

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОУ ВПО «НИЖНЕВАРТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы II научно-практической конференции
с международным участием

г. Нижневартовск, 30 марта 2011 года



Издательство
Нижневартовского государственного
гуманитарного университета
2011

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета
Нижевартовского государственного гуманитарного университета

Редакционная коллегия:

канд. биол. наук, доцент Погонишев Д.А.;
канд. биол. наук, доцент Овечкина Е.С.;
канд. пед. наук, доцент Иванов В.Б.;
канд. биол. наук, профессор Иванова Н.А.;
канд. биол. наук, доцент Сторчак Т.В.;
канд. биол. наук, доцент Юмагулова Э.Р.

Тексты докладов приведены в авторской редакции

Э 40 **Эколого-биологические проблемы Сибири и сопредельных территорий:** Материалы II научно-практической конференции с международным участием (г.Нижевартовск, 30 марта 2011 г.) / Отв. ред. В.Б.Иванов. — Нижевартовск: Изд-во Нижеварт. гуманитар. ун-та, 2011. — 286 с.

ISBN 978–5–89988–860–1

Сборник содержит научные статьи ученых, преподавателей вузов, специалистов, аспирантов и студентов, представленные на II научно-практическую конференцию с международным участием, проводимую Нижевартовским государственным гуманитарным университетом. В них отражены результаты новейших разработок и исследований в области экологии, биологии и биотехнологии.

Рекомендуется научным сотрудникам, преподавателям, студентам.

ББК 20.1я43

ISBN 978–5–89988–860–1

© Издательство НГГУ, 2011

I. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ — ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Евсеев А.В., Красовская Т.М., Куприков Л.О.

*Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова, г.Москва, Россия*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ БОЛОТНЫХ ГЕОСИСТЕМ ПРИРОДНОГО ПАРКА ХМАО (ХМАО)

Всесторонняя оценка природно-ресурсного потенциала территории лежит в основе разработки территориальных программ устойчивого развития. Принятая практика таких оценок, как правило, сосредоточена на оценке ресурсной части природно-ресурсного потенциала, тем более, что основу современной экономики Ханты-Мансийского округа составляет добыча углеводородного сырья. При выделении участков для развития его добычи рассчитывается их кадастровая стоимость, включающая биоресурсную, а также упущенную выгоду аборигенного населения, лишавшегося определенных промысловых угодий и т.п. Оценка средообразующих услуг геосистем в округе только начинает внедряться на экспериментальных участках [8] и пока слабо отражается в природоохранных и кадастровых документах. Однако спектр этих услуг для округа уже определен и представлен на соответствующей карте в атласе «Устойчивое развитие ХМАО-Югры» [2]. К важнейшим средообразующим услугам геосистем Севера на региональном уровне относятся: контроль неблагоприятных и опасных явлений природы, обеспечение экологического ассимиляционного потенциала, регулирование естественных процессов водообмена, поддержание биоразнообразия, этнокультурные услуги и др., на глобальном уровне к этому перечню добавляется: формирование глобальных круговоротов вещества и потоков энергии, сохранение квазистационарного радиационного и водного баланса, газового состава атмосферы, планетарного биогеохимического круговорота и т.д.

Учет стоимости экологических услуг сопряжен с введением природной ренты. Этот процесс тормозится недостаточным объемом необходимой для расчетов геоэкологической информации, а также иногда и отсутствием необходимых методик, трудностью адаптации уже имеющихся к местным реалиям. Тем не менее, уже существуют подобные оценки [3, 9, 11, 12], показывающие, что стоимость средообразующих услуг геосистем может намного превышать их ресурсную стоимость. Незрелость рынков квот на средообразующие услуги, ограниченное использование «зеленой бухгалтерии» при оценке экономического развития не стимулирует проведение таких оценок. Исключением является рынок квот на выбросы углекислого газа, который создает прецедент формирования подобных рынков. Россия является важным «игроком» на этом поле. Так, в счет

продажи Японии квоты на выброс углекислого газа в 2010 г. стоимостью 4,3 млн. долл. Россия получила новейшие технологии для сокращения выбросов парниковых газов Еты-Пуровского месторождения (ЯНАО) [1].

