы исходят из двух положений. Первое – это неготовность географов в короткие сроки кардинально изменить весь учебный комплекс, перейти на новые учебники, которых ещё нет. Второе – это то, что большинство школьников получает определённую географическую подготовку в начальной школе по различным предметам: окружающий мир, мир вокруг нас, природоведение, естествознание и т.д. В связи с этим мы предлагаем отказаться от преподавания начального курса физической географии в шестом классе, а учебники и программу седьмого класса – географию материков и океанов - реализовать в течение двух лет – в шестом и седьмом классах. При таком переходе нам кажется наиболее удачным по логике и уровню содержания учебник О. В. Крыловой и Т. П. Герасимовой. Учебник прост в содержании, а основополагающие вопросы физической географии вводятся постепенно по мере изучения материков. Чтобы с этим учебником вместиться в имеющиеся часы, кардинально не перекраивая учебник, имеет смысл, по нашему мнению, сократить тему «общий обзор океанов» и раздел «географическая оболочка», а также сократить время на страноведческую часть изучения Евразии. При изучении географии России в восьмом классе уделить больше внимания общим вопросам физической географии.

В дальнейшем мы бы хотели видеть несколько изменённую структуру всего географического образования при сокращённом и оставленном количестве часов в основной школе. Шестой класс должен быть базовым по физической географии. В этом плане интересной является программа по

землеведению. В зависимости от количества часов есть возможность сокращённого или расширенного изучения основ физической географии. Седьмой класс посвятить страноведению с комплексным описанием отдельных регионов и стран мира. Мы считаем целесообразным значительно поменять структуру содержания курса «Географии России». Очень неэффективно изучать общую характеристику природы, населения и хозяйства страны, но при этом плохо знать основную номенклатуру по стране. Получается двойное напряжение: надо одновременно изучать географию и общую географию с основами теории, да при этом ещё и развивать практические умения и навыки. Решая все эти цели одновременно, мы не можем добиться высоких результатов. Целесообразнее, по нашему мнению, перенести в восьмой класс страноведческую часть. В этом классе изучить подробное комплексное описание отдельных районов России. Знание регионов России, основных центров, природных объектов сможет стать основой для изучения общей географии. Тогда различные факторы, закономерности, причинно-следственные связи будут пониматься и усваиваться легче. Для такой структуры больше подходят и возрастные особенности. В восьмом классе учащиеся ещё проявляют многие признаки детства, достаточно активны и подвижны, ищут возможность применить куда-либо свою энергию. Изучение региональной географии позволяет максимально разнообразить формы и методы, проводить множество творческих работ. В девятом классе ученики более спокойные, им меньше нужна активная деятельность, многие предпочитают стабильные, постоянные, простые формы занятий. Именно в этом возрасте уже можно достаточно эффективно вводить лекционные формы, большие уроки-практикумы, семинары, зачёты. Ученики уже в состоянии усваивать достаточно сложный научный материал. Такой курс общей географии страны будет носить обобщающий итоговый характер и логично завершать изучение географии в средней школе.

РОЛЬ ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

Лукашова О.П.
Курский государственный университет,
Курск
E-mail: fizgeo-KGPU@yandex.ru

К принятию идеи устойчивого развития мировое сообщество продвигалось длительное время. Большой вклад в понимание роли общества в изменение окружающей среды внес великий русский ученый В.И. Вернадский. Именно он возложил ответственность за изменение окружающей среды на деятельность человека, которую он сравнивал с мощной геологической силой, формирующей облик Земли.

Вторая половина 20-го столетия и начало 21 века ознаменовались целым рядом международных конференций (Стокгольм, 1972; Найроби, 1982; Рио-де-Жанейро, 1992, Йоханнесбург, 2002), на которых была сформулирована концепция устойчивого развития, предполагающая благополучие ныне живущих и будущих поколений на основе сохранения и обогащения природного и культурного наследия при использовании различных рычагов развития.

В последние годы эта тема стала еще более популярной во многих странах, в том числе и в России. Генеральная ассамблея ООН объявила с 2005 года десятилетие образования для устойчивого развития.

Создание специальных образовательных программ и внедрение идей устойчивого развития в существующие технологии образования в России в настоящее время находятся в стадии становления. Наиболее близким по целям, содержанию и способам реализации к образованию для устойчивого развития стоит экологическое образование. Последнее широко внедрено в учебный процесс общеобразовательных школ и средне-специальных учебных заведений, а также в работу внешкольных учреждений, формирующих экологическое мышление подрастающего поколения.

В отечественной практике экологическое образование прошло путь от классического преподавания дисциплины «экология», как в рамках общей биологии, так и в качестве отдельной дисциплины, до всеобъемлющих идей сохранения качества окружающей среды, реализуемых в рамках решения экологических проблем. Эти проблемы для нас являются наиболее актуальными, так как имеют не только самостоятельную основу, но и являются предпосылкой, составной частью или следствием экономических, социальных, политических и других проблем. В решении каждой из названных проблем главную роль играет разумное представление человека об окружающей среде.

Образование для устойчивого развития призвано подготовить человека к тому, чтобы он не только был способен жить в меняющемся мире, но и

строил будущее сам, своими руками. Его цель – способствовать развитию у учащихся знаний, умений и качеств личности, которые необходимы для воплощения в жизнь идей устойчивого развития. Приобретенный теоретический и практический опыт позволит учащимся в будущем принимать индивидуальные и коллективные решения локального и глобального характера для улучшения качества жизни без угрозы для будущего планеты. Для того чтобы в реальной жизни воплощать эти идеи человеку необходимо:

- знать и понимать основные закономерности существования окружающего мира, применять эти знания в повседневной жизни;
- уметь взаимодействовать с природным, техногенным и социальным окружением;
- уметь критически осмыслять информацию о явлениях и событиях в окружающей среде;
- принимать ответственные решения и осознавать последствия своих действий;
- проявлять социальную активность.

Образование для устойчивого развития связано с развитием личного опыта учащихся, осознанием себя как субъекта деятельности по улучшению собственного будущего. Это демократический процесс, в ходе которого ребенок совместно с учителем – педагогом организует совместную образовательную деятельность.

Для организации эффективного взаимодействия с детьми учитель-педагог должен выполнять особую роль. Он общается с учащимися, создавая наилучшие условия для развития мотивации, для того, чтобы деятельность носила творческий характер, обеспечивая благоприятный эмоциональный климат. Учитель – педагог так строит свою работу, что ответственность за получение учащимися собственных знаний лежит на них самих. Учитель направляет учащихся и помогает им в их совместной работе принимать нужные решения, вырабатывать план действий, продвигаться в выполнении задания, укладываться во временные рамки.

Следует также отметить, что образование для устойчивого развития не является учебным курсом или предметом в учебном плане школы или внешкольного учреждения. Это особое направление в идеологии образовательного процесса. Формы его реализации могут варьировать от политики администрации в организации всей школьной жизни или жизни внешкольного учреждения до внедрения отдельных элементов образования в уроки или различные занятия. Идеи образования для устойчивого развития могут быть реализованы в программах занятий кружков, клубов, факультативов, студий и др. формах объединяющих школьников по выполнению общих задач.

Образовательный проект «Роль человека в сохранении устойчивости городских и сельских поселений» является одним из способов реализации программы «Образование для устойчивого развития». Организаторами

проекта стали: Курский государственный университет, Комитет образования г. Курска, Комитет по природным ресурсам г. Курска, Центрально-Черноземный государственный биосферный заповедник имени профессора В.В. Алехина и Областной краеведческий музей. Проект реализуется на базе МОУ ДОД «Дом пионеров и школьников Сеймского округа г. Курска». Главная цель проекта: реализация культурно-образовательной инициативы по совершенствованию системы образования для устойчивого развития в городе Курске.

Данный проект основывается на идеях устойчивого развития по сохранению населенного пункта, в котором школьники проживают. Форма его реализации заключается в создании юношеских «ноосферных» студий, включающих школьников 8 – 9 классов.

Основные виды деятельности, в которые вовлекаются школьники, позволяют им не только изучать окружающую среду, но и находить пути улучшения ее состояния. К основным видам деятельности мы относим следующие виды.

Культурно-образовательная деятельность (учиться познавать и делать):

1. Комплексное изучение и оценка состояния окружающей человека природной, хозяйственной, социальной и культурной среды на основе применения современных методик.

2. Создание банка данных о городской (сельской) окружающей среде на различных носителях информации, включая современные компьютерные технологии. Передача и распространение актуальных знаний о своей местности среди школьников, родителей и местных жителей.

3. Выпуск листовки или газеты (журнала), посвященной деятельности студии в рамках местного проекта, а также воспитанию разумного поведения молодого жителя города (поселка) в окружающей среде. Здесь же отражается информация о лучшей практике устойчивого развития городов и сельских районов России, мира.

Практическая деятельность (творить и трудиться):

1. Участие студийцев в экологической, ландшафтной и историко-культурной реставрации и реконструкции городских (сельских) территорий с учетом национальных традиций и природы своей местности.

2. Оказание культурно-образовательных и экологических услуг с целью содействия улучшению состояния окружающей среды и повышению качества жизни населения в родном городе (поселке).

3. Посильная помощь в создании устойчивых ландшафтов на охраняемых природных территориях (памятниках природы, участках заповедника, заказниках и др.).

Общественная деятельность (жить и действовать вместе):

1. Участие в общественном контроле за соблюдением российского и местного градостроительного, землеустроительного и экологического законодательства совместно с органами местного самоуправления.

2. Участие в общественных акциях и мероприятиях в рамках движения за устойчивое развитие российских городов и своей местности.

Работа по проекту начата в 2005 году и будет завершена в 2010 году. В ходе выполнения проекта было реализовано следующее:

1. Подготовка и проведение методических семинаров для педагогов дополнительного образования и учителей школ по ознакомлению с вопросами:

сущность понятия «образование для устойчивого развития» и его место в современной системе образования;

городская среда как объект исследования школьниками;

юношеская «ноосферная» студия – как форма организации совместной деятельности учителей –

педагогов и школьников в реализации идей образования для устойчивого развития;

методы организации исследовательской деятельности школьников (в форме тренинга);

использование современных технологий (в том числе ГИС-технологий) для создания информационной базы данных;

проектирование; оформление проектной документации и результатов научных исследований для предоставления их на научно-практические конференции и в учреждения.

2. Подготовка и издание методических и справочных материалов для участников проекта.

3. Выполнение фенологических наблюдений; полевых экологических, социологических, историко-культурных и ландшафтных исследований силами ноосферных студий.

4. Выполнение работ по ландшафтному проектированию исследуемой территории.

5. Проведение разнообразных мероприятий по результатам промежуточных и итоговых материалов проекта: научно-практические конференции, круглый стол, тренинг, деловые игры, конкурс проектов, авторские экскурсии по городу и др.

Литература

1. Жевлакова М.А., Кирилов П.Н., Корякина Н.И. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологий (методическое пособие для учителя) / под ред. С.В.Алексеева. – СПб, 2000. – 87 с.
2. Концепция устойчивого развития и Местная повестка дня XX1 век: Методическое пособие / под ред. Д.А.Голубева, Н.Д.Сорокина. – СПб: Союз художников, 2003. – 480 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ВСЕОБЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МИРА

Любарский Е.Л.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: evgeny.lyubarsky@ksu.ru

Основная задача всеобщего экологического образования и воспитания – формирование у каждого человека экологического сознания, экологической совести, экологической этики, высокой экологической культуры, чувства личной ответственности за состояние и развитие природы и человечества. Необычайно важной представляется необходимость привлечения к этому благородному делу органов власти всех уровней, ученых, писателей, журналистов, преподавателей, книгоиздательств, средств массовой информации, детских садов, школ, средних специальных и высших учебных заведений, экологических, образовательных и воспитательных общественных организаций. Слишком глубока у большинства людей элементарная экологическая безграмотность и безответственность, слишком быстро развивается экологический кризис на планете, слишком важно успеть исправить положение.

Большую роль могли бы сыграть охватывающие все население экологический всеобуч и всеобщее воспитание высокой духовности с экологической переориентацией целей и ценностей каждого человека, реализация углубленных образовательно-воспитательных программ, пронизывающих всю систему образования от детских садов до высших учебных заведений, специальная подготовка и расширенное воспроизводство профессионально подготовленных ученых и учителей – экологов средней и высшей квалификации.

Полноценное экологическое образование и воспитание человека означает не только усвоение им общих познаний в области экологии, охраны окружающей среды, рационального природопользования, экологической безопасности. Важно воспитать в человеке экологический прагматизм, привить ему экологическую этику и дать ему необходимые знания в области экологического права. Именно такой подход в информативном плане и в плане углубления чувства экологической ответственности перспективен на всем протяжении образовательно – воспитательного процесса, начиная с дошкольного и кончая послевузовским.

В этой связи в последнее время большое значение приобретает преподавание в системе образования социальной экологии, экологической этики, экологического права, теории Картины мира.

Социальная экология – наука о взаимоотношениях человеческого общества и природы, развивающаяся на стыке социологии, демографии, экономики и экологии, опирающаяся в своем становлении и развитии на

теоретическое осмысливание перспективы соразвития природы и общества, на обоснованный всесторонний прагматизм и на социальную и экологическую этику человечества.

Основа социальной экологии – концепция единых эколого-социолого-демографо-экономических систем (ЭСДЭС), или (для краткости) эколого-экономических систем [4]. Такие территориально и функционально определенные системы разных иерархических уровней (глобальная, региональные, локальные) все более тесно интегрируются в единую целостную многоуровневую планетарную сеть. Экологическая составляющая – основа системы, определяющая ее базовые возможности для предельных безопасных антропогенных нагрузок, при которых еще может быть обеспечена достаточно надежная гарантия общей устойчивости системы в условиях естественного равновесия при тех или иных характере и интенсивности ее функционирования. При этом необходимо обеспечить и резервы устойчивости системы, согласованные с потенциально возможными катастрофическими ситуациями. С учетом реальных возможностей каждой системы на каждом выделяемом уровне иерархии возникает необходимость целевой оптимизации систем при их оптимальной дифференциации, взаимосогласованности и максимальном противокатастрофическом обеспечении.

Концепция ЭСДЭС исходит из того, что в настоящее время и в будущем экономические, демографические, социологические и экологические проблемы необходимо и возможно решать только в едином комплексе. Это позволит человеку грамотно строить локальные, региональные (разных уровней) и глобальную демографические программы, грамотно развивать социальную структуру и экономику, надежно обеспечивать безопасность и процветание экологической основы каждой системы и планеты в целом, избегая опасных перенапряжений и сохраняя неприкосновенные восстановительные резервы на случай катастрофических ситуаций. Концепция ЭСДЭС позволяет, например, для каждого исторического отрезка времени научно обосновать и реально рассчитать оптимальное количество населения и его оптимальное расселение на планете в зависимости от состояния природы, от уровня социальной организации общества, его нравственного климата, от эффективности научно-технического прогресса и уровня экологической безопасности.

Социальная экология в наш критический век помогает:

обоснованно ставить цели совместного гармонического развития человеческого общества и природы;

каждому человеку понять и принять его естественный статус;

разбудить в человеке экологическую совесть – непременную основу естественного сотворчества человечества с природой;

глубоко экологически понимать необходимость определенных демографических, экономических и социальных ограничений, если мы хотим

избежать глобальной катастрофы и сохранить в достойном виде наш общий дом – планету Земля – на многие тысячи лет ее грядущего развития.

В экологическом образовании социальная экология ориентирует на конструктивную деятельность по надежному восстановлению и перспективному развитию биосферы, обеспечивая переход на модель ее устойчивого развития [3].

Экологическая этика основывается на концепции экоцентрического поведения человека, на благоговейном отношении ко всему живому. “Этика есть безграничная ответственность за все, что живет” [5].

Экологическое право как отрасль права в настоящее время быстро формируется и изменяется именно как правовой регулирующий фактор (помогающий в преодолении экологического кризиса), основывающийся на накопленном научном и практическом опыте как в юриспруденции, так и в общей экологии, социальной экологии, экологической психологии, экологической этике, эколого-экономическом прагматизме, экологической медицине и других экологизированных и экологизирующихся областях знания и практики [1].

При этом наш опыт преподавания дисциплины “Экологическое право” в высших учебных заведениях Казани позволил прийти к заключению, что особенно большой интерес у студентов к этому предмету и наиболее глубокое его освоение наблюдаются при насыщении его основами социальной экологии, экологической этики и материалами о достижениях в экологизации экономики. При рассмотрении каждого раздела курса целесообразно давать развернутое социально-экологическое и эколого-этическое обоснование государственного и правового регулирования охраны окружающей природной среды, рационального природопользования и обеспечения гарантированной экологической безопасности населения и всего природного генофонда. Если каждая норма в любом правовом акте экологической направленности логически обосновывается с позиции социальной экологии, экологической прагматики и экологической этики, она воспринимается слушателями как естественная необходмость, лучше укладывается в сознании и оказывает максимальное воспитательное воздействие. Отсюда и возникновение более глубокого чувства экологической ответственности, отсюда и хорошее знание экологического законодательства как на уровне республики, края, области, так и на федеральном Российском уровне, отсюда и глубокое понимание основ и принципов Международного экологического права.

Широкое обсуждение естественно-научной картины мира нам представляется совершенно необходимым для более глубокого понимания человеком природы и своего места в мире, для становления и развития экологического мироощущения. Это общие законы развития мира, единая система уровней организации от микромира до мегамира, развитие и структура Вселенной, макромолекулярный синтез и жизнь, система уровней организации жизни и ее эволюция, человек и динамика его развития в

биосфере, биологическое, психологическое и социальное в человеке, социальное наследование, путь к социуму, перспективы развития мироздания [2]. Именно понимание основ мироздания и места в нем человека создает ту главную почву в человеке, на которой может дать надежные всходы экологическое образование и воспитание экологической этики, благоговения перед живым.

Человек с космической идеологией, осознавший себя частью Вселенной, ощутивший свою неразрывную связь с природой, глубоко понимающий ценности и возможности своей планеты в отношении антропогенной нагрузки, преодолевший в своем сознании собственную агрессивность и языковые, национальные и религиозные барьеры, психологически наиболее подготовлен обратить свои интересы от потребления и насилия в духовную область, в область искусства и активного доброжелательного общения, в область экологически целесообразной деятельности в любой сфере антропогенной активности, в область эмоционально окрашенного бытия в единстве со всей природой.

Именно такие люди, специалисты разного профиля, обладающие высокой экологической этикой, хорошо вооруженные экологическими знаниями, хорошо разбирающиеся в основах экологического права, нужны нам сегодня для гарантированного обеспечения устойчивого развития мира.

Литература

1. Любарский Е.Л., Саркисов О.Р. Экологическое право и его роль на современном этапе развития российского общества. – М.: ИМЦ ГУК МВД России, 2004. – 176 с.
2. Непримеров Н.Н. Естествознание. – Казань: ТаРИХ, 2000. – 144 с.
3. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. Публикация Центра “За наше будущее” / составитель Майкл Китинг. – Женева, 1993. – 70 с.
4. Трофимов А.М., Любарский Е.Л. Проблемы изучения комплексных эколого-экономических систем // Экология. – 1996. – № 5. – С.330-334.
5. Швейцер А. Культура и этика. – М.: Прогресс, 1973. – 344 с.

УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Марфенин Н.Н.
Международный независимый эколого-политологический университет, Москва
E-mail: marfenin@mtu-net.ru

Учебная дисциплина «Устойчивое развитие человечества» (УРЧ) включена в число обязательных (т.н. «федеральная компонента») в учебные планы специальностей: 013100 – Экология, 013400 – Природопользование и 013600 – Геоэкология.

Содержание этой дисциплины должно соответствовать быстрому развитию теории и практики современной политики взаимосогласованного решения задач экономического, экологического и социального развития страны, т.е. достижения экономических целей с учетом экологических ограничений и социальных приоритетов. Теоретический базис курса составляет парадигма устойчивого развития, сформулированная в нескольких международных документах и прежде всего: во «Всемирной хартии природы» (1982), в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию» (комиссии Брундтланд), озаглавленном «Наше общее будущее» (1985); Решениях «Конференции ООН по окружающей среде и развитию (КОСР)» в Рио-де-Жанейро (1992); Стратегии ЕЭК «Образование в интересах устойчивого развития» (2005) и в ряде других документов, представленных на сайте ООН [5].

С тех пор как концепция УР была впервые представлена в качестве рекомендации ООН, значительно детализировалось представление о самом УР. В исходном документе, УР, как известно, было определено как «такое развитие, которое удовлетворяет потребностям настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» (Наше общее будущее, с.50).

В «Повестке дня на 21 век» представление об УР выражено намного конкретнее, а именно в виде тридцати восьми крупных направлений, на которых следует сосредоточить усилия для достижения главной цели [4].

По существу в настоящее время УР понимается как сбалансированное развитие общества, старающегося предвидеть новые противоречия и решить существующие, на основе согласования своих потребностей со способностью биосферы оставаться в устойчивом состоянии и сохранять жизненно важные ресурсы для будущих поколений. В таком понимании УР предстает не в качестве заманчивой цели в будущем, а в виде способа существования в настоящем, вне зависимости от уровня благосостояния и образованности народа и его экономического потенциала. Концепция УР направлена на такое решение сегодняшних проблем, в результате которого можно избежать новых осложнений в будущем. Иначе говоря, концепция УР означает запрет

на такие действия, которые способны, ради решения насущных задач настоящего, разбалансировать общество в будущем, будь то истощение природных ресурсов, или загрязнение окружающей среды, или же чрезмерная мобилизация национальных, политических, религиозных или любых иных доводов (ресурсов), способная в дальнейшем привести к дисбалансу в обществе.

Концепция УР существенно шире экологической проблематики. В ней исходно связаны вопросы: материальных потребностей общества и количества природных ресурсов, необходимых для удовлетворения человеческих потребностей; материальных потребностей и возможностей разных социальных слоев населения и разных стран мира; потребностей и самосознания людей; уровня образованности населения; способности к объективной самооценке, саморазвитию и самосовершенствованию, и в то же время к социальной толерантности и терпимости; уважения прав человека и разумного подчинения интересов индивида интересам общества.

Каждой из трех генеральных составляющих УР: экономической, экологической и социальной присуща своя незаменимая роль. Экономика является двигателем материального, научного и, в конечном счете, интеллектуального развития. Экология должна ограничить экономическую активность рамками природного равновесия. Социология в широком понимании должна ограничить экономическую активность рамками социального равновесия. Если экономика – это система антропогенных процессов; то экология – это система природных равновесных процессов, благодаря которым сохраняется status quo биосферы; а социология – это система общественных отношений и процессов, способная как усилить экономику, так и ослабить ее, как сохранить природу, так и подорвать ее.

В дополнение к основополагающим концептуальным рекомендациям в курсе УР надо использовать международные конвенции по вопросам охраны окружающей среды, правам человека, образования. В текстах этих конвенций много примеров сопряженного планирования постепенного разрешения комплексных проблем, порождаемых стремительным экономическим развитием человечества.

Российская составляющая парадигмы УР представлена в «Концепции перехода РФ к устойчивому развитию» (1996); «Экологической доктрине РФ» (2002) и в обновленной редакции «Закона РФ об охране окружающей среды» (2002).

В дополнение к перечисленным солидным международным и национальным нормативным актам большое значение для понимания сути УР имеют разработанные в последние десятилетия административные, правовые и общественные инструменты содействия УР, которые выражаются в:

1. классификации (инвентаризации) ресурсов (в частности Кадастры);
2. средствах оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
3. принципах экологического мониторинга;

4. порядке экологической экспертизы;
5. возрастающем опыте экологического менеджмента;
6. разработанном порядке экологического аудита;
7. принципах и опыте защиты прав человека;
8. государственной политике социальной защиты граждан;
9. образовании, просвещении, воспитании, повышении квалификации;
10. демократических процедурах разработки законов и контроля за их исполнением.

Учебная дисциплина УР комплексна по своей сути. Степень ее интегрированности не имеет аналогов в образовании. Эта учебная дисциплина – одно из проявлений современного процесса объединения знаний в противовес продолжавшемуся долгое время дроблению знаний и внутренней специализации (дифференцировки) образования. Синтез знаний самостоятельное и до сих пор слабо разработанное направление в науке. Если специальные науки опираются на ясные детализированные процедуры исследования (методы), то в области объединения знаний из разных наук таких методов фактически еще нет, что часто ставит под сомнение самостоятельность междисциплинарных направлений науки.

Практическое значение интеграционных направлений науки состоит в том, что благодаря им восстанавливается целостное представление о мире, в котором мы живем, о его взаимосвязанности и взаимообусловленности, что предохраняет от многочисленных и слишком дорогих ошибок узко специализированного природопользования, так же как и от субъективного восприятия социальных отношений и своего места в обществе. Благодаря сохранению целостной картины мира можно ожидать предотвращения многочисленных и разнообразных деструктивных действий людей, порожденных их ограниченными возможностями осознания всеобщей взаимосвязанности и относительности процессов жизнедеятельности.

Поэтому логическим продолжением развития парадигмы УР стала новая концепция образования для устойчивого развития (ОУР). В 2002 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла решение о проведении с 1 января 2005 года «Десятилетия образования в интересах устойчивого развития». Затем на совещании Комитета по экологической политике Европейской экономической комиссии в Вильнюсе в 2005 г. была принята «Стратегия ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития», которая знаменует начало объявленного десятилетия.

Суть стратегии состоит в том, чтобы перейти от простой передачи знаний и навыков, необходимых для существования в современном обществе, к готовности действовать и жить в быстроменяющихся условиях, участвовать в планировании социального развития, учиться предвидеть последствия предпринимаемых действий, в том числе и возможные последствия в сфере устойчивости природных экосистем и социальных структур. Как сказано в самой Стратегии: «Образование выступает одной из

предпосылок для достижения устойчивого развития и важнейшим инструментом эффективного управления и развития демократии».

Перестройка системы образования должна способствовать развитию у населения навыков критического и творческого мышления, в сочетании с воспитанием взаимного уважения к инакомыслящим, толерантности, глубинного понимания демократических форм принятия согласованных решений и выполнения намеченных планов. Предполагается ввести в учебный процесс целый ряд нетрадиционных тем, подходов и методов, а также усилить междисциплинарность обучения для того, чтобы научиться ставить задачи и решать комплексные социальные и экологические проблемы.

Для преподавания учебной дисциплины УР могут быть использованы: учебники, получившие гриф Миннауки и образования РФ [1, 2], альтернативные программы курса, опубликованные в сборнике Учебно-методического совета по экологии и устойчивому развитию УМО классических университетов [3], а также материалы Аналитического ежегодника «Россия в окружающем мире» с 1998 года по настоящее время, которые представлены на сайте www.rus-stat.ru

Литература

6. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 612 с.
7. Миркин Б. М., Наумова Л.Г. Устойчивое развитие: вводный курс: учеб. пособие для вузов. – М.: Унив. кн., 2006. – 311 с.
8. Образование для устойчивого развития: Материалы семинара «Экологическое образование и образование для устойчивого развития» – Смоленск: Универсум, 2004. – 264 с.
9. Повестка дня на 21 век. – Режим доступа: http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21/index.htm
10. Сайт Организации Объединенных Наций – Режим доступа: http://www.un.org/russian/site_index/

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Мингазова Н.М.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: nmingas@mail.ru

Решение проблем сохранения окружающей среды и предотвращения экологического кризиса во многом определяется человеческим фактором – мировоззрением, культурой и экологической грамотностью работников, принимающих управленческие решения в хозяйственной деятельности предприятий, в целом, и профессиональной грамотностью специалистов-экологов, в частности. В связи с этим экологическому образованию и воспитанию будущих специалистов в университетах с помощью современных технологий следует уделять большое внимание [1].

Образовательная технология – система, включающая некоторое представление планируемых результатов обучения, средства диагностики состояния обучаемых, множество моделей обучения и критерии выбора оптимальной модели обучения для данных конкретных условий. Сегодня понятие образовательной технологии может рассматриваться широко и как область педагогической науки, и как конкретная образовательная технология.

1. Особенности активных методов обучения

К настоящему времени сложились три основные формы взаимодействия между преподавателем и студентами - пассивная, активная и интерактивная. Пассивные методы считаются неэффективными, но они дают возможность преподнести большее количество учебного материала в ограниченные сроки (к примеру, лекции). Активные методы – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, где стороны взаимодействуют друг с другом. Пассивные методы предполагают автократный стиль взаимодействия, активные – демократический. Появление методов активного обучения связано со стремлением активизировать познавательную деятельность обучающихся. В образовательном процессе в явном виде проявляется три вида активности: мышление, действие и речь, в неявном – эмоционально-личностное восприятие информации. При лекционной подаче материала усваивается не более 20-30 %, а при личном участии – до 90 % [2].

Методы активного обучения, или активные методы обучения – это совокупность педагогических действий и приемов, направленных на организацию учебного процесса и создание условий, мотивирующих обучающихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению материала. Интерактивные методы можно рассматривать как наиболее современную форму активных методов, они ориентированы на более широкое взаимодействие не только студентов с преподавателем, но и друг с другом, а также на доминирование активности студентов.

Традиционно принято подразделять активные методы на два типа: 1) неимитационные, ориентированные на проблемность, и 2) имитационные.

Методы первого типа (неимитационные) включает в себя проблемные лекции, проблемно-активные практические занятия и лабораторные работы, семинары и дискуссии, курсовое и дипломное проектирование, практику, стажировку, обучающие программы, конференции, олимпиады и т. п. Они ориентированы на самостоятельную деятельность, но в них отсутствует имитация обстоятельств. Методы используются в подготовке экологов.

Активные *методы второго типа («имитационные»)* подразделяются на неигровые и игровые. К *неигровым* активным методам относятся метод анализа конкретных ситуаций, тренажеры, имитационные упражнения на нахождение решения и др. Здесь присутствует моделирование реальных объектов и ситуаций, но отсутствует свободная игра с ролевыми функциями.

К *игровым* активным методам относятся: деловые (управленческие) игры, дидактические игры, метод разыгрывания ролей (ролевые игры), индивидуальные игровые занятия на машинных моделях и др. Эти методы имеют высокую эффективность в учебном процессе и применяются в ведущих учебных заведениях всего мира. Игровые активные методы являются наиболее сложными, результатом является принятие решений.

В целом активные методы развивают коммуникативные умения и навыки, помогают установлению эмоциональных контактов между студентами, обеспечивают воспитательную задачу, поскольку приучают работать «в команде», прислушиваться к мнению своих одногруппников. Они способствуют активизации процесса познания, учат обучающихся конструктивному общению и поиску компромиссов. В то же время у них имеются и свои недостатки (может доминировать мнение одного, если выступающий психологически доминирует в группе; некомфортность для некоторых, отхождение от получения знаний по конкретному вопросу). Поэтому использовать их следует в основном в тех случаях, где требуется активная творческая работа, групповой анализ, командное мышление, развитие навыков лидерства и т.п. [2].

Активные методы обучения подходят для интенсивно развивающегося в России дистанционного образования. Целесообразно применение компьютерных учебников, позволяющих использовать технические возможности электронно-вычислительной техники для реализации игровых методов обучения, имитации процессов путем дистанционного управления процессом обучения; автоматизировать труд преподавателя по разработке учебных программ.

2. Обзор активных методов и возможности использования

Проблемные лекции, конференции, олимпиады, курсовые и выпускные, дипломные работы, учебные практики и стажировки. Данные неинициативные методы активного обучения широко и традиционно используются во всех ВУЗах РФ (наряду с пассивными – традиционными лекциями, семинарами и др.). Эти методы характерны для экологического

образования в ВУЗах России. Особую ценность среди них для студентов-экологов в плане активизации обучения имеют конференции и олимпиады.

Лекции-диалоги активизируют мыслительную деятельность студентов, обеспечивают преподавателю поддержание обратной связи об адекватности восприятия теоретического материала. Используются в экологическом образовании. *Лекции-практикумы.* Здесь основной акцент переносится на личностно-смысловую переработку теоретических понятий в форме различных тренинговых упражнений, либо практических заданий по самодиагностике (беседа-презентация, проведение интервью, презентация). Метод периодически используется в экологическом образовании [1].

Тренинговые упражнения решают ряд частных задач, к примеру, способствуют дестабилизации стереотипных представлений (упражнения на критику), переосмыслению и поиску иных способов выражения, усилению и развитию профессионально значимых качеств (упражнения на профессиональное перевоплощение и др.). Используются в экологическом образовании достаточно редко, хотя перспективны с точки зрения тренировок на воплощение (эколога-эксперта, эколога-аудитора и др.).

Самодиагностика. Специфика заключается в возможности индивидуально получить интерпретацию результатов тестирования и зафиксировать уровень развития личностного качества или способности относительно результатов группы (процентное, графическое отображение, внесение в матрицы и др.). В экологическом образовании применяется редко.

Групповая работа («каждый обучает всех, все обучают каждого») является наиболее распространенной педагогической технологией, метод достаточно активно применяется в экологическом образовании.

«Метод проектов» – один из наиболее известных и старых методов активного обучения, предполагает решение какой-то проблемы. Проектное обучение является непрямым, и здесь ценны не только результаты, но и сам процесс. Под проектом понимается совокупность определенных действий, предварительных текстов, замысел для создания объекта и теоретического продукта. Это всегда творческая деятельность. В ВУЗах РФ метод используется достаточно редко, в связи с трудностью сопряжения проектных заданий с требованиями образовательных стандартов.

Наиболее сложными в активных (интерактивных) методах являются игровые методы. Игры принято подразделять на имитационные, организационно-деятельные и деловые, используется также термин «игровое моделирование» как вариант организационно-деятельностной игры.

Имитационные игры используются периодически во многих ВУЗах России для подготовки экологов. *Организационно-деятельные игры* применяют для решения сложных социально-производственных задач, требующих объединения усилий различных специалистов. *Игровое моделирование,* как ее вариант, имеет большие преимущества в процессе обучения. Сначала работа выполняется индивидуально, а затем в подгруппах, сформированных по схожести проблем. Игровое моделирование

объединяет усилия для проектирования условий развития определённых качеств («мозговой штурм») и позволяет уточнить индивидуальные позиции. Игровое моделирование позволяет отработать техники мыследеятельности, мыслекоммуникации и мыследействия.

Деловая игра – это метод имитации принятия управленческих решений в различных производственных ситуациях путем игры по заданным правилам группы людей или человека с ЭВМ в диалоговом режиме, направленный на создание у обучаемых наиболее полного ощущения реальной деятельности в роли лица, принимающего решения. Большинство деловых игр относится к управленческим, социально-экономическим, проектировочным и производственным. Деловые игры при подготовке экологов используются, очень перспективны, распространен вариант ролевых игр [1].

Компьютеризация деловых игр дает возможность существенно сократить учебное время, увеличить число имитаций циклов управления и "ощутить" динамику процесса взаимодействия основных субъектов моделируемой ситуации. Наиболее эффективным считается проведение деловой игры в сетевом классе. Компьютерные деловые игры можно разделить на 2 типа: коллективные и индивидуальные. Коллективные деловые игры более приближены к реальности, поскольку решения принимаются реальными лицами, а не имитатором.

Компьютерные деловые игры под видом имитационных компьютерных игр известны в экологическом образовании ВУЗов РФ с 1980-х гг. (разработки МГУ, КГУ и др.). Так, игры “Стратиджем”, «Модель мира» представляет собой макроэкономическую управленческая игру, способствующую осознанию причин экологического кризиса и поиску выхода с учетом экологических, экономических и социальных аспектов.

В дистанционном обучении в качестве активных отмечается *метод креативного обучения*. Основой дистанционного обучения креативного типа является образовательный продукт, который будет создан обучаемым.

«Модельный метод обучения» (занятия в виде суда, аукциона, конференции) - это модельные семинары. Компьютеризация является средством их активизации (пакеты программ «Введение в проблемы ядерного разоружения», «Сохранение энергии» и др.). Модельные семинары используются в экологическом образовании, наряду с традиционными.

Модель «обучение в сотрудничестве» – это обучение с анализом проблемы в малых группах с последующим обсуждением, периодически используется в экологическом образовании.