По рекомендации ООН природный капитал, представленный природными ресурсами и средообразующими услугами геосистем, в настоящее время наиболее активно начинают оценивать на уровне стран мира, хотя это необходимо делать и на уровне регионов. Особый смысл при этом приобретает оценка средообразующих услуг геосистем территорий экологического каркаса, обеспечивающих возможность нейтрализации техногенных вещественно-энергетических потоков, дестабилизирующих экологическую обстановку промышленно-развитых районов. Производитель, как правило, пользуется ими бесплатно, либо за неэквивалентную плату, т.к. выплаты за загрязнение природной среды, рассчитанные с учетом многих конъюнктурных факторов и по осредненным нормативам, часто не покрывают энергетических затрат геосистем на самовосстановление. Приблизится к адекватной оценке средообразующих услуг геосистем экологического каркаса позволяют эколого-экономические расчеты, методика проведения которых постоянно совершенствуется.

В рамках проведения разномасштабных эколого-экономических оценок природного капитала северных районов России [6] нами предпринята попытка оценки ряда прямых и косвенных услуг геосистем природного парка Нумто, для которых была доступна необходимая для расчета информация. При этом использовалась методика рыночных и аналоговых оценок. Олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные болота являются самыми распространенными экосистемами природного парка Нумто, занимающими 63% его территории. На территории Нумто расположено одно из самых богатых водно-болотных угодий Западной Сибири — «Водораздел Нумто», внесенный в перспективный список Рамсарской конвенции [4]. Угодье расположено на пути миграции перелетных птиц, среди которых присутствуют краснокнижные виды МСОП, России, ХМАО и Тюменской области. Сравнительно невысокое таксономическое разнообразие флоры природного парка Нумто связана с преобладанием маловидовых сообществ олиготрофных сфагновых болот [10]. Тем не менее, экотонное положение парка, перепады высот от 150 м (Сибирские Увалы) до 95 м (южный склон Полуйской возвышенности) определяет достаточно большой видовой флористический спектр парка. Территория Нумто — один из немногих районов ХМАО, в слабой степени измененный геологоразведкой и добычей углеводородного сырья, что делает его своеобразным рефугиумом, поддерживающим биоразнообразие, а также важным звеном экологического каркаса.

Болота природного парка Нумто выполняют не только региональные средообразующие функции, но и глобальные, например, по депонированию углерода, рефугиумные. Их региональные функции включают: водорегулирующие, водообеспечивающие, водоочистные, утепляющие и др., которые мы попытались оценить.

Дадим пояснения к проведенным эколого-экономическим расчетам. Депонирование углерода оценивалось при скорости поглощения для верховых болот 65 г/м²/год, для переходных и низинных — 28 г/м²/год, также учитывалась средняя скорость эмиссии и длительность теплого периода [5]. Цена 1 т углекислого газа согласно Киотскому протоколу составляет 10 долл. США. Водоочистные функции болот оценивались с учетом средней пропускной фильтрующей способности болот, их общей площади, тарифов на очистку воды, длительности теплого периода, когда возможна очистка за счет фильтрации. Водообеспечивающие функции оценены по полезной водоемкости болотных массивов и региональной стоимости воды, а водорегулирующие — с учетом 30% аккумуляции стока болотами и средней мировой цены на услугу [12]. Оtepляющий эффект болот был рассчитан на основании увеличения радиационного баланса на 10% и региональных тарифов на тепловую энергию. Рефугиумные услуги определены в соответствии с международными рекомендациями [12]. С ними же проводилось сопоставление стоимости услуг, полученных аналоговым методом на основе региональных данных. Следует заметить, что использование аналогового метода предполагает необходимость корректировок полученных результатов во времени. Однако практика показывает, что конечные результаты, как правило, увеличиваются. Полученные оценки, которые могут позиционироваться как первичные, представлены в таблице 1. Они удовлетворительно согласуются с полученными нами ранее результатами по всем болотным землям ХМАО [6].

Таблица 1

Первичная эколого-экономическая оценка средообразующих функций болотных экосистем природного парка «Нумто»

	Наименование услуги	Тыс.долл. США
1	Депонирование углерода	3137,5
2	Водоочистные	1881,6
3	Водообеспечивающие	92,4
4	Водорегулирующие	88,9
5	Отепляющий эффект	3387,0
6	Рефугиумные	536,3
	Итого:	9123,7

Полученные данные могут использоваться при подсчете полной экономической стоимости природного парка «Нумто», существующие оценки которого строятся в основном на учете прямых (ресурсных) функций экосистем парка. Кадастровая стоимость заболоченных земель (без учета их средообразующих услуг) в Белоярском районе составляет 1300 руб./га [2]. Средообразующие услуги, подсчитанные нами далеко не в полном объеме, добавляют к этой цифре еще 776 руб./га. Принимая во внимание тот факт, что заболоченные территории являются частью родовых угодий коренных малочисленных народов Севера,

проживающих на территории парка, проведенные оценки могут быть использованы для экономического обоснования возможности сохранения таких территорий как звеньев экологического каркаса, что позволяет по-иному оценить вклад традиционного природопользования в современную экономику региона.

Литература

1. Арабов П. Попутные деньги // Известия. 2011. 11 января.
2. Атлас «Устойчивое развитие ХМАО-Югры». Ханты-Мансийск, 2006.
3. Бобылев С.Н., Медведева О.Е. Экономика сохранения биоразнообразия. Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия». М., 1999.
4. Валеева Э.И., Лаврентьев С.Ю., Меркушина Т.П. Водораздел Нумто // Водно-болотные угодья России. Т. 3. Wetlands International Global Series. 2000. № 3. Р. 292—297.
5. Гинзбург А.С. Значение болот России для смягчения антропогенных изменений климата. М., 2005.
6. Евсеев А.В., Красовская Т.М. Эколого-экономическая оценка средообразующих услуг болот как части природного капитала Ханты-Мансийского АО // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований. Казань, 2009. Т. 2. С. 283—288.
7. Евсеев А.В., Красовская Т.М. Опыт эколого-экономических оценок природного капитала Севера России // М-лы 14 Съезда РГО. СПб., 2010. Ч. 4 (электронная публикация).
8. Лихачев А.Н., Толстограй В.И. Оценка ущерба торфяным ресурсам при размещении объектов обустройства месторождений нефти на заболоченных территориях Среднего Приобья // Проблемы региональной экологии. 2006. № 3. С. 46—54.
9. Фоменко Г.А. и др. Денежная оценка природных ресурсов, объектов и экосистемных услуг в управлении сохранением биоразнообразия: опыт региональных работ. Пособие для специалистов-практиков. Ярославль, 2002.
10. Шалатонов Е.Н. Кустарничково-мохово-лишайниковые болота природного парка «Нумто» / Е.Н.Шалатонов. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2005. № 5. С. 144—147.
11. Costanza R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital // Nature. 1997. V. 387: 15 May. P. 253—260.
12. De Groot R. et al. Valuing wetlands // Ramsar Technical Report. 2002. № 3.

Дронин Г.В.

*Ульяновский государственный педагогический университет
им. И.Н.Ульянова, г.Ульяновск, Россия*

ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ «ТУШНИНСКОГО ТРЕУГОЛЬНИКА» (СЕНГИЛЕЕВСКИЙ Р-ОН УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛ.) И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Истоки и среднее течение реки Тушёнки — это «жемчужина» не только Сенгилеевского района, но и всей Ульяновской области. Надо поискать такие места, где удивительным образом сошлись хвойные и лиственные чащи; горы с гигантами-валунами, вылезшими на поверхность, и овраги с речками и родниками, вода в которых по вкусу и мягкости не знает себе равных. Даже камень-дикарь,

в большом изобилии скрытый в земле — столь прочный, что именно здесь его добывали и свозили на строительство волжской дамбы на левом берегу Ульяновска. «Тушинский треугольник» — участок площадью около 21 км² в «Ульяновской Швейцарии» (Сенгилеевский район), образованный между сёлами Смородино, Артюшкино и Тушна. Крайние точки треугольника: северная — 53°96'06" с.ш., южная — 54°04'29" с.ш., западная — 48°40'00" в.д., восточная — 48°48'56" в.д.

Рельеф представляет холмисто-увалистую равнину с абсолютными высотами до 320 м, пересечённую р. Тушёнкой, её 7 притоками, промоинами и оврагами. Грунты глинистые и суглинистые, в долине реки — песчаные и супесчаные. Горы сложены скальными породами, прикрытые с поверхности щебёночно-песчаными грунтами. Климат умеренный континентальный с умеренной продолжительной зимой и жарким летом. Грунтовые воды залегают на глубине 2-8 м.