3. Активные методы обучения в Казанском университете

Кафедра охраны природы КГУ с 1969 г. использовала активные методы обучения первого типа (неимитационные). Проводились проблемные лекции, семинары и дискуссии, конференции и олимпиады.

В 1986-1988 гг. в КГУ стали разрабатываться компьютерные учебные имитационные игры. Наиболее известными на уровне России (применялись во многих ВУЗах) стали игры «Модель озера» (управление процессом

восстановления качества воды в озере), «Регион» (управление регионом), были разработаны также модели «Река», «Водоем» и «Остров».

В летней полевой экологической практике по разделу «Водные экосистемы» используются индивидуально-групповая работа, полевые конференции с элементами состязательности (лучший доклад, девиз и др.). В спецкурсах «Гидробиологический мониторинг» и «Восстановление водных экосистем» регулярно используются методы групповой работы и индивидуально-групповой («метод обучения в сотрудничестве»).

Наиболее полно активные методы обучения используются для общего курса «Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду». Практически на всех этапах предпочтение отдаётся активным и интерактивным методам, традиционные лекции чередуются с проблемными и лекциями-диалогами, в них используется большое количество примеров из государственных и судебных экологических экспертиз. На практических занятиях постоянно используются игровые ситуации, групповая работа, ролевые и деловые игры. Примеры игровых ситуаций – игры «Как отказать в проведении общественной экологической экспертизы?», «Кто виноват в аварии на АЭС?», «Виды ответственности за фальсификацию проектных материалов» и др. Для подготовки студентов на итоговую ролевую игру используются специальные тренинговые упражнения на «командообразование» из тренингов личностного совершенствования и лидерских тренингов.

Завершает курс ролевая игра по анализу конкретного проекта, который может повлечь отрицательные экологические последствия (примеры – «Подъем уровня Нижнекамского водохранилища», «Развитие г. Набережные Челны на намывных землях», «Строительство скоростной автодороги» и др.). Студенты имитируют работу экспертной комиссии, анализируют ошибки проектирования, выносят заключение о возможности реализации.

В заключение отметим, что использование активных методов обучения в процессе подготовки студентов-экологов имеет очень большое значение, так как ускоряет процесс обучения, воспитывает в экологах психологию ответственности и лидерства, что способствует миссии ответственности за состояние окружающей среды, планеты и регионов. Особое значение имеют методы полевых практик, летних полевых конференций, индивидуально-групповой анализ, игровые ситуации, ролевые и деловые игры, компьютерные игры, дистанционное обучение, компьютерные учебники, экологические игры в сети и тренинги с психологией лидерства.

Литература

1. Мингазова Н.М. Внедрение современных технологий и активных методов в экологическое образование для студентов университетов / Современные образовательные технологии: психология и педагогика. Кн. 3. – Новосибирск: СИБПРИНТ, 2008. – С.283-307.
2. Плантонов Е.В., Кругликов В.Н., Шаранов Ю.А. Деловые игры и другие методы активизации познавательной деятельности. – М.: 2006. – 190 с.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ЭКОЛОГОВ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Попова Л.В.
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва
E-mail: lvpo.eco@mail.ru, popova@mes.msu.ru

Профессиональное экологическое образование за последние пятнадцать лет претерпело несколько серьезных изменений. За это время были разработаны и утверждены два государственных образовательных стандарта (1994 и 2000 гг.), где получили развитие идеи синтеза биологического и географического образования. В настоящее время подготовлен проект стандарта третьего поколения, в котором сохраняется преемственность с предыдущим стандартом, но и одновременно появляется своя специфика. Для стандарта подготовки бакалавра по направлению 020800.62 «Экология и природопользование» это – разделение цикла профессиональных дисциплин на базовую и вариативную части и выделение в базовой части модулей дисциплин, а в вариативной – профилей (экология, природопользование, геоэкология). В базовой части профессиональных дисциплин выделено всего четыре модуля: *основы экологии, учение о сферах Земли, основы природопользования и прикладная экология*, в каждый из которых может входить от трех до пяти дисциплин.

Итак, *модуль основы природопользования*, соответственно и сама дисциплина, занимают центральное место в системе подготовки бакалавров по направлению «Экология и природопользование». Таким образом, на дисциплину «Основы природопользования» возлагаются большие обязательства по передаче профессиональных знаний и выработке профессиональных компетенций, но формирование научных концепций природопользования далеко от завершения и постоянно дополняется. Следовательно, наступил момент пересмотра содержания преподаваемой студентам дисциплины.

В настоящее время большинство авторов учебников и учебных пособий по дисциплине «Основы природопользования» [2,4] по-прежнему стараются придерживаться только ресурсной схемы, как было ранее (20 лет назад). Ресурсное рассмотрение вопросов заканчивается часто описанием различных видов загрязнений окружающей среды и экономических механизмов управления природопользованием. Бесспорно, это важные разделы, но остается без внимания основной пласт – сами отрасли природопользования. К сожалению, во многих вузах сохраняется следующая схема изучения дисциплины: использование и охрана атмосферы, водных ресурсов, недр (полезных ископаемых), земельных ресурсов, растительности и животного мира. Но эта схема не может отражать комплексную оптимизацию отраслей народного хозяйства, так как вообще отсутствует отраслевой подход.

На экологическом факультете Международного независимого эколого-политологического университета профессором В.В. Дёжкиным [1] разработана принципиально новая структура природопользования, где выделяются две его части: биологическое и промышленное, а также значительное место отводиться отраслевому подходу (рис.1). Несомненно, такая структура природопользования представляет собой новый взгляд на дисциплину. Биологическое природопользование – занимается проблемами рационального использования потенциально возобновимых ресурсов (почвенных, водных, растительных и животных), а к полю деятельности второго – промышленного природопользования – относится использование всех остальных ресурсов. Одновременно, не следует отождествлять природопользование и охрану природы, на что еще указывал Н.Ф. Реймерс [3], хотя рациональное природопользование имеет огромное природоохранное значение.

Вся дисциплина состоит из 4-х блоков: общего природопользования (относящегося ко всему курсу), биологического природопользования, промышленного природопользования и общего природоохранного блока (восстановительное природопользование).

На наш взгляд, в первой части курса (основы общего природопользования) следует рассматривать все природные ресурсы, включая их различные классификации и особенности состояния и использования. Во второй части – отрасли биологического природопользования. Выделение отраслей биологического природопользования глубоко продумано и не вызывает никаких сомнений. Именно сельское, лесное, рыбное, охотничье хозяйства и рекреация базируются на эксплуатации возобновляемых ресурсов биосферы и теоретически способны функционировать на основе вечной неистощительной эксплуатации биологических ресурсов. Следовательно, основная стратегическая задача биологического природопользования – обеспечить требуемое соотношение воспроизводимых природой (иногда с помощью человека) ресурсов с их изъятием. Таким образом, если ежегодное изъятие не будет превышать ежегодного прироста, то мы можем говорить о вечном неистощительном природопользовании. Но это относится только к биологическому природопользованию, так как промышленное природопользование (за исключением гидроэнергетики) невозможно без постоянного уменьшения эксплуатируемых природных ресурсов. Поэтому для промышленного природопользования другая стратегическая задача – это минимизация использования ресурсов на единицу конечной продукции.

Биологическому природопользованию принадлежит большое будущее, об этом в настоящее время свидетельствует опыт многих стран, да и опыт России прошлых веков подтверждает это. Однако в XX веке основной доминантой экономики стала добыча и переработка минеральных ресурсов, провозглашенная основным видом природопользования и не считавшаяся с интересами коренных традиционных промыслов. Одновременно в XX веке

широко распространялось мнение об ущербности проживания людей в сельской местности, о чем свидетельствовали факты тяжести физического труда и скудности быта многих людей в деревне. С массовым переселением людей в города начинает рушиться многоукладность сельской жизни и рвется прочная связь между человеком-тружеником и предметом его труда – землей. Растет безразличие к последствиям хозяйственной деятельности, отсюда и принимаемые антиэкологические решения (разрушение зонального принципа природопользования, непродуманное освоение целинных земель, ликвидация «неперспективных» населенных пунктов и др.).

Сейчас, когда уже осознаны ошибки и просматриваются пути оптимизации отраслей биологического природопользования, необходимо использовать опыт других стран. Вопреки утверждениям пессимистов, что рост хозяйственного освоения территорий не может совмещаться с сохранением живой природы, опыт многих развитых стран опровергает это. Так, в США, Канаде, Франции, Англии и в некоторых других странах, обладающих общей высокой культурой охраны природы и природопользования, процветает охота наряду с увеличением численности диких животных и стабильным развитием естественных экосистем. Отмечается и всевозрастающий интерес населения этих стран к живой природе, а это развитие любительской охоты, рыбалки и наблюдений за животными в природе, то есть активный рекреационный отдых, приносящий большую экономическую выгоду стране.

В заключительной части курса «Основы природопользования» мы большое внимание уделяем вопросам заповедного дела и вторичного природопользования, в частности, переработке отходов. Н.Ф. Реймерс в свое время предложил формулу, доказывающую всеобщую пользу от заповедения земель: «Весь опыт человечества говорит о том, что природные охраняемые территории изымаются из традиционного хозяйства в целях особо значимого их использования, дающего больший, чем обычная эксплуатация, социально-экономический и экологический эффект» [3]. Из восьми категорий особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в нашей стране рекреационная деятельность не разрешается только на территориях заповедников (1 категория), а на всех остальных она поддерживается. Если учесть, что все категории ООПТ в настоящее время активно занимаются экологическим просвещением населения, то в сочетании с рекреацией можно извлечь много положительного, когда люди, отдыхая, приобщаются к природе, узнают новое и учатся бережно к ней относиться. Это и есть одна из целей рационального природопользования.

В задачи курса «Основы природопользования», на наш взгляд, входит и обязательное знакомство будущих специалистов экологов с эколого-этическими принципами их будущей профессиональной деятельности. Эта задача имеет скорее мировоззренческий характер и связана с образованием для устойчивого развития. Мы выделяем следующие ***профессиональные этические принципы для экологов*** [1]:

- соблюдать возможность не истощительной (вечной) эксплуатации биологических природных ресурсов;

- ориентироваться на комплексную (интегрированную) эксплуатацию различных природных ресурсов, объединенных функционально и территориально;

- постоянно учитывать мощность и направления энергетических потоков в эксплуатируемых сообществах и соблюдать нормативные энергетические ограничения;

- не допускать уничтожения в процессе эксплуатации цельных природных сообществ и видов живого;

- не допускать невосполнимого ущерба биологическому разнообразию и экологической устойчивости природных и природно-хозяйственных систем;

- сохранять и восстанавливать экологическую мозаику ландшафтов;

- соблюдать гуманное (в пределах разумного и возможного) отношение к биологическим (живым) ресурсам;

- постоянно стремиться к оптимизации структуры, площадей и размещения охраняемых природных территорий с целью предотвращения экологического ущерба, наносимого эксплуатационной сферой и поддержания экологического баланса территорий.

Реализация указанных выше этических принципов в подготовке специалистов экологов, конечно же, должна осуществляться в течение всего периода обучения и в постоянном взаимодействии учебных занятий и производственной практики, но именно курсу «Основы природопользования» принадлежит в этом значительная роль.

1. Литература

2. Дежкин В.В., Попова Л.В. Основы биологического природопользования: Учебное пособие. – М.: Модус-К–Этерна, 2005. – 320 с.
3. Емельянов А.Г. Основы природопользования: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.Г.Емельянов. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
5. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования: Учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Рудский, В.И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2007. – 271 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Сорокина Л.В.
Самарский государственный технический университет,
Самара
E-mail: bjd@list.ru

Человек на всех этапах своего развития постоянно стремился к обеспечению личной безопасности и сохранению своего здоровья. Показателем отношения людей к степени опасности ситуации является смысл – представление о значении того или иного явления, предмета [3]. Действия формируются в соответствующей среде, отражая наиболее важные свойства, связи, отношения. Но в индивидуальном сознании конкретного человека происходит субъективное отражение этих понятий, их индивидуальная интерпретация, которая определяется понятием «смысл» [1]. Следовательно, для выявления отношения человека к различным задачам и ситуациям, возникающим в ходе его деятельности, необходимо установить смысл, который он в этих ситуациях усматривает. Выделяя эмоции, которые обусловлены успешным ходом деятельности и достижения цели, с одной стороны, и эмоции, связанные с трудностями, опасностями и угрозами здоровью человека, с другой стороны, исследователи вводят понятие значимости как меры эмоциональной реакции человека на смысл ситуации, задачи. Выделяется две крайние степени значимости: значимость как показатель переживаний, который вызван ожидаемым или достигнутым успехом; значимость – тревожность – показатель переживаний, который порожден опасностью деятельности [2].

Главной целью человека является его самосохранение, т.е. личная безопасность. Однако человек постоянно взаимодействует со средой обитания, его безопасность неотделима от безопасности среды. Таким образом, функциональной целью человека является поддержание безопасного состояния среды обитания. Организация безопасной деятельности человека в среде обитания состоит из следующих элементов: психологический настрой на обеспечение экологической безопасности; формирование готовности к обеспечению экологической безопасности; обеспечение стимуляции экологической деятельности. Создание психологического настроя на обеспечение экологической безопасности основывается на установке общественного мнения о том, что каждый, начиная от рабочего и заканчивая руководителем предприятия, заинтересован в создании безопасных условий труда и безопасности окружающей среды – экологической безопасности.

Обеспечение стимуляции экологической безопасности есть один из путей усиления мотивации к безопасному труду и обеспечению охраны окружающей среды в условиях производства. При этом возможны как положительные (поощрения), так и отрицательные (наказания) стимуляции. К положительной стимуляции относятся: объявление благодарностей, премирование, награждение ценными подарками. К отрицательной – выговор, увольнение, наложение штрафа [1].

Выпускникам учебных заведений начального профессионального образования для будущей профессиональной деятельности необходима выработка навыков безопасного труда и обеспечения охраны окружающей среды, что возможно в процессе воспитания, обучения специальным дисциплинам и дисциплине «Экология», производственной практики и самообразования на протяжении всей жизни. Решение этих задач служит цели формирования готовности к обеспечению личной безопасности.

Студенты учебных заведений среднего профессионального образования, в будущей профессиональной деятельности занятые на особо сложных рабочих профессиях, не являются рабочими в традиционном понимании, они выступают в качестве технологов автоматизированных производственных систем, основной функцией которых является обеспечение эффективного использования оборудования, поддержание его технического состояния, контроль над ходом производственного процесса. Они работают на таких должностях, как контролер технологического оборудования, монтажник оборудования, наладчик автоматических линий, оператор станков с программным управлением, электромеханик средств автоматики. Вместе с тем, работая в качестве руководителей первичных трудовых коллективов (на должностях мастера, начальника участка, начальника смены, бригадира, помощника мастера), выпускники средних специальных учебных заведений являются основными лицами, ответственными за экологическую безопасность технологического процесса или оборудования. Формирование готовности происходит в процессе изучения дисциплины «Производственная экология», прохождения производственной практики.

Специфика профессиональной деятельности выпускников высшего учебного заведения связана со сферой деятельности – техносферой, источником формирования опасности; орудием деятельности – умениями и навыками для работы со сложным производственным оборудованием; отношениями в коллективе – ответственностью за безопасность окружающей среды. Трудности в период адаптации работников на новом рабочем месте могут привести к риску возникновения несчастного случая и аварийной ситуации, таким образом, возникает необходимость формирования готовности к обеспечению безопасности окружающей среды. Готовность обеспечения безопасности окружающей среды формируется в процессе изучения курса «Безопасность жизнедеятельности», который включает в себя дисциплины: «Производственная экология», «Экологический мониторинг и аудит», «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Практика показывает, что достижение безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания» зависит не только от совершенства среды, в которой находится человек, но и от знаний и отношения человека к Миру опасностей. Более того, человек может сам стать инициатором возникновения опасных ситуаций, прежде всего техногенных. Поэтому необходимо обеспечить не только безопасность среды обитания, но и организовать безопасную деятельность человека.

Производственному персоналу с учетом специфики деятельности необходимо воспитание мотивации к безопасности, формирование системы знаний об источниках опасности и вредности, а также средствах их предупреждения и разработки мероприятий по их устранению, формирование системы умений и навыков безопасного поведения в условиях

среды обитания, воспитание личностных качеств, способствующих предупреждению и преодолению аварийных ситуаций, психологическая подготовка к готовности обеспечения экологической безопасности. Для повышения компетентности в области экологической безопасности ему необходимо всемерно овладеть знаниями в этой области и умениями управлять безопасностью, что достигается в процессе получения дополнительного образования в области охраны окружающей среды и экологии, предусмотренного требованиями Ростехнадзора.

Ступени профессионального образования			
Начальное профессиональное образование	Среднее профессиональное образование	Высшее профессиональное образование	После- вузовская подготовка
Обеспечение личной экологической безопасности	Обеспечение личной экологической безопасности	Обеспечение личной экологической безопасности	Обеспечение личной экологической безопасности
	Обеспечение безопасности технологического процесса	Обеспечение безопасности технологического процесса	Обеспечение безопасности технологического процесса
		Обеспечение безопасности окружающей среды	Обеспечение безопасности окружающей среды
			Управление экологической безопасностью

Рис. 1. Структура формирования готовности к обеспечению экологической безопасности.

Таким образом, на каждом этапе получения профессионального образования необходимо изучение дисциплин экологического направления для формирования готовности к обеспечению экологической безопасности, что отражено на приведенной выше схеме (рис.1).

Литература

1. Балинт Н., Мурани М. Психология безопасности труда. – М.: Профиздат, 1968.
2. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975.
3. Мошкин В. Н. Методы, закономерности и принципы воспитания культуры личной безопасности // Основы безопасности жизнедеятельности. – 2001. – № 2. – С.14-20.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА И БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Стурман В.И.
Удмуртский государственный университет,
Ижевск
E-mail: st@uni.udm.ru

Особенности экологического образования в России на современном этапе его развития в значительной степени определяются молодостью данной области образовательной деятельности, следствием чего пока является изчезающе малая доля преподавателей с соответствующим базовым образованием и опытом практической работы. В этих условиях особенно возрастает роль практической научно-производственной деятельности преподавательского состава, осуществляемой в рамках хоздоговорных работ, экспедиций, участия в экологической экспертизе проектов, консультировании и т.п.