Минеральные ресурсы. Геологическая древность территории Ульяновской области и особенности её строения обуславливают наличие разнообразных минеральных богатств осадочного происхождения.

На территории Тушинского треугольника располагаются большие массивы писчего мела. Мел, отложенный в сантонском ярусе (являющийся самым лучшим по качеству), используется для производства цемента, строительной извести и силикатного кирпича, применяется в резинотехнической и лакокрасочной промышленности, для известкования кислых почв и минеральной подкормки животных и птиц. Мелу сопутствует сантонский мергель, служащий сырьём для цементной промышленности и наполнителем для бетона, материалом для производства минеральной ваты, используется для известкования кислых почв. Опоки применяются как адсорбент, при производстве цемента, в газовой, химической и других отраслях промышленности.

Широкое распространение получили мощные толщи кварцевых, хорошо отсортированных, песков с линзами и пластами песчаников. Содержание кремнезёма в песках до 99,7%. На территории Ульяновской области разведано 14 месторождений стекольных, формовочных и строительных песков, и Артюшкинское месторождение входит в число 3-х наиболее крупных [1]. Пески используются для производства штукатурных, кладочных и силикатных изделий, строительства дорог, в качестве заполнителя бетона, производства оконного стекла, изоляторов и консервной тары. Кварцевые песчаники образуют 2 месторождения — Артюшкинское и Кучуровское. Разведанные запасы первого составляют 203 тыс. м³, второго — 71 тыс. м³. Песчаники применяются как бутовый камень и щебень различного назначения, стеной и облицовочный материал, в дорожном ремонтно-строительном деле.

Земельные ресурсы. Земли сельскохозяйственного назначения в Ульяновской области составляют 63% [1], в Тушинском треугольнике их доля меньше — 41%. Земли населённых пунктов и земли промышленности и транспорта одинаковы — 4% и 1% для области соответственно, и 3% и 1% для Тушинского треугольника. Заметно преобладание земель лесного и водного фондов для

Тушинского треугольника — 35% и 20% соответственно по сравнению с таковыми для Ульяновской области — 26% и 6%.

Агроклиматические ресурсы. Климат является главным ресурсом развития сельского хозяйства. В таблице 1 приведены основные ресурсы тепла и условия увлажнения для Сенгилеевского района [1, 3].

Таблица 1

Ресурсы тепла и условия увлажнения (Сенгилеевский район)

Средняя годовая температура	Средняя температура июля	Средняя температура января	Абсолют. максимум температуры	Абсолют. минимум температуры	Сумма температур выше +10°C
+4,0°C	+20,4°C	-12,7°C	+39°C	-44°C	>2 285°C
Продолжительность		Годовое количество осадков	Осадки		Высота снежного покрова
безморозного периода	вегетационного периода		тёплого периода	холодного периода	
149 дней	>175 дней	404 мм	289 мм	115 мм	260 мм

Климатические условия позволяют выращивать озимую рожь, яровую пшеницу, просо, кукурузу, гречиху, подсолнечник, горох, сахарную свёклу, картофель и овощные культуры (помидоры, огурцы, капусту).

Водные ресурсы. Основной водной артерией Тушинского треугольника является р. Тушёнка (как называют её местные чуваши «*Зинди речка*» или «*Шамар-шла*» [7]) и её 7 небольших притоков — ручьи Белянка, Вершина, Зеленой, Кротковский, Лапшанский, Смородинка и Тюбяшный. Тушёнка (известная так же как Тушна, Туношенка или Тушнянка [11]) — правый приток р. Атца, впадающей в Волгу. Исток — родник в полевом овраге в Сенгилеевских горах в полуверсте к югу от с. Артюшкино на высоте 290 м н.у.м.; устье — у с. Екатериновка. [7] (Прим. 1 верста $\approx 1\,067$ м; полверсты ≈ 534 м) Длина реки 34,8 км, падение русла — около 180 м. Питание осуществляется за счёт талых и подземных вод и атмосферных осадков [10]. Ширина реки достигает 4-5 м и более, средняя глубина составляет 0,55, местами 0,8 м. Тушёнка имеет довольно узкую речную долину, склоны покрыты лесом. Пойма сложена рыхлыми песчаными породами, поэтому река легко меандрирует, образуя старицы.

Примерно в 11 км от истока река подпругена плотиной, в результате чего образовалось пойменное озеро, генетически связанное с рекой, — озеро Чёска. Территория Тушинского треугольника характеризуется наличием многочисленных водоносных горизонтов, относящихся к породам верхнемеловых отложений. Водовмещающей породой является мел белый трещиноватый маастрихтского яруса, перекрытый опоками и опокovidными песчаниками палеоцена. Вода в родниках прозрачная, пресная, мягкая, по уровню кислотности — нейтральная (pH ≈ 7). Температура воды — +6°...+7°C.

Вода р.Тушёнки подаётся насосной станцией в г.Новоульяновск; используется для орошения и полива огородов и питья скота. Вода из подземных источников

обеспечивает все близлежащие населённые пункты питьевой водой хорошего качества.

Почвенные ресурсы. Почвенный покров имеет 2 особенности: 1) Сенгилеевский район находится в лесостепной зоне и основной фон составляют лесные и степные почвы; 2) геологическое строение, рельеф и гидрография определяют формирование особых типов почв — карбонатных и пойменных.

На правом берегу р. Тушёнки под длительным влиянием степной растительности на известняках, песчаниках и мергелистых глинах в условиях непромытого водного режима сформировались выщелоченные чернозёмы с гумусовым горизонтом 60 см и содержанием гумуса 6-10%. Под сосновыми борами на песчаной материнской породе сформировались дерново-подзолистые почвы с хорошо развитым гумусовым горизонтом (10-20 см) и содержанием гумуса 1-6%. В местах выхода на дневную поверхность верхнемеловых отложений сформированы дерново-карбонатные почвы, обладающие маломощным перегнойным горизонтом и часто щебнистые.

На склоне левого берега Тушёнки под широколиственными лесами с развитым травяным покровом процесс оподзоливания развит слабо и протекают процессы задернения, что привело к образованию серых лесных почв с гумусовым горизонтом 12-30 см и содержанием гумуса 2-8%.

Своеобразные условия почвообразования наблюдались в речной пойме, затопляемой водой во время разливов. В настоящее время река зарегулирована плотиной и пойма не затопляется, но здесь под воздействием преобладающей травяной растительности сформировались аллювиальные пойменные слоистые почвы.

В 1903 г. «симбирский летописец» П.Л. Мартынов в «Селениях Симбирского уезда» вынес вердикт хозяйственному значению почв Тушинской волости: *«Так как земля очень плохая и, несмотря на усиленное удобрение, никогда не дает хорошего урожая, то очень многие из Тушинских вовсе не занимаются хлебопашеством, а кто уходит на Волгу бурлачить, кто занимается садоводством»* [7].

Лесные ресурсы. Распространённым типом растительности в Правобережье являются леса. В результате деятельности человека площадь лесов сильно сократилась, которые некогда сплошь покрывали Правобережье; однако облесённость и в настоящее время достаточно высока — 28% для Правобережья в целом [1] и 35% для Сенгилеевского района и Тушинского треугольника.

Основными лесообразующими породами являются сосна обыкновенная, дуб черешчатый, липа сердцелистная, берёза повислая и осина; вдоль реки и ручьёв — ольха клейкая. В качестве примеси — клён платановидный и вязы гладкий и шершавый; по берегам и в пойме реки — тополя чёрный и белый, различные виды ивы.

Широко распространены сосново-широколиственные леса. Первый ярус образован сосной, второй — дубом или липой; кустарниковый — бересклетом

бородавчатым, жимолостью лесной, лещиной обыкновенной; травяной — осоклой волосистой, папоротником-орляком, снытью обыкновенной и другими видами. Мохового яруса нет.

Второй тип лесов — широколиственные; образованные вязом, дубом, клёном, липой; в подлеске — бересклет, жимолость, лещина, рябина обыкновенная и яблоня лесная.

Небольшие территории лесонасаждений идут на лесозаготовки и производство срубов на месте. Спелые насаждения берёзы и осины имеют запас древесины 180-200 м³ на 1 га со средним диаметром стволов 24-28 см, средней высотой древостоя 22 м и полнотой насаждения 0,7-0,8. Сосновые насаждения имеют полноту 0,4, запас древесины — 180 м³ на 1 га, среднюю высоту деревьев 26,6 м, средний диаметр стволов 52 см [7]. В лесах производится заготовка корма для скота на зимний период: для свиней собираются жёлуди, для КРС — веточный корм, кора и хвоя.