Другое следствие молодости экологического образования в России – нерешенность вопросов, связанных с разграничением содержания учебных дисциплин и проистекающие отсюда многочисленные повторы при рассмотрении одних и тех же вопросов в разных учебных курсах, расслабляющим образом действующие на студентов и в итоге приводящие к дефициту прикладных знаний у выпускников.

По целому ряду дисциплин федерального компонента (Техногенные системы и экологический риск, Ресурсоведение, Экологический мониторинг, Региональное природопользование) соответствующая специально написанная учебная литература отсутствует, ввиду чего программы рекомендуют использовать научные издания или учебники и учебные пособия по близким по содержанию дисциплинам, в т.ч. для технических или юридических специальностей; по ряду дисциплин (Правовые основы природопользования, Экологический аудит) учебная литература есть, но только ориентированная на другие специальности.

Компетентностный подход предполагает определение содержания образования и методов обучения исходя из задач, которые предстоит решать выпускникам. Смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся [1]. Поэтому компетентностный подход означает необходимость выбора содержания, технологий и методов обучения исходя из его конечных целей, т.е. профессиональных функций, реально выполняемых по окончании обучения. В настоящее время это практически осуществляется на уровне государственных образовательных стандартов, где формулируются профессиональные функции и определяются соответствующие им

дидактические единицы. При этом, к сожалению, пока практически ставится знак равенства между такими близкими и тесно связанными понятиями, как профессиональные функции (возможность занятия определенных должностей в определенных организациях) и ключевые компетенции (необходимые для этого знания и навыки).

В действующем государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по специальности 013400 – Природопользование [2] определено 3 сферы профессиональной деятельности:

– проектные, изыскательские, производственные, научно-исследовательские организации, бюро, фирмы;

– органы охраны природы и управления природопользованием Министерства природных ресурсов РФ, Министерства сельского хозяйства РФ и других природоохранных ведомств и учреждений, а также экологические службы отраслей, ведомств и местные органы власти;

– общеобразовательные и специальные учебные заведения и др.

Трем сферам соответствует четыре вида профессиональной практической деятельности:

– научно-исследовательская,

– проектно-производственная,

– контрольно-экспертная,

– педагогическая (при условии освоения соответствующей образовательно-профессиональной программы педагогического профиля).

Указанным видам профессиональной деятельности в свою очередь соответствуют 11 профессиональных функций:

– проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем природопользования, разработка рекомендаций по их разрешению;

– обеспечение ресурсовоспроизводящей функции природной среды;

– производство оценки воздействий на окружающую среду;

– разработка и осуществление мониторинга в области природопользования;

– анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов, управление природопользованием;

– разработка практических рекомендаций по использованию природно-ресурсного потенциала территории;

– разработка систем рационального природопользования;

– проведение экологической оценки хозяйственных проектов;

– контрольно-ревизионная деятельность, экологический аудит;

– педагогическая работа в вузах;

– учебная и воспитательная работа в средних общеобразовательных школах при условии освоения соответствующей образовательно-профессиональной программы педагогического профиля.

Далее в общем виде определена роль отдельных учебных дисциплин в обеспечении указанных функций.

Оценивая реализацию компетентностного подхода в действующем стандарте, следует обратить внимание на ошибку, допущенную уже на стадии определения сфер профессиональной деятельности. В период действия стандарта структура и названия органов управления может меняться. Поэтому следовало бы называть природоохранные органы не по названиям конкретных министерств, а так, как это сделано действующем в Законе РФ об охране окружающей среды [3]: специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в области охраны окружающей среды; органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в области охраны окружающей среды; органы местного самоуправления, наделенные государственными полномочиями в области охраны окружающей среды. Кроме того, министерство сельского хозяйства довольно затруднительно считать природоохранным, тогда как гидрометслужба, водная служба, лесная служба и т.д. профилю подготовки экологов всех уровней и специальностей соответствуют несколько более. То же относится к органам санитарно-гигиенического надзора, в стандарте никак не обозначенным.

Наконец, среди сфер профессиональной деятельности крайне невнятно и неконкретно (“… производственные организации”) обозначено решающее звено современной системы природопользования – крупные производственные предприятия, имеющие в своем составе природоохранные подразделения (лаборатории, отделы, отдельные специалисты), часто совмещающие в себе и функции охраны труда. Объектом контроля и управления со стороны государственных природоохранных органов в наибольшей степени являются опять-таки производственные предприятия, прежде всего в лице соответствующих профильных подразделений, обеспечивающих взаимодействие с контролирующими органами. Поэтому если государственные природоохранные органы и научно-исследовательские организации и станут преобладающим местом трудоустройства выпускников, то вследствие отсутствия у них практического опыта участия в управлении природопользованием на уровне предприятия работать им будет сложно.

Неясности и ошибки в определении сфер профессиональной деятельности влекут за собой ошибки в выборе видов профессиональной деятельности. Так, задача “проведения комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных проблем природопользования, разработки рекомендаций по их разрешению” может корректно ставиться лишь для целых исследовательских коллективов, где комплексность достигается за счет участия специалистов разнообразного профиля. Это же относится к производству оценки воздействий на окружающую среду, анализу частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов, управлению природопользованием,

разработке систем рационального природопользования, проведению экологической оценки хозяйственных проектов.

Ключевой компетенцией, необходимой для природоохранной работы на уровне предприятия или природоохранного органа низового уровня, является владение методами разработки предельно-допустимых выбросов (ПДВ), предельно-допустимых сбросов (ПДС), предельных нормативов образования отходов и лимитов размещения (ПНООЛР) и платы за загрязнение окружающей среды. Указанные документы экологического нормирования разрабатываются на основе проведения инвентаризации источников загрязнения (единиц производственного оборудования), что предполагает наличие у студентов некоторых основ технических знаний, и использования многочисленных частных методик расчета образования загрязняющих веществ, что предполагает наличие вычислительных навыков. Разработка практических природоохранных мероприятий предполагает, в частности, использование очистных сооружений, с учетом их назначения и технических характеристик. Однако согласно действующему образовательному стандарту и программам дисциплин федерального компонента [2], техническая грамотность студентов сводится к некоторым элементарным понятиям. Обратной стороной нехватки профессиональных знаний являются многочисленные повторы при рассмотрении одних и тех же вопросов в разных учебных курсах.

Возможность контрольно-ревизионной деятельности, экологического аудита также фактически лишь декларируется. Для работы в данном направлении необходимо не только знание природоохранного законодательства (как предусмотрено программой), но и основ налогового законодательства и бухгалтерского учета. Экологический аудит – это документированная оценка деятельности аудируемых объектов в области охраны окружающей среды. Большую пользу в дальнейшей профессиональной деятельности оказало бы изучение в рамках социально-гуманитарного цикла основ предпринимательства, и в первую очередь малого бизнеса, так как и экологический аудит и экологическое нормирование, и утилизация отходов – виды предпринимательской деятельности.

В проекте государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров, специалистов, магистров 020800 – экология и природопользование сохранена в неизменном виде рассмотренная выше квалификационная характеристика (сферы профессиональной деятельности, виды профессиональной деятельности, профессиональные задачи). Оставленные в неизменности отмеченные выше ошибки и нестыковки усугубляются в связи с неопределенностью вопроса о разграничении профессиональных функций между бакалаврами, специалистами и магистрами.

Переход к использованию европейских наименований квалификаций и сроков подготовки (бакалавры и магистры), специфических терминов

(модули, образовательные кредиты и т.д.) и вытекающие из этого новации в учебных планах далеко не исчерпывают изменения, осуществляющиеся и намечаемые в рамках “Болонского процесса” – вхождения России в формирующееся единое европейское образовательное пространство. Другим активно внедряемым нововведением является балльно-рейтинговая система оценивания знаний студентов. Однако её поспешное внедрения также способно негативно сказаться на качестве подготовки. Прежде всего, неприемлемо принижение роли зачета или экзамена, на котором студент сможет получить всего 25 балов из 100. Система знаний формируется у студента в процессе комплексной подготовки к экзамену. Именно тогда обобщаются в сознании лекции, содержание учебника, по-другому понимается смысл лабораторных работ. Если студент на 75% уже получил оценку “автоматом”, у него не будет стимула корпеть в сессию. Хорошего студента балльно-рейтинговая система расслабит, освободив от необходимости приложить перед экзаменом еще некоторые усилия обобщающего характера.

Проблема внедрения Болонского процесса заключается в том, что любая система, будь то технологическая, юридическая, образовательная, и т.д., эффективно работает только в определенных социально-экономических условиях. Не нуждающаяся в прилагательных демократия Европы формирует конкурентную среду, в которой документ об образовании без самого образования мало кому нужен. Для блочно-модульной системы обучения нужен другой студент: сознательно строящий свое образование, умеющий самостоятельно добывать знания и не склонный к халяве. Нужен другой преподаватель – динамичный, развивающийся вместе с окружающей жизнью, а желательно чуть быстрее, и имеющий для этого достаточно времени (не 850 часов учебной нагрузки не считая заочников, а как в Европе 250-300). Нужен другой вуз, где нет проблем с аудиториями, лабораториями, книгами и посадочными местами в библиотеках…

Литература

4. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. – 2004. – №5. – С.3-12.
5. Программы дисциплин федерального компонента по специальности 0134 –Природопользование. – М., 2000. – 162 с.
6. Федеральный закон Российской Федерации “Об охране окружающей среды” // Российская газета – 2002. – № 6.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ

Шувалова О.А.
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
Москва
E-mail: lola.shuvalova@gmail.com

Экологическая ситуация во многих регионах России является предметом особого внимания со стороны властных структур, политических партий, общественных организаций, средств массовой информации и широких слоев населения. Индикатором, отражающим влияние экологических проблем на качество жизни (здоровье, потребление продуктов питания, условия работы и отдыха), выступает само население города. В составе России 89 субъектов, относящихся к 12 экономическим районам, которые располагаются в 4 климатических поясах, 11 природных зонах. Эти сведения отражают большое разнообразие природных условий на территории страны, и поэтому изучение экологических проблем и выработка решений должны осуществляться на локальном уровне с обязательным учетом региональной специфики. Необходимость рассмотрения проблем устойчивого развития на таком уровне вытекает из региональности, как проявления структурности географической среды. Регион – территория, обладающая общими важными чертами, отличающаяся характерным развитием экономической, социальной, демографической и политической структур [6].

Волжский – крупный, динамично развивающийся, молодой город Волгоградской области с населением 290 тыс.чел. [1] (20% населения моложе 16 лет, ¼ населения старше 50 лет), один из крупнейших индустриальных центров Нижнего Поволжья. В городе 243 промышленных предприятия, основу производственного потенциала которых составляют предприятия химической, нефтехимической, машиностроительной отраслей, металлургии и энергетики. Они же, совместно с транспортными средствами, являются основными источниками загрязнения окружающей среды.

Есть основания полагать, что в городе остро стоит проблема увеличивающейся антропогенной нагрузки на окружающую среду, особенно от транспорта, выбрасывающего в атмосферу большое количество выхлопных газов, количество которых увеличивается из года в год. По показаниям операции «Чистый воздух», проведенной в августе 2001 года и продолжающейся сейчас, наблюдается тенденция постоянного увеличения загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом. Если в 1997 году его негативный вклад оценивался в 55,6 %, то в 1998 - 56,2, 1999 – 57,9, а в 2000-2006 годах уже более 60 %.

Это объясняется растущим количеством автомашин, старением машин и отсутствием постоянного контроля за содержанием загрязняющих

веществ в выхлопных газах, в которых достаточно большое количество токсичных веществ, оказывающих сильное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье людей. Так по данным управления здравоохранения Волгоградской области (по запросу Лобойко В.Ф. от 06.04.06), с 1998 г. по 2004 г. заболеваемость детского населения в городе увеличилась на 23% (бронхиальной астмой – на 35%, атопическим дерматитом – на 31%, врожденными аномалиями – на 30%).

Решение экологических проблем невозможно обеспечить только усилиями специалистов образовательных и управленческих институтов. Для эффективного достижения цели – повышения экологической безопасности – необходимо участие всех людей независимо от их социального статуса [4]. Поэтому весьма актуальной задачей для г.Волжского является реализация доминанты экологического императива в производственных отношениях и общественном поведении и воспитание гуманистического отношения, в основе которого является сознание человека, как части природы, без которой он существовать не может (приоритеты обучения для устойчивого развития) [2].

Просвещение в области экологии должно носить непрерывный и стабильный характер, т.е. осуществляться в течение всей жизни человека (на уровне детского сада – это привитие ребенку любви к природе посредством организации развивающих игр, мини-экскурсий, наглядной демонстрации основных экологических правил; в средних образовательных учреждениях – это проведение самостоятельной дисциплины «экология» в форме уроков, организация факультативных занятий, а также частичная экологизация других предметов; в высших образовательных учреждениях – подготовка специалистов экологов-природопользователей, а также введение предмета «экология», «экологическое право» на всех специальностях ВУЗа), наряду с этим, школьное образование признается самым эффективным и массовым способом внедрения идей устойчивого развития [5].

В 1999 г. Волжский городской совет народных депутатов Волгоградской области принял решение о приоритетных задачах, обеспечивающих устойчивое развитие города, одним из ключевых тезисов которого, является внедрение экологического образования. По данным управления образования города, данная концепция не была реализована в образовательной сфере. Группой студентов Волжского гуманитарного института (филиал) ВолГУ в 2007 году была предложена программа, целью которой является – выявление особенностей и тенденций развития экологической культуры школьников старших классов через понимание экологических проблем в региональном аспекте.

Методом исследования был выбран социологический, объединяющий в себе пилотажное, описательное и аналитическое исследования. На первом этапе была разработана анкета, позволяющая выявить уровень экологической грамотности школьников города с учетом проведения пилотажа и репрезентативности выборки (квотный отбор). Вопросы анкеты затрагивают

философские, экологические, социальные, экономические, политологические, этические вопросы, что отражает ее междисциплинарный характер. Выбор школ для участия в программе происходил с учетом реализации образовательных программ. Выбраны: классы с углубленным изучением экологии, как самостоятельного предмета – школа № 9; классы с углубленным изучением биологии, как самостоятельного предмета – школа № 14; классы с углубленным изучением точных наук – школа № 37 и Гимназия; классы без профилирующих предметов – школы № 29, 11, 22, 13. Было опрошено 357 школьников, из них: 9 класс – 130 человек, 10 класс – 112 человек, 11 класс – 115 человек. В ходе анализа результатов анкетирования были получены следующие результаты.

Среди наиболее значимых проблем в мире школьники города выделяют социальные: алкоголизм и наркомания (15%), преступность (14%), болезни (12%), а среди экологических – загрязнение воды, почв, воздуха (11%). Последнее место занимает проблема роста численности населения (5%).

По мнению школьников (рис.1.), главной экологической проблемой города Волжского является загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий (26%), на втором месте – рост свалок (15%), на третьем – загрязнение выхлопными газами автотранспорта (13%), что, в целом, отражает реальную экологическую ситуацию в городе. На последнем месте находится проблема озеленения (3%).

Основную роль в решении экологических проблем школьники отводят властным структурам (рис.2).

Учащиеся показали свое доверие государству: мэр, депутаты, государственная экологическая служба, директор «завода-загрязнителя» (66%), причем, 49% из них возлагается на мэра города и экологическую службу. Общественности: ученым, экологическим организациям, себе и жителям города отводится 34%. В то же время, школьники (73%) осознают, что состояние окружающей среды во многом зависит от бережного отношения к ней каждого человека, проявляя в своем большинстве (75%) интерес к экологическим проблемам города.

Участие в экологических мероприятиях принимали 53% опрошенных школьников. Желание принять участие в природоохранных мероприятиях у учащихся разных групп школ различаются.

Так самый низкий процент (40%) наблюдается у классов с углубленным изучением точных наук, что можно объяснить повышенным интересом к предметам технической специализации. В то время, как в экологическом классе – 82%, в естественно-научном – 69% и в классах без специализации – 59%.

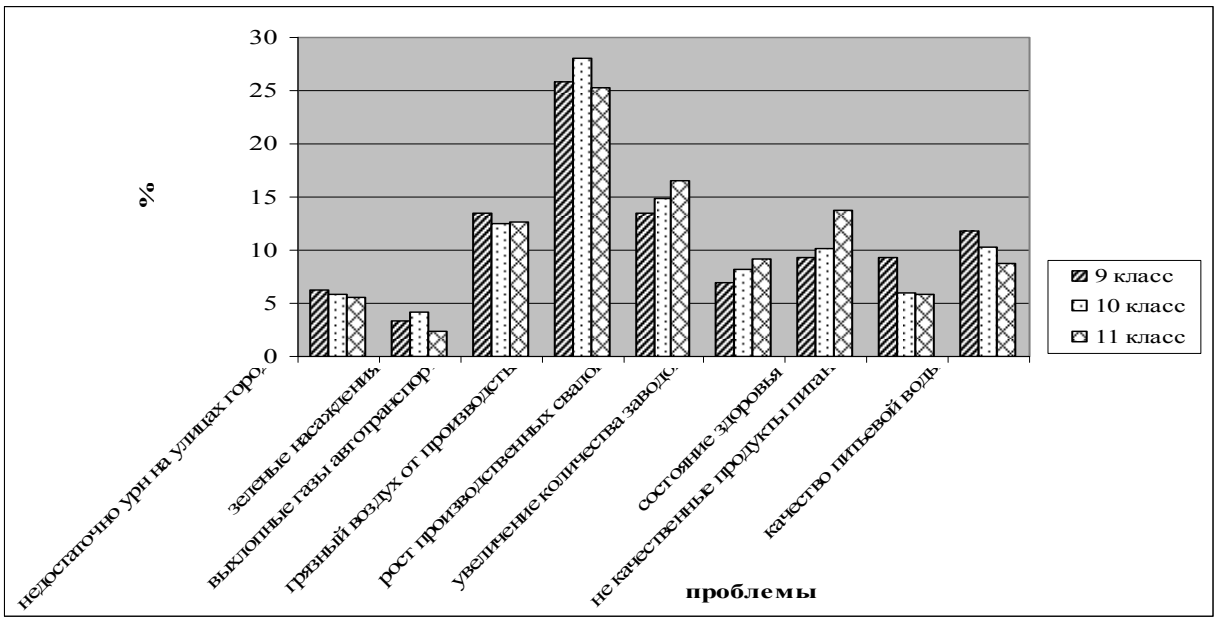


Рис. 1. Наиболее важные экологические проблемы города Волжского.