Наряду с лесами, степи являются характерными элементами ландшафтов Тушнинского треугольника. Степная растительность в настоящее время в значительной степени утрачена в результате распашки земель и выпаса скота, и сохранилась лишь на склонах балок и оврагов. Её растительный покров образован многолетними травами, хорошо приспособленными к сухому и засушливому климату. Луговые степи отличаются наличием в их составе, наряду с господствующими степными злаками, большого количества видов полянно-опушечного разнотравья. Богатство местной флоры подтверждает произрастание 20 видов растений, занесённых в Красную книгу Ульяновской области [6], из которых 4 вида (рябчик русский, сосна меловая, тимьян клоповый и тонконог жёстколистый) занесены в Красную книгу РФ [5]. В результате заложения геоботанической площадки размером 5×5 м, было выявлено произрастание 34 видов сосудистых растений, что, в свою очередь, подтверждает богатство здешней флоры. К примеру, в результате заложения геоботанических площадок размером 10×10 м на старовозрастной залежи с. Архангельское (Чердаклинский район Ульяновской области), фиксировалось в среднем 17-25 видов высших растений [2].

Луга служат сенокосами и пастбищами для скота, для сбора земляники и лекарственных трав (душицы, зверобоя, мать-и-мачехи, мордовника, одуванчика, пижмы, пустырника, ромашки, тысячелистника и др.).

Обильны на территории Тушнинского треугольника грибы. Бóльшая их часть сосредоточена в лесных массивах близ сёл Смородино и Артюшкино, к Тушне их встречаемость падает. Здесь произрастает 12 видов съедобных грибов (без учёта условно-съедобных), из которых 6 считаются деликатесными: белый гриб, подберёзовик, подосиновик, настоящие лисичка, рыжик и полевой шампиньон.

Русская народная пословица гласит: «В лесу жить — голода не видать», — в среднем с 1 га леса можно собрать до 500 кг орехов лещины, 150-200 кг грибов, 350 кг земляники, 20-30 т берёзового сока. С одного взрослого дерева липы пчёлы собирают до 70 кг мёда, а с 1 га леса — до 1 тонны.

Село Артюшкино основано в XVII веке как поселение охотников, т.к. местность отличалась обилием лесного зверя. По сей день в лесах и степях Тушинского треугольника встречаются мелкие охотничье-промысловые животные (заяц-русак, сурок-байбак, бобр), мелкие хищники (рыжая лисица, лесной хорь) и крупная чёрная дичь (европейская косуля, кабан, режее лось). На опушках леса можно встретить промысловую пернатую дичь (тетерев, глухарь, куропатка). В водах Тушёнки водятся карась, карп, окунь, плотва, ручьевая форель и другие виды промысловых рыб. Ручьевая форель занесена в Красные книги Ульяновской области [6] и РФ [4].

Рекреационные ресурсы. Люди из разных уголков области и близлежащих субъектов приезжают отдохнуть и полюбоваться природой здешних мест, не смотря на удалённость от областного центра (до оз. Чёска 44 км через Тушну и 38 км ч/з Красный Гуляй). Очень благоприятным для отдыха человека и восстановления его здоровья является микроклимат леса. Здесь наиболее чистый воздух — без пыли и вредных газов, а содержание бактерий в 300 раз меньше, чем в городском воздухе за счёт выделения соснами в окружающую среду фитонцидов. Один из героев А.П.Чехова говорит: *«Леса украшают Землю, они учат человека понимать прекрасное и внушают ему величавое настроение».*

Тушинский треугольник частично располагается в пределах особо охраняемой природной территории Ульяновской области «Сенгилеевские горы». В границах самого треугольника, 23 декабря 1989 г. решением Ульяновского обл-исполкома № 552 на площади 125 га при слиянии ручьёв Белянка и Смородинка в кварталах № № 9, 10, 20, 28 и 29 Смородинского и Тушинского лесничеств образован ландшафтный памятник природы «Долина реки Смородинки» [9].

«Затерянный мир» — называют Кучуровские каменоломни их посетители. Кучуры Сенгилеевские известны месторождением кварцевого песчаника, из которого с XVII века местные крестьяне изготавливали жерновые камни для мельниц. До сих пор на склонах р. Усы находят брошенные заготовки. Здесь залегают песчаники разного цвета — розовые, зелёные, бледно-серые, реже голубые и бурые. Нагромождение скал создаёт удивительный таинственно-фантастический мир. Петляя среди деревьев, тропинки уводят посетителей всё ниже и ниже вглубь карьера, где огромные глыбы песчаника приобрели свои загадочные формы затерянных миров.

В заключение выражаю благодарность за ценные советы в работе А.И. Золотову, А.В. Масленникову, В.А. Михееву и В.А. Кривошееву.

Литература

1. Географическое краеведение: Учебное пособие для VI—IX классов общеобразовательных учреждений / Под общ. ред. Н.В.Лобиной. Ульяновск, 2007.
2. Дронин Г.В. Динамика флоры залежи села Архангельское (Ульяновское Заволжье) // Экологический сборник 2: Труды молодых учёных Поволжья / Под ред. проф. С.В.Саксонова. Тольятти, 2009. С. 48—51.

3. Кальянов К.С. и др. География Ульяновской области. Учебное пособие для учащихся средн. школ Ульяновской области. Саратов, 1971.
4. Красная книга Российской Федерации (животные). Балашиха, 2001.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008.
6. Красная книга Ульяновской области / Под науч. ред. Е.А.Артемяевой, О.В.Бородина, М.А.Королькова, Н.С.Ракова; Правительство Ульяновской области. Ульяновск, 2008.
7. Мартынов П.Л. Селения Симбирского уезда (Материалы для истории симбирского дворянства и частного землевладения в Симбирском уезде). Симбирск, 1903.
8. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области / Под ред. В.В.Благовещенского. Ульяновск, 1997.
9. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации. М., 2001.
10. Словарь географических названий Ульяновской области. Ульяновск, 2004.
11. Создание Симбирского наместничества (губернии) // Сенгилеевский уезд. Ведомость Симбирского наместничества 1780 года. Симбирск, 1780.

Прудникова А.Ю.

*Экспертно-криминалистический центр ГУВД
по Иркутской области, г. Иркутск, Россия*

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ФЛОРЫ ПРЕДГОРНОГО ЭКОТОНА ВОСТОЧНОГО САЯНА

Модельным объектом предгорного экотона Восточного Саяна является бассейн реки Тойсук, расположенный непосредственно на стыке Сибирской платформы и сводового поднятия Восточного Саяна, в зоне перехода равнинной флоры к горной. Флора бассейна Тойсука включает 723 вида и подвида сосудистых растений из 360 родов и 93 семейств [5].

Для исследования географических связей бассейна Тойсука использована система географических элементов Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой [2], в которую внесены коррективы: поскольку отсутствуют растения, эндемичные собственно для территории исследования, хорологическая группа эндемиков и геминдемиков Байкальской Сибири включена в группу южносибирских видов.

Хорологическая структура флоры представлена 12 группами (таблица 1), отнесение каждого вида к той или иной группе произведено по принципу преимущественности.

Таблица 1

Хорологический спектр флоры бассейна р.Тойсук и его локальных флор

№ п/п	Хорологическая группа	Число видов	% от числа видов
1	Циркумполярная	234	32,3
2	Евразийская	169	23,4

3	Североазиатская	82	11,3
4	Евросибирская	70	9,7
5	Южносибирская	58	8,0
6	Восточноазиатская	37	5,1
7	Общеазиатская	23	3,2
8	Американо-азиатская	24	3,3
9	Центрально-азиатская	9	1,2
10	Маньчжуро-даурская	9	1,2
11	Охотская	7	1,0
12	Северовостоchno-азиатская	1	0,1
	Итого	723	100,0

В сложении флоры преобладают широко распространенные виды, выходящие за пределы территории Азии.

Циркумполярная и евразийская хорологические группы охватывают 403 вида, или 55,7%. Насчитывается 258 видов и подвидов, или 35,7%, встречающихся также в Северной Америке (циркумполярные и американо-азиатские виды). Широкоареальные виды охватывают 68,7% всей флоры, что подчеркивает доминирование аллохтонных тенденций в становлении не только изученной флоры бассейна Тойсука, но и всех равнинных и предгорных флор Южного Предбайкалья [1, 4].