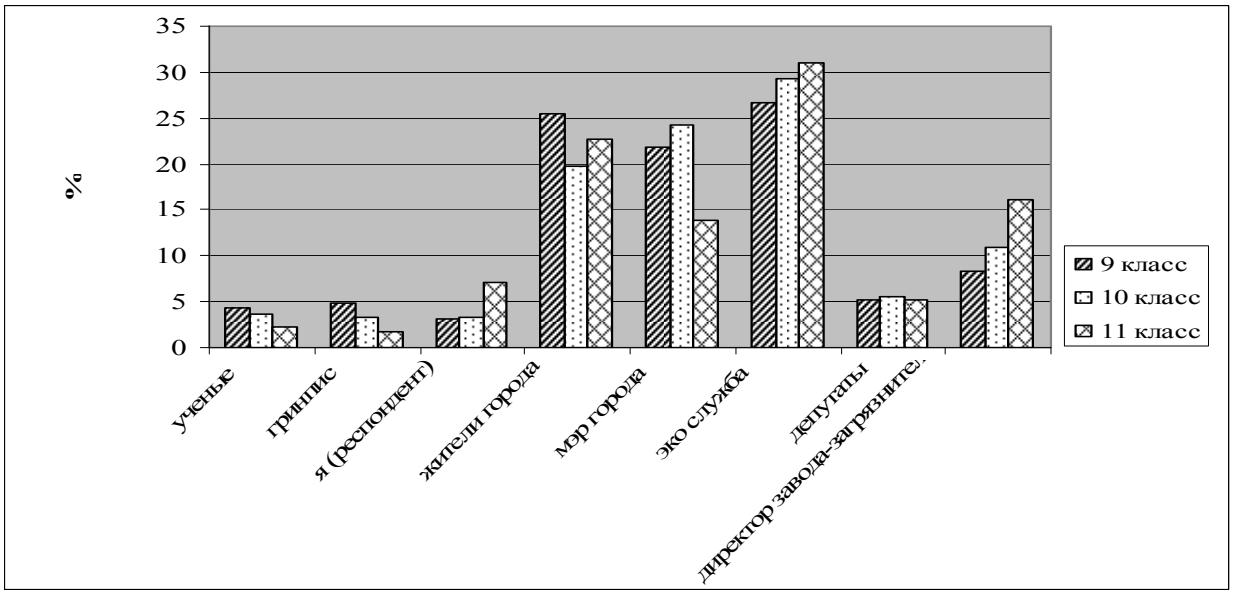


Рис. 2. Кто должен решать экологические проблемы?

Выбрать правильное определение экологии как науки из предложенных в анкете вариантов смогли лишь 23% респондентов, несмотря на то, что экология включена в раздел биологии школьной программы.

В целом, анализ полученных данных демонстрирует некоторые закономерности. Школьники выделяют, как правило, следствие проблемы, а не причину, не принимая во внимание, что увеличение народонаселения ведет к более быстрому истощению природных ресурсов, вымиранию видов животных и растений. В свою очередь, проблемы загрязнения окружающей среды и плохие продукты питания являются причиной многих заболеваний.

Нарушается один из главных законов экологии: «Все связано со всем». Незнание проблем своего родного города говорит о слабом освещении этого вопроса в средствах массовой информации и в процессе образования, не эффективной работе комитета по делам молодежи, что является причинами низкой экологической культуры учащихся.

В период экологического кризиса и необходимости ускорения процесса перехода общества к устойчивому развитию, становится крайне важным выявление факторов и условий, которые влияют на формирование экологической культуры. Как показало наше исследование, широкие массы населения (школьник) не осознают жесткой обусловленности будущего экологическими факторами, что делает их социально-пассивными и безответственными [3]. Таким образом, глобальные экологические проблемы должны получить «индивидуалистический» – региональный отклик. Необходимо, чтобы знания об окружающей человека среде прививались постепенно и системно – на уровне семьи, детского сада, школьного и вузовского образования. Понимание проблем – это первая ступень к их разрешению, а следовательно, и базис для устойчивого развития общества.

Литература

1. Кириченко Е.И., Нащекина М.В., Анисимова Е.Е. Градостроительство России середины 19 в. – Прогресс-традиция, 2003. – 560 с.
2. Образование для устойчивого развития в высшей школе России: научные основы и стратегия развития / под ред. акад. РАН Н.С. Касимова. – М.: Географический факультет МГУ, 2008. – 238 с.
3. Панарин А.С. Искушение глобализмом. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2002.
4. Россия в окружающем мире: 2005 / под ред. Н.Н. Марфенина, С.А. Степанова. – М.: Модус-К-Этерна, 2006.– 320 с.
5. Сидоренко Г.С. Формирование системы непрерывного экологического образования в рамках реализации закона Волгоградской области «Об экологическом образовании» / Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2006. – №10. – С.24-29.
6. Тикунов В.С., Цапук Д.А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. – Москва-Смоленск: изд-во СГУ, 1999. – 176 с.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И НООСФЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПРОЦЕССАХ СОВРЕМЕННОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Яковенко Н.В., Городничева А.С.
Шуйский государственный педагогический университет,
Шуя
E-mail n.v.yakovenko@mail.ru

Идея устойчивого развития не просто тесно связана с глобализаций различных сфер жизни мирового сообщества, а вытекает из нее, обусловлена, если не сказать больше, – предопределена глобализацией и порожденными ею глобальными проблемами. Поэтому решение любых вопросов, касающихся устойчивого развития, в том числе и образования, нацеленного на реализацию данной идеи, необходимо вести с учетом процессов глобализации и правильного понимания причин, лежащих в ее основе. Говоря другими словами, оба понятия: и «глобализация», и «устойчивое развитие» не могут рассматриваться в отрыве друг от друга, если говорить о динамике и перспективе развития тех процессов, выражением которых они являются.

Идея устойчивого развития появилась как реакция на мировые проблемы, инициированные глобализацией, и изначально была ориентирована на выработку и внедрение в общественное сознание таких норм и принципов социальных и социоприродных отношений, которые способствовали бы улучшению качества жизни, не подрывая при этом основы жизнедеятельности людей на всех уровнях – от локальных до глобального. Также и будущее мирового сообщества в условиях тотальной глобализации без сбалансированного, т.е. без устойчивого развития, как отдельных общественных структур, так и всего социума, с необходимостью обернется колоссальными трудностями, а то и вовсе планетарной катастрофой. Для современной науки это уже не предмет дискуссий и даже не сомнений, а хорошо разработанное и вполне обоснованное положение.

Человечество в данный момент своего существования делает только первые шаги в направлении устойчивого развития, и для значительной части серьезных исследователей вовсе не очевидно, что данная идея обречена на успех и с необходимостью будет реализована. Напротив, имеется немало скептиков, по мнению которых такой ход событий маловероятен. Но, как бы не относиться к самой идее, следует признать, что, вступив в новое тысячелетие, нельзя успешно двигаться дальше, не учитывая уже накопленный, как позитивный, так и негативный опыт реализации концепции устойчивого развития. По мнению известного специалиста в данной области В.И. Данилова-Данильяна: «После «вброса» идеи в общественное сознание прошло более полутора десятков лет, но ни в одном из аспектов устойчивого развития не отмечается никакого значимого прогресса: однако очевидно, что

дело не в самой идее, а в неготовности человечества к реализации вытекающих из нее мер» [1].

Исходя из этого суждения можно утверждать, что проблема человека и, именно, его способность к адаптации в новых условиях и готовность изменять свои ценностные установки и традиционные представления о самом себе и окружающей его природе, являются, пожалуй, самыми главными вопросами, когда дело касается возможности достижения действительно устойчивого развития. С начала 90-х годов глобализация стала определяющим фактором мирового развития и международных отношений, а термин «глобализация» с тех пор неизменно соотносят с интегративными процессами в различных сферах общественной жизни и с проблемами, которые проистекают из такой интеграции, становясь серьезной угрозой всему человечеству.

Подход к пониманию *глобализации*, *культуры* и *цивилизации*, когда они рассматриваются в тесной взаимосвязи как взаимозависимые и взаимодополняемые явления, фундаментальные характеристики той или иной социальной системы или человечества в целом (а также как понятия, если сопоставлять их дефиниции), следует называть «*интегративным*», хотя с полным на то основанием его можно именовать также «целостным», «комплексным», «системным». Каждое из упомянутых понятий характеризует достаточно сложное явление, выступающее в качестве самостоятельной и самодостаточной системы: *культура*, как совокупность духовных и материальных составляющих общественного организма; *цивилизация*, как определенным образом сформировавшиеся связи и отношения, опирающиеся на соответствующее материальное и технологическое обеспечение; наконец, *глобализация*, как динамика отношений между различными сферами общественной жизни, а также отдельными странами и народами, когда в центре внимания оказываются не отдельные элементы системы и даже не связи и отношения между ними, а динамика их развития. Таким образом, глобализация – это результат многовековых количественных и качественных трансформаций, как в общественном развитии, так и в системе «общество-природа». Причины их появления корнями своими уходят в историю становления современной цивилизации, породившей обширный кризис индустриального общества, технократически ориентированной культуры в целом. Итогом же такого развития стали не только «демографический взрыв» и интернационализация экономики, но и деградация окружающей среды, что поставило под сомнение и перспективы существования самого человека, оказавшегося не в состоянии изменять свои представления и поведение адекватно тем переменам, которые с нарастающей быстротой происходят вокруг.

Сегодня в условиях многоаспектной глобализации, культурно-цивилизационные связи и отношения стали неотъемлемой составной частью глобального мира, который опутан ими вдоль и поперек, явно и скрытно, внешне и подспудно, и который в этом качестве являет собою стремительно

формирующуюся единую глобальную культурно-цивилизационную систему. Не учитывать этого обстоятельства в осуществлении национальной, внутренней, внешней или международной политики, значит не реагировать адекватно на возникающие угрозы, а то и вовсе создавать их там, где вполне можно было бы этого избежать. И культура, и цивилизация, и глобализация выражают, с одной стороны, состояния, а с другой, процессы, которыми в значительной степени и характеризуется устойчивое развитие.

В свою очередь, концепция устойчивого развития появилась в качестве ответа на настоятельную потребность не только теоретизировать или вести просветительскую деятельность по поводу «коэволюции» и гармонизации взаимоотношений природы и общества, но и реально действовать в пределах тех возможностей, которыми человечество обладает в настоящее время.

Многие исследователи представляют устойчивое развитие как такое социально-экономическое развитие общества, которое не превышает хозяйственной емкости биосферы, т.е. когда человек не нарушает границы предельно допустимой нагрузки на биосферу. Наиболее четко и лаконично суть этой идеи выразил А. Печчеи, который, обсуждая вопрос о регулировании всего процесса изменений общественного развития, писал: «Только тот прогресс и только такие изменения, которые соответствуют человеческим интересам и находятся в пределах его способностей к адаптации, имеют право на существование и должны поощряться» [5].

Однако данную мысль можно назвать скорее нормативной установкой, чем реально осуществимым правилом, потому как «человеческие интересы» отражают не только слишком широкий спектр человеческих желаний и устремлений, но и изменяются от эпохи к эпохе, от одного общества к другому. Наконец, существует еще одна характерная черта человеческой сущности, а именно, интересы людей, которые, как известно, правят миром и далеко не всегда совпадают с долгосрочной выгодой и целесообразностью.

Поэтому, понятие «устойчивое развитие» пока еще не достаточно определено, чтобы быть положенным в основу долгосрочных практических действий уже теперь. Тем не менее, это не является препятствием к налаживанию и повсеместному осуществлению образования для устойчивого развития, ибо здесь предполагается не только распространение готовых знаний и выверенных положений, но и просветительская деятельность, донесение до широкой аудитории основных принципов и норм гармонизации отношений природы и общества.

Для такой деятельности основательная теоретическая проработка концепции устойчивого развития является весьма важным и даже необходимым делом, тогда как для реализации данной теории на практике возникают принципиальные трудности. Устойчивое развитие следует рассматривать в двуедином глобально-региональном (национальном) измерении. Глобальный аспект концепции устойчивого развития предполагает, по меньшей мере, анализ следующих вопросов: 1) биосферно-экологических (глобальное состояние биосферы, истощение ее ресурсов);

2) эколого-космических (освоение космоса, космические катаклизмы, способы прогнозирования и предотвращения столкновений Земли с космическими объектами); 3) антропных (продолжительность и качество жизни людей); 4) социальных (путей решения демографической проблемы, различных конфликтов, предотвращения насилия, войн); 5) экономических (проблем и перспектив альтернативных производств); 6) политико-правовых (возможности различных политических систем в период перехода к устойчивому развитию); 7) научно-теоретических (создание необходимой технологической базы для перехода к устойчивому развитию); 8) ценностно-мировоззренческих, культурологических.

Переход к устойчивому развитию эффективно развёртывается на фоне кардинального изменения ценностных ориентаций и формирования целостного мышления, определяющего ноосферное сознание.

Приоритетным механизмом таких трансформаций является становление новой системы образования XXI века, выполняющей не только социальную функцию передачи знаний, опыта и культуры от прошлых и нынешних поколений к будущим, но и функцию подготовки человека к гармоничным действиям для выживания цивилизации в условиях глобального кризиса и перехода к устойчивому развитию. Внедрение природосообразных механизмов в современную модель образования XXI века (ноосферное образование) ставит цель эффективного выхода из мирового кризиса образования, заключающегося в значительном его отставании от запросов жизни современных, а тем более будущих поколений людей.

Концепция ноосферного образования, предложенная академиком РАЕН Масловой Н.В. [4] является конвергенцией естественнонаучных, гуманитарных концепций и практик образования конца XX века. Ноосферное образование направлено на воспитание целостного, здорового мышления человека, снабжение его эффективными инструментами для самостоятельного выбора своего места в системе «природа – общество», для умения ставить цели, выбирать средства и видеть последствия своих действий. Идеал самореализации личности во всех сферах человеческой жизни является генеральной целью функционирования новой общеобразовательной системы для устойчивого развития. Функциональность ноосферной образовательной системы определяется способностью ставить цели, задачи и осуществлять их достижение в соответствии с абсолютными моральными принципами, умением получать запланированный позитивный результат образовательного процесса.

Целью ноосферного образования является – научение целостному динамичному мышлению посредством мыслеобразов. Главным отличием ноосферного образования является раскрытие внутренних ресурсов личности учащихся, выявление уже заложенных в ней потенциальных возможностей. Суммируясь в личности обучающегося, эти ресурсы увеличивают его творческий потенциал. Суммируясь в социуме, они увеличивают уровень пассионарности всего общества. Основной характеристикой ноосферного

образования является его соответствие природе человеческого восприятия, экологическая чистота, нацеленность на раскрытие высшего «я» преподавателя и ученика через их творческое взаимодействие [4].

Система ноосферного образования функционирует посредством *биоадекватного инструментария*, основные компоненты которого отражены в следующей схеме (рис. 1)

Ноосферное образование – это эволюционно новый этап развития образовательной системы.

Рис. 1. Компоненты биоадекватного инструментария ноосферного образования.

Его цель – овладение пятым контуром головного мозга большинства населения, то есть новыми методами работы с информацией, новыми способами получения информации (биообратная связь), новым качеством информации, новыми технологическими, методологическими, методическими возможностями. Главная цель ноосферного образования – научить человека повышать КПД, использовать новые резервы психосоматического контура головного мозга, говоря языком физики – научить человека усиливать свою мощность [3].

Ноосферное образование возможно уже сегодня на всех этапах учёбы по всем учебным дисциплинам. Для этого российские учёные создали и апробировали целый комплекс природосообразных средств: биоадекватные учебники по всем предметам, программы для переподготовки преподавателей, психологов, методистов, методики, способствующие раскрытию интеллектуального и духовного потенциала личности учащегося в образовательном процессе. Ноосферное образование как система для устойчивого развития характеризуется нацеленностью на раскрытие полного потенциала человека, на знания о будущем, на непреходящие фундаментальные ценности и цели, на ноосферную культуру, способствующую существованию цивилизации и её дальнейшему устойчивому развитию.

Литература

1. Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие // Глобалистика. Международный междисциплинарный энциклопедический словарь. – М., 2006. – С.926.
2. Дрейер О.К., Лось В.А. Экология и устойчивое развитие. – М., 1997.
3. Кузнецов О.Л., Кузнецов П.Г., Большаков Б.Е. Система природа – общество – человек: Устойчивое развитие. – Москва – Дубна, 2002.
4. Маслова Н.В. Ноосферное образование: монография. – М.: Институт холодинамики, 1999.
5. Печчеи А. Человеческие качества. – М.: Прогресс, 1980. – С.209.

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Жукова О.В., Хуснетдинова Л.З., Морозов Н.В.
Татарский государственный гуманитарно–педагогический университет, Казань
E-mail: Olga 29783@mail.ru

Одним из перспективных направлений очистки сточных вод (СВ) от нефти и нефтепродуктов является управляемая интенсификация биодеградации углеводородов путем целенаправленного применения биогенных элементов и индуцирующих соединений (ИС). При оптимальном выборе их вида и концентрации удается ускорить при помощи отселектированных микроорганизмов разложение нефти и продуктов её переработки до диоксида углерода.

Целью настоящей работы является оптимизация условий биологической деградации нефтепродуктов в высококонцентрированных производственных СВ перед подачей на основные биологические очистные сооружения - аэротенки совместимыми аборигенными углеводородокисляющими микроорганизмами по схеме очистки, включающей отстой, нейтрализацию, осветление загрязнений на специальной опытной установке, представляющей собой струйно – отстойный аппарат (СОА), с последующим 2-х часовым отстоем в отстойнике.

Объектом исследования служили нефтесодержащие СВ ОАО «Казаньоргсинтез», в состав которых входили нефтепродукты, фенол, СПАВ, моно-, ди - гликоли и другие органические загрязняющие примеси. Физические и химические показатели сточных вод: температура – 22-24°С, pH – 7,2-9,2, ХПК - 604,8 -1858 мг О/л, O_2 - 1.5 – 6, сумма неорганических форм азота (NH_4, NO_2, NO_3) – 10 – 35, фосфор (P_2O_5) – 0,3 – 2,2, нефтепродукты – до 183, фенол – до 20, гликоли – до 250, СПАВ – до 20 мг/л.

При биологическом окислении нефтепродуктов в СВ применяли вновь созданный консорциум нефте- и углеводородокисляющих микроорганизмов, состоящий из десяти совместных аборигенных штаммов с общей численностью на входе в установку в СОА от 107 до 162 млн кл/мл. Известно, что наиболее приемлемый путь в ликвидации нефтяных загрязнений - биологический, основанный на широком использовании деятельности нефте- и углеводородокисляющих микроорганизмов (НиУОМ). Популяции данной группы микроорганизмов обладают уникальной адаптационной способностью к неблагоприятным условиям окружающей среды. При этом удается создать управляемое биологическое окисление многих ксенобиотиков, включая нефть и нефтепродукты. Приобретение НиУОМ способности окислять углеводороды указывает на наличие значительного биологического потенциала последних. Это важно в

регуляции процессов биодеградации нефти и ее производных специально подобранными или отселектированными для этой цели штаммами микроорганизмов. Задача при этом состоит в том, что культуры нефте- и углеводородокисляющих микроорганизмов должны подбираться с учетом их совместимости между собой в ассоциациях, а главное, - в достижении совокупного эффекта в биодеградации загрязнений, т.е. в переводе нефти из малоокисленного в полностью окисленное состояние. Исследования в этой области представляются очень важными, особенно в отношении углеводородокисляющих бактерий, участвующих в процессе деградации нефти и нефтепродуктов в водоемах и почве, с изучением их молекулярных механизмов, лежащих в основе межклеточного узнавания в системе «бактерия - бактерия» [1].

Установлено, что в ассоциативных культурах ферментативная активность значительно повышается и выявляется в более ранние сроки, чем в монокультуре. Предварительными наблюдениями установлено, что основными видами взаимоотношений между изученными микроорганизмами в ассоциации являются: антагонизм, конкуренция, изоляция, нейтрализм, симбиоз и кооперация. Используя культуры в определенных типах взаимодействия можно сделать вывод о том, что потенциал смешанной культуры нефтеокисляющих бактерий не является результатом простого суммирования свойств отдельных штаммов, входящих в ассоциацию [2]. В этом случае использование ассоциации бактерий в определенной комбинации предпочтительнее. В условиях лабораторного культивирования микроорганизмы нередко попадают в исключительно благоприятные условия питания; для них подбираются оптимальная температура развития, благоприятная для роста влажность, кислотность среды, биогенные элементы (NPK), индуцирующие соединения, и другие факторы, которые организм обычно не имеет в естественных местах обитания. Биогенные элементы и индуцирующие вещества оказывают стимулирующее действие на развитие ассоциации бактерий. Достигнуто также последнее в специальных опытах, проводимых в струйно-отстойном аппарате (СОА) по очистке углеводородсодержащих СВ «Казаньоргсинтез» с ассоциацией культур НиУОМ, специально подобранных на основе предыдущих экспериментов. В целом, в этих опытах выявлена эффективность очистки от углеводородов до 82% по сравнению с 42% в контроле.

По принятой технологической схеме искомая биомасса популяции десяти видов нефтеокисляющих бактерий получена в условиях хемостатного культивирования на АНКУМ – 2М.

Варианты полупроизводственных испытаний включали:

1. Смешанная СВ без внесения биомассы микроорганизмов, биогенных элементов и ИС (контроль).

2. Смешанная СВ с внесением биомассы микроорганизмов и биогенных элементов – азота и фосфора неорганического (N, P) из расчета:

$БПК_{полн}$ 100:N 2,5: P 0,5

$БПК_{полн}$100:N 5: P 01
$БПК_{полн}$100:N 10: P 2
$БПК_{полн}$100:N 20: P 4

3. Смешанная СВ с внесением биомассы микроорганизмов (культура), биогенных элементов и ИС в соотношениях:

$БПК_{полн}$ 100:N 5: P 1: ИС $35 \cdot 10^{-6}$М;
$БПК_{полн}$ 100:N 5: P 1: ИС $70 \cdot 10^{-6}$М;
$БПК_{полн}$ 100:N 5: P 1: ИС $150 \cdot 10^{-6}$М.

4. Время очистки - 0,8; 1; 1,2; 1,4; 2; 3 и 4 часа при непрерывном режиме эксперимента, температура 28°С, pH 7,2-7,7.

Режим очистки смешанной заводской СВ по принятой технологической схеме осуществляли, соблюдая следующие условия: СВ, пропускали через нефтеловушку, освобождали от грубых взвесей, пленки нефтепродуктов и далее отстаивали в течение 2-х часов в горизонтальном отстойнике и затем насосом подавали в струйный элемент СОА. Одновременно туда же из дозирующего устройства направляли реагенты, содержащие сульфат аммония, суперфосфат и индуцирующие соединения в различных соотношениях (см. варианты испытаний) и расчетное количество суспензии НиУОМ. Распространяясь вдоль оси струйного элемента, СВ с добавками и с микроорганизмами образует в нем прямой и обратный потоки и вследствие разряжения, создаваемого струёй через отверстия в боковой поверхности верхней части цилиндра, поступает внутрь струйного элемента. Из-за значительных градиентов скорости и сдвиговых напряжений осуществляется разрыв бронирующих оболочек на каплях эмульгированной нефти и углеводородов оставшихся в СВ после отстоя и осветвления и дробление капель. Остальной объём СОА в зоне струйного элемента и внешнего рецикла образует зону, обеспечивающую развитую поверхность контакта между компонентами жидкости и микроорганизмами, с одной стороны, и углеводородами – с другой. После выхода из струйного элемента распыленная жидкость постепенно осаждается и скапливается в нижней части аппарата, где происходит ее отстой и осветвление. В силу возникающих условий в СОА создается эффективная биодеградирующая система, обеспечивающая ускорение биоокисления растворенных и взвешенных нефтепродуктов. Скорость потока в пилотной установке принимали от 0,015 до 0,03 м⁄сек, а время пребывания - от 1 до 1,5 часов. В случае превышения нагрузки по ХПК≥1000 мг⁄л время пребывания СВ увеличивается от 1,3 до 2 часов при сохранении давления подаваемой СВ до 2,0 атм. Скорость движения СВ при этом составляла в пределах 0,031 – 0,045 м⁄сек.

Нами выявлено, что оптимальное время пребывания СВ в СОА приближается к 1,2 ч., что соответствует скорости подачи СВ в СОА 8 л/мин. При этом эффективность окисления нефтепродуктов составляет 63%, а в контроле не превышает 40% .

Установлено, что степень и эффективность биоокисления нефтепродуктов зависят от концентрации загрязняющих воду углеводородов и времени их глубокой биодеградации в СОА. Это связано с доступностью нефтепродуктов для микробной атаки и, в конечном итоге, с возможностью использования их микроорганизмами в качестве единственного источника углерода и энергии. При варьировании добавок биогенных элементов было выявлено, что оптимальное соотношение $БПК_{полн}$:N:P для окисления углеводородов микроорганизмами в СОА составляет 100:5:1, что подтверждает полученные нами ранее данные при окислении солярового масла микроорганизмами в «АНКУМ – 2М» .

В результате проведенных экспериментов выявлено, что при соотношении N:P = 5:1 достигается оптимальное нарастание популяции нефтеокисляющих микроорганизмов в очищенной СВ (за время контакта в 1,2 часа число бактерий удваивается и достигает $325 \cdot 10^6$ против $162 \cdot 10^6$ кл⁄мл) и происходит интенсивная биодеградация загрязнений. Степень трансформации углеводородов при этом достигает 70%, а суммы загрязняющих веществ (по ХПК) - 57%. Наибольший рост наблюдается в вариантах, где биогенные элементы (N, P, K) взяты в количестве, соответствующем содержанию азота 10-20 мг/л, фосфора 5-9 мг/л, калия 5-10 мг/л. При этом оптимальная доза индуцирующих соединений составляет $35\text{-}70 \cdot 10^{-6}$М. В контроле без добавления культуры микроорганизмов показатели очистки СВ значительно ниже: ХПК снизилось на 24, количество углеводородов на 37%, а биогенных элементов в пределах 21,8 (суммарный азот) и 35% (фосфор). Анализ содержания азота, нитратов, фосфора по этим вариантам показал, что ни в одном из опытов не происходит накопления вышеуказанных элементов. Изменение дозы неорганического фосфора, азота и калия в среде для роста нефтеокисляющих микроорганизмов, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения не дает видимого эффекта нарастания биомассы культуры. В контроле без добавления культуры микроорганизмов показатели очистки СВ значительно ниже: ХПК снизилось на 24, количество углеводородов на 37%, а биогенных элементов в пределах 21,8 (суммарный азот) и 35% (фосфор). При увеличении дозировки биогенных элементов выше оптимального уровня наблюдалось угнетение роста популяции микроорганизмов до 199 млн кл/мл и соответственно снижение эффективности биоокисления на 40% .

С целью достижения более высокой эффективности очистки углеводородсодержащих СВ в последующих сериях испытаний в очищаемую воду добавляли ИС. Состав их включал: глутаминовая кислота, аналин, валин, янтарная, щавелево – уксусная, фумаровая, пировиноградная кислоты, а также глюкоза, мальтоза, маннитол с суммарной концентрацией $35 \cdot 10^{-6}$М, $70 \cdot 10^{-6}$М и $150 \cdot 10^{-6}$М. Режим очистки СВ в этих испытаниях соответствовал прежнему как с добавлением биогенов в соотношении БПКполн.100:N5:P1 и численностью углеводородокисляющих микроорганизмов в среднем 144 млн. кл⁄мл.

Опытами выявлено, что внесение ИС увеличивает количество углеводородокисляющих бактерий до 376 млн. кл⁄мл (в 2,6 раза за время контакта в 1,2 часа), что повышает эффективность биоокисления в технологической схеме до 75%. Это достигается при концентрации ИС $35 \cdot 10^{-6}$М. Увеличение дозы последних до $70 \cdot 10^{-6}$М и $150 \cdot 10^{-6}$М сопровождалось некоторым ингибированием развития микроорганизмов и, как следствие, - значительно меньшим сокращением загрязняющих веществ. В контроле в те же сроки степень очистки СВ остается на стабильно низком уровне и не превышает 40%. С целью достижения более высокой степени освобождения СВ от нефтепродуктов далее подвергали ее отстою в течение 2-х часов. В процессе отстаивания происходит дальнейшая биодеградация нефтепродуктов микроорганизмами и отделение биомассы от очищенных СВ, что повышает эффективность деструкции углеводородов до 82%.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что поступление большого количества азота и фосфора в водные объекты приводит к эвтрофированию. Накопление питательных веществ угнетает рост углеводородокисляющих микроорганизмов, вследствие чего сокращается биоокисление нефтепродуктов.

Таким образом, применение биокатализирующих и ИС повышает интенсивность биологического окисления нефтепродуктов до 75% по сравнению с контролем, где эффективность окисления остаётся на стабильном уровне 40%. Максимальная эффективность деструкции нефтепродуктов в СОА достигается при времени биоокисления 1,2 часа, соотношении биогенных элементов БПКполн.100:N5:P1, концентрации индуцирующих соединений $35 \cdot 10^{-6}$М.

Применение метода доочистки повышает эффективность биодеградации нефтепродуктов до 82%.

Литература

1. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. - М.: Химия. - 1984. - 448с.
2. Морозов Н.В. Экологическая биотехнология: очистка природных и сточных вод макрофитами. Казань: Изд-во КГПУ. - 2001.- 396с.

НОРМАТИВЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОСАДКОВ ПОСЛЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОАО «ТАТНЕФТЬ»

Ибатуллин Р.Р.[1], *Малыхина Л.В.*[1], *Шайдуллина И.А.*[1], *Селивановская С.Ю.*[2], *Латыпова В.З.*[2]

[1]Татарский государственный научно-исследовательский и проектный институт нефтяной промышленности, Бугульма

[2]Казанский государственный университет, Казань

E-mail: ecolog@tatnipi.ru

Отходы производства и потребления являются серьезным фактором негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения. К числу отходов очистных сооружений относятся осадки сточных вод (ОСВ), содержащие значительные количества соединений тяжелых металлов и токсичных органических соединений [1]. Поэтому актуальной задачей является налаживание действенной системы учета и контроля и сокращение объемов их образования.

В различных технологических процессах на объектах ОАО «Татнефть» при очистке сточных вод образуются ОСВ, отличающиеся по составу от соответствующих сточных вод, и, как следствие, их очистка приводит к образованию различного количества осадков.

Цель данной работы - исследовать состав основных категорий сточных вод в технологических процессах ОАО «Татнефть» и разработать нормативы образования осадков сточных вод в очистных сооружениях.

Очистные сооружения ОАО «Татнефть» производят очистку нескольких категорий сточных вод: хозяйственно-бытовых, промышленных, сточных вод от автомоек и ливневых сточных вод.

Отбор проб сточной вод до и после очистки проводили по общепринятым методикам. Интервал между отбором проб ливневых сточных вод (в количестве не менее 4-х) составлял 5-10 минут в начальный период стока (около 30 мин.), а в последующий период - 20-30 минут.

Объединенную пробу ОСВ массой не менее 1 кг в пересчете на абсолютно сухую массу готовили из достаточного количества точечных проб по принципу средневзвешенности (в случае сыпучих твердых и пастообразных отходов с влажностью от 30 до 70 %) или среднепропорциональности (в случае полужидких осадков с влажностью более 70 %). В отобранных пробах ОСВ определяли влажность, в пробах сточных вод - количество взвешенных веществ и БПК по утвержденным по линии природоохранных органов методикам [2-4].

Для расчета нормативов образования осадков от механических очистных сооружений автомоек, ливневых и промышленных сточных вод, а также осадков биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в ОАО «Татнефть» привлечены следующие взаимно дополняющие друг друга

методы: расчетно-аналитический метод; метод оценки через удельные показатели (или нормативы) и отчетно-статистический метод определения величин объемов образования отходов, основанный на анализе отчетно-статистических данных о фактическом образовании отходов за ряд лет.

Удельные нормативы образования осадков разработаны применительно к каждой категории сточных вод, образующихся на объектах ОАО «Татнефть» в отдельности.

Хозяйственно-бытовые сточные воды подвергаются механической и биологической очистке. Для разработки удельных нормативов образования на каждом этапе очистки на биологических очистных сооружениях (БОС) осадков расчетно-аналитическим методом [1] использованы данные лабораторного химического анализа сточных вод и образовавшегося осадка.

Удельный норматив осадка, образующегося после механической очистки, рассчитывали по формуле (1):

$$g = C_н \times Э \times К \times К_1 \times 100 / (100-W_1) \times 1000 \times 1000, \quad (1)$$

где, $C_н$ - количество взвешенных веществ в сточной воде на входе в очистные сооружения, мг/л; Э - эффективность задержания взвешенных веществ при механической очистке $Э=(C_н-C_к)/C_н$, в долях единицы; $C_к$ - концентрация взвешенных веществ в сточной воде после механической очистки, мг/л; К - коэффициент, учитывающий увеличение объема осадка за счет крупных фракций взвешенных веществ, не улавливаемых при отборе проб для анализа (К=1,1-1,2); $К_1$ - коэффициент, отражающий наличие или отсутствие реагентов при механической очистке ($К_1$=1 при отсутствии реагентов, $К_1$=2,5 при использовании реагентов); W_1 - влажность осадка сточных вод, образующегося при механической очистке, %.

Удельный норматив осадка, образующегося после биологической очистки, рассчитывали по формуле (2):

$$u = [(L_1-L_t) \times П_р - В] \times 100 / (100-W_2) \times 1000 \times 1000, \quad (2)$$

где, L_1-количество органического вещества на входе в аэротенк, выражаемое через БПК полн., мгO_2/л; L_t- количество органического вещества после биологической очистки, выражаемое через БПК полн., мг O_2/л; $П_р$ - прирост активного ила в долях единицы от снятого БПК полн.; В - количество взвешенных веществ после биологической очистки; W_2 - влажность ОСВ, образующегося при биологической очистке.

В качестве примера в табл.1 приведены результаты анализов хозяйственно-бытовых сточных вод санатория-профилактория «Ромашкино», положенные в основу расчета количества ОСВ.

Расчеты показывают, что после механической очистки образуется 0,000099 и после биологической очистки - 0,000012 т (сухого вещества) /1 $м^3$ очищенной сточной воды. Общее количество осадка, выделяемого из 1 $м^3$ сточных вод на очистных сооружениях после механической и биологической очистки сточных вод, составляет 0,000110 т (сухого вещества).

Перерасчет количества обезвоженного на иловых площадках осадка БОС, образующегося из 1 $м^3$ сточных вод, с учетом влажности осадка после обезвоживания (на механических прессах, иловых площадках) производили по формуле (3):

$$m_{обез.ос} = \frac{m_{сух} \cdot 100}{100 - B_{обез.ос.}}, \quad (3)$$

где $m_{обез.ос.}$ – количество обезвоженного осадка, т/м^3; $m_{сух.ос.}$ – количество сухого осадка, т/м^3; $B_{обез.ос.}$ – влажность обезвоженного осадка.

Таблица 1.

Усредненные показатели качества хозяйственно-бытовых сточных вод до и после очистки на БОС

Массовая концентрация взвешенных частиц, мг/дм^3			БПК, мг O_2/дм^3	
до очистки	после механической очистки	после биологической очистки	на входе в аэротенк	после III отстойника
107,1	24,8	13,6	19,94	2,73

С учетом влажности количество обезвоженного на иловых площадках осадка БОС из 1 м^3 сточных вод составит: 0,000270 т ($B_{обез.ос}$=62,96% в первый год хранения) и 0,000170 т ($B_{обез.ос}$=35,0% во второй год хранения).

При разработке удельных нормативов образования осадков, выделяющихся при очистке **промышленных сточных вод** предприятий нефтедобычи и газопереработки на очистных сооружениях, располагающих блоками механической очистки (при условии отсутствия реагентной обработки), расчеты производили по формуле:

$$M = \frac{(C_{до} - C_{после}) \cdot 10^{-6}}{(100 - B)/10^2}, \quad (4)$$

где Q – расход сточных вод в год, м^3; $C_{до}$, $C_{после}$ – массовая концентрация взвешенных частиц соответственно до и после механической очистки, мг/дм^3; В – влажность осадка, %.

Характеристика сточных вод, образующихся в технологических процессах ОАО «Татнефть», дана в таблице 2.

Масса образовавшегося осадка на 1 м^3 сточной воды, образующейся **при нефтедобыче**, составляет 0,000700 т (сухого вещества)/м^3 , а с учетом влажности (25,8%) образовавшегося осадка - 0,00094 т/м^3.

Сточные воды **предприятий газопереработки** очищаются на механических очистных сооружениях, а условно чистые сточные воды – в прудах накопителях промплощадки. Масса образовавшегося на механических очистных сооружениях осадка на 1 м^3 сточной воды от нефтедобычи составляет 0,000027 т (сухого вещества)/м^3, а с учетом влажности (60%) образовавшегося осадка - 0,000068 т/м^3.

Расчет норматива образования осадка сточных вод, выделяемого из 1 м^3 условно-чистых сточных вод в прудах-накопителях промплощадки предприятия дает следующие значения: масса образовавшегося ила на 1 м^3 сточной воды составляет 0,000020 т/м^3 (в расчете на сухое вещество) 0,000032 т/м^3 с учетом влажности образовавшегося осадка (37%).

Таблица 2

Усредненная массовая концентрация взвешенных частиц до ($С_{до}$) и после ($С_{после}$) очистки различного типа сточных вод, образующихся в технологических процессах ОАО «Татнефть»

Источник образования сточных вод	Способ очистки	$С_{до}$, мг/дм3	$С_{после}$, мг/дм3
Предприятия нефтегазодобычи (НГДУ)	Механический	6055,2	5342,6
Предприятия газопереработки (МГПЗ)	Механический	63,5	36,81
	Отстаивание в прудах накопителях	44,43	24,58
Автомойки	Механический	206,02	5,26
Ливневые стоки с промплощадок	Механический	37,04	16,08

В связи с тем, что количество образующегося осадка при механической очистке **сточных вод автомоек и ливневых сточных вод** зависят от сезонности, для разработки удельных нормативов по этим позициям использовали результаты анализа соответствующих сточных вод сточных вод за последние 2-3 года.

Масса осадка, выделяемого из 1 $м^3$ сточных вод (в расчете на сухое вещество) **на очистных сооружениях автомоек**, составляет 0,000200 $т/м^3$; для осадков со средней влажностью (19,97%) эта величина составит 0,000250 $т/м^3$, а для осадков с влажностью 70% - 0,000670 $т/м^3$.

В расчете на сухое вещество удельный норматив осадка, образующегося в процессе механической очистки сточных вод от мойки различных видов автотранспорта (легковой, грузовой, автобусы, спецавтотранспорт) изменяется в интервале 0,00005 до 0,0002 $т/м^3$; для осадков со средней влажностью (19,97%) эта величина в зависимости от вида автотранспорта изменяется в диапазоне от 0,000063 до 0,00025 $т/м^3$; а для осадков с влажностью 70% - в интервале 0,00017 до 0,00067 $т/м^3$ на 1 ед. автотранспорта.

Расчет (на сухое вещество) количества ОСВ, выделяемого из 1 $м^3$ сточных вод **на очистных сооружениях ливневых стоков** (механическое отстаивание), дает норматив образования 0,000021 $т/м^3$, с учетом средней влажности осадков ливневой канализации (94,76%), масса осадка, выделяемого из 1 $м^3$ ливневых сточных вод, составляет 0,000034 $т/м^3$.

Разработаны также удельные нормативы образования осадка, образующегося в процессе механической очистки поверхностных сточных вод (ливневых и талых) в расчете на 1 га площади. При этом учитывались сухая масса ОСВ ($т/м^3$), показатели его влажности (40,76%), расход ливневых, талых и поливомоечных вод с 1 га водосбора.

Среднегодовое количество дождевых (ливневых) (W_g) и талых (W_t) вод в $м^3$, стекающих с 1 га водосборной площади, определяли по формуле:

$$W_g = 10 \times h_g \times \mathbf{ш}_g \quad (6);$$

$$W_т = 10 \times h_т \times \mathbf{ш}_т, \quad (7)$$

где h_g – слой осадков за теплый период года, мм; $h_т$ – слой осадков за холодный период года, мм (по средним многолетним суммам осадков по региону; $\mathbf{ш}_g$, $\mathbf{ш}_т$ – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно. Значение $\mathbf{ш}_т$ принимается [5] в пределах 0,7, а $\mathbf{ш}_g$ определяется как средневзвешенная величина для всей площади водосбора с учетом средних значений коэффициентов стока для различного рода поверхностей (0,6-0,8 -для водонепроницаемых покрытий, 0,2 - для грунтовых поверхностей, 0,1 - для газонов).

В объем стока, формирующийся в теплый период, включается общее годовое количество поливо-моечных вод $W_м$ в $м^3$, стекающих с территории промплощадок, подвергающихся мокрой уборке:

$$W_м = 10 \text{ x } m \text{ x } k \text{ x } F_m \text{ x } \mathbf{ш}_m , \quad (8)$$

где m – расход воды на одну поливку дорожных покрытий или площадок (составляет 0,3 - 0,4 $л/м^2$ при механизированной поливке); k – среднее количество поливок в году; $\mathbf{ш}_m$ – коэффициент стока (принимается значение 0,5) [5]); F_m – площадь покрытий, подвергающихся поливке, га .

Таким образом, **общее годовое количество поверхностного стока с 1 га водосбора для водонепроницаемого покрытия** ($W_{вп}$)**, грунтовых поверхностей (**$W_{гп}$) **и газонов** ($W_{газ}$) равно соответственно (в $м^3$ в год):

$$W_{вп} = (W_g + W_т + W_м) \quad (9);$$

$$W_{гп} = (W_g + W_т) \quad (10);$$

$$W_{газ} = (W_g + W_т) \quad (11)$$

С использованием предложенного подхода показано, что удельный норматив образования рассматриваемых осадков определяется типом покрытия рельефа местности на водосборе и повышается в ряду: газоны (0,0456), грунтовые поверхности (0,0572), водонепроницаемые покрытия без (0,1265) и с поливом (0,1414 т/ 1 га площади водосбора).

Литература

1. Временные положения о порядке составления паспорта отходов производства и потребления, образующихся на предприятиях, организациях и учреждениях Республики Татарстан. Казань: «Табигатъ» КГУ, 1997.- 123 с.
2. ПНД Ф14.1:2.110-97 «Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом».
3. ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97 «Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн.) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах».
4. ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.27-2002 «Методика выполнения измерений массовой доли влаги (влажности) в твердых отходах, осадках, шламах, донных отложениях, активном иле очистных сооружений гравиметрическим методом».
5. Временные рекомендации по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и расчету условий выпуска его в водные объекты. – Москва: ВНИИ «ВОДГЕО», 1983.

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ ОЗЕРА РАИФСКОЕ (ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

Унковская Е.Н.1, Палагушкина О.В.2, Деревенская О.Ю.2,
Тарасова Н.Г.3, Мухортова О.В.3
1Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник, пос. Садовый, Республика Татарстан
2Казанский государственный университет, Казань
3Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

E-mail: l-unka@mail.ru; vkz@mail.ru, opalagushkina@mail.ru, oderevenskaya@mail.ru, ievbras2005@mail.ru, myhortova-o@mail.ru

Озеро Раифское расположено на территории Раифского участка Волжско-Камского заповедника и является центральным в его гидрологической сети. Озеро (карстово-суффозионного происхождения) с площадью водного зеркала озера 0,32 км^2 и максимальной глубиной 19,1 м находиться в месте слияния малых рек Сумка и Сер-Булак, является проточным и стратифицированным.

Мониторинг физико-химических показателей и состояния планктонных сообществ озера ведется с 1984 г. В настоящей статье обобщены материалы исследований пелагиальных сообществ планктона, выполненных сотрудниками КГУ, с 1995 по 2005 гг. (для фитопланктона 1995-2005 гг., зоопланктона 1998-2005 гг.), и исследований планктона сообществ макрофитов, выполненных сотрудниками ИНЭВБ РАН в 2006-2007 гг. Отбор проб проводился ежесезонно (подледный период, май, июль, сентябрь) в 1998, 2000-2005 гг. и в летний период 2006-2007 гг. по общепринятым гидробиологическим методикам. Параллельно осуществлялся анализ химического состава воды.

Вода озера по гидрохимическим результатам относилась к гидрокарбонатному классу группы кальция. Общая минерализация воды озера изменялась в летний период от 187 мг/дм^3 (в 2000 г.) до 286 мг/дм^3 (в 2007 г.), характеризуясь сезонными колебаниями суммы главных ионов от 209 до 387 мг/дм^3. Газовый режим отличался значительной разницей в содержании растворенного кислорода в поверхностных и придонных слоях практически во все сезоны. Величина биохимического потребления кислорода ($БПК_5$) изменялась в пределах от 1,0 до 5,9 мгО/дм^3 (1,9 ПДК), величина химического потребления кислорода (ХПК) составляла значения от 13,1 до 42,0 мгО/дм^3 (1,4 ПДК). Содержание биогенных веществ постоянно превышало допустимые концентрации: по аммонийному азоту в 1,4-4,3 раза, нитритному азоту – 1,2-3,4 раза, фосфатам – 1,2 раза, железу общему – 1,8-21,4 раза. Индекс загрязненности воды ($ИЗВ_6$) изменялся в широком диапазоне: от «чистых» и «умеренно-загрязненных» вод в поверхностных

слоях до «умеренно-загрязненных» и «чрезвычайно грязных» – в придонных, соответствуя, в среднем, V классу качества вод («грязная»). Наиболее высокое качество воды (оценка «чистая») отмечено в 2000 г., самое низкое – в 2006 г. (оценка «чрезвычайно грязная»), что связано с нарушением газового режима водоема и значительным превышением $ПДК_{рх}$ по фосфатам, общему железу и аммонию в этот год в придонных слоях воды озера.

В составе фитопланктона пелагиали озера Раифское за исследуемый период выявлено 285 таксонов рангом ниже рода из 8 отделов. Зеленые водоросли были представлены 107 таксонами (38 % от общего числа таксонов) двух классов, диатомовые – 50 таксонами (18 %) двух классов, эвгленовые – 44 (15 %), золотистые – 29 (10 %), сине-зеленые – 25 (8,8 %), динофитовые – 9 (3,2 %), желто-зеленые – 4 (1,4 %), криптофитовые – 2 (0,7 %). В течение года минимальные значения численности и биомассы обычно наблюдались в зимний период, подо льдом в январе-марте по численности доминировали золотистые или сине-зеленые водоросли, биомассу формировали в большей степени эвгленовые водоросли. В апреле основную долю биомассы составляли диатомовые с доминированием *Stephanodiscus hantzschii* Grun. и золотистые с доминантом *Chrysococcus rufescens* Klebs. Летние значения численности планктонных водорослей изменялись от 0,36 до 32,7 млн. кл./л и формировались, в основном, за счет мелкоклеточных сине-зеленых и зеленых водорослей. Летняя биомасса фитопланктона изменялась от 4,4 до 46,08 г/м^3 и формировалась диатомовыми (доминанты *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Stephanodiscus hantzschii* Grun.), эвгленовыми (*Trachelonomas planctonica* Swir*., T. volvocina* Ehr.), зелеными (*Coelastrum microporum* Ndg., *Scenedesmus bijugatus* (Turp.)Kьtz., *Oocystis lacustris* Chod*., Phacotus coccifer* Korschik.) и, в отдельные годы, сине-зелеными (*Anabaena flos-aque* (Lyngb.) Breb, динофитовыми (род *Peridinium*) и золотистыми водорослями (*Mallomonas acaroides* Perty). Осенняя численность фитопланктона формировалась, в основном, зелеными (до 89,2 % от общей численности), биомасса – эвгленовыми (51 % от общей биомассы) и золотистыми, а в 2003 г. – динофитовыми водорослями.

Для оз. Раифское отмечено снижение биомассы фитопланктона в пелагической части водоема за период с 1995-2005 гг. от 46,1 до 0,71 мг/л. Были также зарегистрированы структурные изменения состава доминирующих по биомассе отделов водорослей: если в 1995 г. биомасса летнего фитопланктона формировалась за счет зеленых (35 %), динофитовых (30,6%) и диатомовых (24,5%) водорослей, то в 2003г. она определялась, в основном, диатомовыми (56% от общего значения биомассы), а в 2004-2005 гг. и эвгленовыми (до 35 %) водорослями.

Сравнительный анализ видового богатства водорослей показал, что удельное число видов в пелагической части водоема (у поверхности воды) в большинстве случаев ниже, чем в зарослях макрофитов. Видовое разнообразие водорослей в сообществах макрофитов увеличивалось за счет роста числа видов из отделов сине-зеленых, диатомовых и особенно зеленых

водорослей, причем в последнем отделе отмечалось повышение доли десмидиевых водорослей по сравнению с пелагиалью от 5-8 до 10-27% от общего числа зеленых водорослей. Клетки десмидиевых водорослей имеют достаточно крупные размеры, потому даже при небольшой численности, водоросли этого порядка входят в состав доминирующего по биомассе комплекса видов. Численность фитопланктона изменялась в пределах от 0,75 до 27,9 млн кл./л., а биомасса от 0,11 до 3,12 мг/л. Максимальная численность отмечалась в зарослях кубышки, биомасса – в биоценозах, образованных рдестом тонколистным и стрелолистом обыкновенным. Показатель видового сходства Серенса (%) альгофлоры пелагиали и сообществ высших водных растений изменялся от 37 до 62 %. Максимальным сходством характеризовались сообщества фитопланктона, развивающиеся в рдесте тонколистном и роголистнике темно-зеленом.

Функционирование пелагических фитопланктонных сообществ связано с продукцией органического углерода. Интенсивность продуцирования органического вещества фитопланктоном на оптимальной глубине изменялась от 0,53 до 3,13 мг O_2/л·сутки, в расчете на единицу поверхности – от 0,64 до 5,06 мг O_2/($м^2$·сутки) (по данным 2003-2004 гг.). Максимальные значения первичной продукции отмечались у поверхности (0,1-0,2 м) с последующим снижением её с увеличением глубины, в период летней стратификации наибольшие значения отмечались на глубине 1-2 м. В сезонной динамике максимальные величины фотосинтеза отмечались в летний период, а минимальные – в осенний. Эксперименты по выявлению уровня деструкционных процессов были результативны только для летних исследований и колебались от 1,13 до 3,38 мг O_2/ л·сутки на оптимальной глубине и от 1,19 до 7,42 мг O_2/($м^2$·сутки) в расчете на единицу поверхности. Оценка трофического статуса озера, проведенная по летним и средним за вегетационный сезон величинам максимальной первичной продукции, определила его как эвтрофный.

В составе зоопланктона пелагиали за период исследований выявлено 64 вида, из них Rotatoria (коловраток) – 33 вида (51,6 % от общего числа видов), Cladocera (ветвистоусых ракообразных) – 21 (32,8 %), Copepoda (веслоногих ракообразных) – 10 (15,6 %). Доминирующий комплекс по численности обычно формировали коловратки *Asplanchna priodonta* Gosse*, Kellicottia longispina* (Kellicott)*, Keratella quadrata* (Muller), *K. cochlearis* (Gosse), ветвистоусые ракообразные *Bosmina longirostris* (O.F.Muller), *Daphnia cucullata* Sars и веслоногие ракообразные *Thermocyclops oithonoides* (Sars). По биомассе доминировали коловратки *A. priodonta*, ветвистоусые ракообразные *D. cucullata*, веслоногие *T. oithonoides* и *Thermocyclops crassus* (Fischer).

В подледный период численность зоопланктона в пелагиале озера не превышала 24,4 тыс.экз/$м^3$, биомасса – 0,065 г/$м^3$. Из групп зоопланктона по численности преобладали коловратки, по биомассе – веслоногие ракообразные. Весной численность зоопланктона возрастала (до 637 тыс. экз/$м^3$), преобладали коловратки и науплиальные стадии циклопов. Основу

биомассы составляли веслоногие ракообразные. Летняя численность зоопланктона в разные годы изменялась в небольших пределах – от 139 до 411 тыс.экз/м^3, биомасса – от 0,6 до 2,0 г/м^3. В осенний период численность зоопланктона все еще была относительно высока, составляла до 166 тыс.экз/м^3, при биомассе 1,5 г/м^3, из групп зоопланктона преобладали веслоногие ракообразные.

Состав зоопланктона зарослей макрофитов и пелагиали в летний период (по данным 2006 г.) представлен 86 видами. Среди них *Rotatoria* – 38 (45%), *Cladocera* – 26 (31 %), *Cyclopoida* – 20 (24 %), *Calanoida* – 2 (3 %) видов. Сравнительный анализ зоопланктона пелагиали и сообществ высших водных растений показал, что по общей численности доминирует пелагический комплекс (2059 тыс. экз./мі). Среди группировок прибрежно-водной растительности выделяется фитоценоз стрелолиста обыкновенного – 782 тыс. экз./мі и рдеста пронзеннолистного – 626 тыс. экз/мі, минимальные показатели отмечены в зарослях роголистника темно–зеленого – 168 тыс. экз/мі. Максимальное значение общей биомассы зоопланктона также наблюдается в пелагиали – 29 г/мі, а среди макрофитов выделяется фитоценоз кубышки желтой (25 г/мі) и рдеста пронзеннолистного (17 г/мі), а минимальные показатели наблюдаются в рдесте тонколистном – 4 г/мі. В исследуемых зарослевых местообитаниях зарегистрировано 22 вида *Copepoda*, которые характеризуются своей особенностью распределения в сообществах макрофитов. Так, представители рода *Paracyclops* в озере приурочены к зарослям стрелолиста обыкновенного и рдеста пронзеннолистного. Достаточно крупные рачки рода *Acanthocyclops* представлены в исследуемом водоеме четырьмя видами, только один из которых обнаружен в пелагической части водоема. Особенностью *Microcyclops bicolor* является приуроченность к плотным зарослям макрофитов с сильно изрезанной листовой пластинкой, поэтому в оз. Раифском он зарегистрирован только в роголистнике темно-зеленом. Сравнение мест обитания видов веслоногих ракообразных в зарослях макрофитов и открытой части водоема показывает, что фитофильные формы гидробионтов входят и в состав пелагического комплекса.

По численности ветвистоусых ракообразных также доминирует пелагический комплекс (526 тыс. экз/мі). Здесь доминируют крупные *Daphnia cucullata* Sars(135 тыс. экз./мі), *Daphnia longispina* O.F. Muller (88 тыс. экз/мі) и *Diaphanosoma brachiurum* (Lievin) – 84 тыс. экз/мі. Среди водной растительности наибольшая численность приходится на фитоценоз кубышки желтой (477 тыс. экз/мі) и стрелолиста обыкновенного (291 тыс. экз./мі). Доминирующий комплекс в кубышке составляли *Pleuroxus truncates* (O.F. Muller) (101 тыс. экз/мі), *Scahpoleberis mucronata* (O.F. Muller) (98 тыс.), *Polyphemus pediculus* (Linne) (69 тыс.), а в зарослях стрелолиста - *Ceriodaphnia pulchella* Sars (160 тыс.), *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, – 61 тыс.), *Sida crystalina* (O.F. Muller) (36 тыс. экз/мі). Минимальные количества зоопланктеров приурочены к роголистнику темно-зеленому (72 тыс. экз/мі).

В нем выделялся комплекс крупных ракообразных – *Camptocercus lilljborgi* Schoedler, *Ceriodaphnia megops* Sars (20 тыс.), *Eurycercus lamellatus* (O.F. Muller) (8 тыс. экз/мі). При невысокой численности в зарослях биомасса была значительной. Наибольшую биомассу комплекс ветвистоусых ракообразных образует в фитоценозе кубышки желтой (22 г/мі), на втором месте находится пелагический комплекс ракообразных (18 г/мі) и фитоценоз рдеста пронзеннолистного (13 г/мі). Минимальная биомасса зарегистрирована в зарослях рдеста тонколистого (2 г/мі) и роголистника темно-зеленого (3 г/мі).

Рассчитанный по Серенсену коэффициент видового сходства ветвистоусых ракообразных показал, что наиболее близким к пелагическому комплексу является комплекс *Cladocera* в зарослях рдестов пронзеннолистного – 42,1 %, и тонколистного – 35,29 %, а сообщество зарослей роголистника темно-зеленого, наоборот, характеризуется полным отсутствием общих с пелагиалью видов ветвистоусых. В зарослях кубышки желтой значение коэффициента Серенсена равно 25 %.

Значения индекса сапробности, рассчитанные по показателям встречаемости пелагического зоопланктона, снижались в многолетнем ряду от 1,75-1,79 (1998-1999 гг.) до 1,41-1,66 (2003-2005 гг.). Средние значения индекса Шеннона составляли 2,9, индекса Симпсона – 0,81 и характеризовали зоопланктонное сообщество как выровненное, с невысокой степенью доминирования.

Таким образом, многолетними исследованиями были определены структура и функционирование фито-и зоопланктонных пелагических сообществ в сезонной и межгодовой динамике, отмечены особенности в сравнительном анализе планктонных сообществ открытой части озера Раифское и сообществ высшей водной растительности, дана гидрохимическая характеристика.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ИННОВАЦИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Латыпова В.З., Селивановская С.Ю., Степанова Н.Ю., Минакова Е.А. Развитие биогеохимических подходов к экологическому нормированию…….. 5

Алексеенко А.В., Трофимов А.А. Тяжелые металлы в почвах ряда черноморских курортов…… 10

Алексеенко В.А. Распространенность и распределение редких элементов в геохимических ландшафтах и проблемы устойчивого развития отдельных регионов и страны в целом…… 14

Амиров Н.Х., Илюхин Н.Е., Русин М.Н. Значение электромагнитных полей 50гц в формирование экологии окружающей среды и профессиональной деятельности оперативных работников энергообъектов…….. 17

Артемьева А.А. Изменение в структуре заболеваемости населения удмуртии под воздействием загрязнения атмосферного воздуха от объектов нефтяной промышленности……. 21

Батраченко Е.А. Динамика устойчивости агроландшафтов при сельскохозяйственном воздействии (на примере медвенского района курской области)…… 24

Бикбулатова Р.Р. Особенности эксплуатации нефтяных месторождений НГДУ «Сорочинскнефть» и пути ее оптимизации……. 29

Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Валетдинов Ф.Р., Горшкова А.Т., Шлычков А.П. Новые методы исследования загрязнения окружающей среды химическими элементами по результатам мониторинга снежного покрова…….. 32

Вертлиб М.Г., Артюшина Н.Н., Яковлева О.Г. Оценка состояния водных объектов с учетом антропогенной нагрузки и региональных особенностей компонентного состава воды на территории Республики Татарстан……. 37

Галицкая П.Ю., Одемчук Г.В. Ферментативная активность интродуцированной микрофлоры как показатель токсичности почв..…… 41

Галицкая П.Ю., Шафигуллин Б.У., Медянская Ю.В., Селивановская С.Ю. Микробные методы индикации эрозии почв…..…... 46

Гарипов А.Р., Кулагина Е.М., Егоров С.Ю, Маргулис А.Б. Сравнительная оценка действия модифицированных полиакриламидов на бактериальные клетки…….. 51

Горбачев В.Н., Бабинцева Р.М. Геохимическое состояние почвенного покрова городов и пригородных зон Красноярского края…….. 56

Гордеева Н.И., Урбанова О.Н., Горшкова А.Т., Валетдинов А.Р., Минуллина А.А., Бортникова Н.В. Оценка условий водопользования в бассейнах рек Республики Татарстан……..... 61

Гумерова Р.Х., Бадрутдинов О.Р., Селивановская С.Ю. Влияние радиоактивных отходов нефтедобывающего производства на почвенные организмы и растения……... 65

Гусарова В.С., Антонова Ж.А., Климентова Е.Г. Состояние почв вдоль автомагистралей в городских условиях…… 69

Демин В.И. Тропосферный озон как проблема рекреационного освоения горных территорий……... 72

Дроздов В.В. Разработка стратегии устойчивого развития азово-черноморского региона с учётом долговременных климатических изменений и антропогенной деятельности……. 76

Епринцев С.А., Куролап С.А., Шекоян С.В. Влияние микроклиматических факторов на уровень экологического риска урбанизированной территории……. 79

Ермолаева П.О. Формирование экологического образа жизни как фактор экологической безопасности российского общества…… 83

Ерофеев А.А. Инновационная технология выделения водоохранных зон в пределах крупных городов (на примере р. Ушайки в г. Томске)…… 85

Жданова Г.Н., Захаров С.Д. Гидрометеорология как один из факторов экологически безопасного развития промышленности и энергетики…….. 89

Зверева П.А., Галицкая П.Ю. Ответная реакция микробных сообществ почв на внесение отходов, полученных при производстве биогаза.……..…… 94

Зенгина Т.Ю., Котова О.И. Создание базы данных «Растительность» для обеспечения природопользования русского севера…… 98

Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х. Окружающая среда и здоровье населения как основа устойчивого развития Республики Татарстан…… 103

Казиахмедова И.А. Методы биоиндикации в оценке состояния нефтезагрязненных земель……... 106

Камуз А. М., Артамонов В. Н. Разработка подходов к скринингу поверхностно-активных веществ в окружающей среде…… 109

Канарская З.А., Канарский А.В., Семенов Э.И., Тремасов М.Я. Применение некрахмалистых полисахаридов вторичных ресурсов переработки зерна как адсорбентов биологических экотоксикантов……. 113

Киселева Т.В., Михайлов В.Г. Увеличение объемов переработки полимерных отходов, как направление обеспечения устойчивого развития региона…… 116

Клейн М.В. Некоторые проблемы методического и метрологического обеспечения контроля качества водных ресурсов…… 121

Кондратьева Т.А., Захаров С.Д. Оценка уровня регресса водных экосистем малых рек Республики Татарстан……..... 125

Кузнецова О.А., Аршаница Н.М., Латыпова В.З. Уровень поражения токсикозами рыб Волховского водохранилища……..... 128

Курицин И.Н. Влияние внесения органических отходов на всхожесть и характеристики сеянцев сосны обыкновенной…… 132

Латыпова В.З., Айдаралиева Р.Р., Латыпов М.К., Ахметзянова Л.Г., Леонтьева И.В. Характер распределения различных фракций нефтепродуктов в зависимости от типа почв……. 137

Малова К.Н., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З. Особенности процесса самоочищения в водоемах разной трофности под влиянием сточных вод…….. 141

Маргулис А.Б., Евтюгин В.Г., Копылова М.А., Ожиганова И.В., Давыдов Р.Э., Ильинская О.Н. Токсические эффекты гексилрезорцина – индуктора анабиоза у бактерий: изменение поверхностных структур клеток про- и эукариот……..... 146

Медведев Д.А., Медведев А.М., Латыпова В.З., Иванова Е.Р., Валеева Г.Р., Кузнецов О.Б., Гатиятуллин Н.С. Фитогеохимические исследования Западно-закамского региона Татарстана. ……..... 150

Медведев О.А., Болтыров В.Б. Чрезвычайные ситуации экологического характера: проблемы, решения……. 155

Минакова Е.А., Яковлева О.Г., Шлычков А.П., Полях А.Г., Хайрутдинова Д.Н., Латыпова В.З. О влиянии климатических изменений на уровень загрязнения речных вод фосфатами……..... 158

Михеева Е.В. Геохимические условия как фактор, влияющий на смертность населения Урала…… 162

Муракаев М.И., Шагидуллин Р.Р. К вопросу эффективного использования водных ресурсов региона…… 167

Набеева Э.Г. Оценка экологического состояния Куйбышевского водохранилища (на участке от верхневолжского плеса до камского устья)…….. 170

Нестеров В.Н., Розенцвет О.А. Физиолого-биохимическое состояние водного растения *Elodea Canadensis michx* в период последействия Cu^{2+}, Zn^{2+} и Pb^{2+}……... 175

Новиков В.В., Тугушева Д.А. К вопросу об опасности загрязнения питьевой воды и продуктов питания тяжёлыми металлами в г. Волжском. 179

Новикова М.С. Политико-географические проблемы обеспечения региональной экологической безопасности приграничных территорий (на примере юго-восточного Забайкалья)……..... 184

Новоселова Е.И., Киреева Н.А. Экологически безопасный метод ускорения трансформации нефти в почвах……. 189

Рафаилова Э.А., Панкова А.В., А.А. Атеф, Тухбатова Р.И., Алимова Ф.К. Микробное сообщество археологических памятников как показатель почвенной экосистемы. …… 192

Румянцев В.А., Поздняков Ш.Р., Минакова Е.А., Никитин О.В., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З. Проект поэтапного оздоровления пруда-накопителя в системе инженерной защиты города с программным обеспечением системы мониторинга…….. 196

Румянцев В.А., Рябченко В.А., Кондратьев С.А., Поздняков Ш.Р. Исследование распространения шлейфов сточных вод на акватории крупного водного объекта…… 200

Романова Е.В., Спирина Е.В. Оценка цитогенетического гомеостаза *Rana Ridibunda pall*. Ульяновской области……..... 205

Романова Е.М., Титова Е.В., Мухитова М.Э. Микробиоценозы вермикультуры и субстратов. …….. 210

Рубан Д.А. Рекреационное освоение геологических памятников природы: образовательный компонент и устойчивое экологическое развитие горных областей…….. 214

Рыхлов А.Б. К вопросу о методе оценки климатологических ветроэнергетических ресурсов территории для размещения ВЭУ…… 219

Сабиров А.М., Гибадуллин Р.З., Барилова Л.З. Экологическое состояние земель в Республике Татарстан……... 224

Сапожников А.А. Пространственная дифференциация восстановления почв и растительности в техногенных ландшафтах юго-востока ленинградской области…… 227

Селивановская С.Ю., Чижикова Н.А., Савельев А.А., Семанов Д.А. Определение показателей – предикторов фитотоксичности компостов, производимых из отходов……. 230

Семенов В.А. Опасные и неблагоприятные для устойчивого развития регионов России гидрологические последствия современных изменений климата……... 235

Томилина И.И., Гремячих В.А. Эколого-токсикологический мониторинг малых озер, испытывающих влияние атмосферного антропогенного закисления……..... 240

Туганаев В.В., Туганаев А.В. Экологическая оптимизация территорий – главное направление охраны природы…… 243

Тунакова Ю.А. Возможности использования биосред детского населения в качестве маркера полиметаллического загрязнения территорий……. 245

Хайбуллина Е.Ф., Кузяхметов Г.Г., Киреева Н.А. Альгологическая индикация процессов сонации почв при нефтяном загрязнении…… 249

Хорина Е.В., Бастраков Г.В. Статистический анализ сопротивления размыву пахотных почв брянской области……..... 252

Черезов А.Н., Трофимов А.М. Водохозяйственная деятельность в акватории Куйбышевского водохранилища: эколого-экономические аспекты……... 257

Черногаева Г.М., Зеленов А.С., Зеленова М.С. Экологическая безопасность и загрязнение окружающей среды в регионах Российской Федерации…….. 261

Чурсина М.А., Селивановская С.Ю. Возможности тестов, использующих бактерии, для характеристики опасности токсикантов в объектах окружающей среды……... 265

Шагидуллина Р.А. Роль экологического нормирования в обеспечении благоприятной окружающей среды, экологической безопасности и устойчивого развития территорий…… 270

Шинкарев А.А., Гиниятуллин К.Г., Лыгина Т.З., Шинкарев А.А. (мл), Кринари Г.А., Губайдуллина А.М., Латыпов М.К. Специфическая стабилизация органического вещества в органо-смектитовых комплексах и некоторые аспекты ее прикладного применения…….. 274

Шишкин А.В., Рафаилова Э.А., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К. Характеристика гидролаз микромицетов рода *Trichoderma*, выделенных из техногенных ландшафтов…… 279

Шубина Е.Е., Розенцвет О.А., Козлов В.Г. Влияние ионов кадмия на рост мицелия *Pleurotus Ostreatus* …… 281

Шульженко Ю.В. Оценка эффективности природопользования региона (на примере окского бассейна)……. 285

Яковлева А. Э. Отходы нефтегазопромысловой деятельности……. 290

ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Ермолаев О.П., Яковлева О.Г. Внедрение болонских принципов в экологическое образование в Казанском университете…….. 294

Асафова Е.В. Педагогические стратегии развития экологической культуры студентов……. 299

Аш Е.В., Баринов А.Ю. Центр космического мониторинга как основа образования для устойчивого развития…….. 304

Бойченко Ю.А. Реализация основных принципов образования для устойчивого развития в средней школе на территории Курской области….. 307

Дорошко О.М. Возникновение образования для устойчивого развития как закономерное развитие природоохранительного воспитания…… 312

Ибрагимова К.К., Аринина А.В. О роли будущего учителя в формировании экологического сознания учащихся……. 317

Комарова Н.Г. Образование и новая экологическая культура в стратегии устойчивого развития…… 320

Краснова Т.В. Использование образовательного потенциала ландшафтов Оренбургской области в педагогическом процессе…… 323

Куржанова А.А., Сафина Г.Р. Географическое мышление – способ реализации концепции устойчивого развития в образовании……. 327

Ламехова Е.А. Современное естественнонаучное образование как основа для устойчивого развития…….. 331

Литвинская С.А., Постарнак Ю.А., Литвинский К.О. Реализация экологических императивов в образовании для устойчивого развития……. 335

Лобыгин А.Н. Изменение структуры географического образования в школе…….. 339

Лукашова О.П. Роль эколого-образовательных проектов в реализации программы «Образование для устойчивого развития»……... 341

Любарский Е.Л. Формирование всеобщего экологического сознания – основа устойчивого развития мира…….. 345

Марфенин Н.Н. Учебная дисциплина «Устойчивое развитие» в высшем образовании……..... 349

Мингазова Н.М. Активные методы в экологическом образовании…... 353

Попова Л.В. Биологическое природопользование в системе подготовки экологов в высшей школе…….. 358

Сорокина Л.В. Формирование готовности к обеспечению экологической безопасности в профессиональном образовании…… 362

Стурман В.И. Проблемы реализации компетентностного подхода и болонского процесса в экологическом образовании…… 365

Шувалова О.А. Закономерности развития экологической культуры школьников…… 370

Яковенко Н.В., Городничева А.С. Устойчивое развитие и ноосферное образование в процессах современной глобализации…….. 375

Жукова О.В., Хуснетдинова Л.З., Морозов Н.В. Защита окружающей среды от нефтяных загрязнений. Технологическая схема очистки нефтесодержащих сточных вод…… 380

Ибатуллин Р.Р., Малыхина Л.В., Шайдуллина И.А., Селивановская С.Ю., Латыпова В.З. Нормативы образования осадков после очистки сточных вод, образующихся в технологических процессах ОАО «Татнефть»……385

Унковская Е.Н., Палагушкина О.В., Деревенская О.Ю., Тарасова Н.Г., Мухортова О.В. Структура и функционирование планктонных сообществ озера Раифское (Волжско-Камский заповедник)…….…… 390

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Том IV

Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие

Образование для устойчивого развития

Ответственные редакторы:

проф. Латыпова В.З.,
доц. Яковлева О.Г.

Издательство «Отечество»
420107, г. Казань, ул. Петербургская, д. 12

Отпечатано в ООО «Багира»
420021, г. Казань, ул. Сайдашева, д. 12
тел. 260-44-40, 278-98-96

Заказ № 124 от 13.04.2009 г.
Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 25,25.
Бумага 65 г. Печать ризографическая.
Тираж 200 экз.

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Для заметок