Значимое участие в сложении флоры приняли виды, «центр тяжести» ареалов которых лежит к западу и северо-западу от бассейна, т.е. евросибирские виды, дающие 9,7% флористического богатства бассейна.

Евросибирские виды характеризуются восточным пределом распространения в пределах Байкальской Сибири. Однако большинство из них, проникая в Западное Забайкалье через Байкальскую рифтовую зону, останавливаются на Яблоновом хребте в районе мирового водораздела бассейнов рек Енисей и Амур. Из флоры бассейна Тойсука в Предбайкалье восточную границу ареала имеют 17 видов евросибирской группы (24,3% от всех видов группы). Это в основном виды лесного комплекса (12 видов, темнохвойно-лесные, светлохвойно-лесные и пребореальные: *Aconitum septentrionale*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex elongata*, *C. leporina*, *Cerastium davuricum*, *Delphinium elatum*, *Glechoma hederacea*, *Lathyrus pisiformis*, *Rosa majalis*, *Rubus idaeus*, *Stellaria graminea*, *Vicia sepium*). Три вида лесостепной приуроченности (*Fragaria viridis*, *Linaria vulgaris*, *Silene nutans*) и две осоки из группы водно-болотных растений (*Carex appropinquata*, *C. vesicaria*). Некоторые не преодолевают Иркутско-Черемховскую равнину, но большинство достигают оз. Байкал.

На формирование исследуемой флоры заметно повлияли виды, имеющие ареалы на северо-востоке Азии и в Америке с одной стороны, и на востоке Азии (к юго-востоку от территории бассейна) с другой. Вместе они дают 12% общего числа видов флоры. Однако группа видов северо-восточного склада в количественном

отношении уступает юго-восточной группе, в которую вошли виды с восточно-азиатским, маньчжуро-даурским и центрально-азиатским типами ареалов (7,6% видов флоры). Через эти виды прослеживается родство флоры с флорами континентальных районов Забайкалья, Монголии и Северного Китая, а также приморской флорой Дальнего Востока.

Западный рубеж распространения имеют 20 видов флоры бассейна Тойсука. Это растения всех четырех поясно-зональных комплексов принадлежащих четырем хронологическим группам: восточно-азиатской (13 видов: *Caltha membranacea*, *Carex heterolepis*, *C. lanceolata*, *C. vesicata*, *Cirsium pendulum*, *Dasystephana triflora*, *Lysimachia davurica*, *Malus baccata*, *Melica turczaninowiana*, *Ribes fragrans*, *Urtica angustifolia*, *Vicia venosa*, *Viola sacchalinesis*), маньчжуро-даурской (3 вида: *Geranium wlassowianum*, *Pedicularis rubens*, *Veronicastrum sibiricum*), центрально-азиатской (*Salix microstachya*) и американо-азиатской (3 вида: *Carex eleusinoides*, *Lycopodium juniperoideum*, *Stachys aspera*). У равнинных видов западный рубеж проходит, главным образом, по Иркутско-Черемховской равнине, а горные растения по Восточному Саяну иногда достигают Тувы. Некоторые восточно-азиатские растения имеют викариантные виды, которыми они замещаются на территории Иркутской области (например, *Carex vesicata* — *Carex vesicaria*, *Lysimachia davurica* — *Lysimachia vulgaris*).

Более тесные связи с Европой, чем с Восточной Азией подтверждают факт большего влияния европейской флоры, чем дальневосточной на флору Предбайкалья [2].

Оригинальность флоре придают виды, распространение которых ограничено территориями Азии. В изученной флоре таких видов насчитывается 226, или 31,3%. По количеству видов здесь выделяются североазиатская и южно-сибирская группы. Это свидетельствует о принадлежности рассматриваемой флоры к Северной Азии в целом и о тесных флористических связях с южными районами Сибири и Монголией. Однако влияние южных флор невысоко: Восточной Азии (37 видов; 5,1%), Центральной Азии (9; 1,2%) и Даурии (9; 1,2%).

Скорее всего, это связано с тем, что большинство евросибирских видов более или менее обычны на юге Иркутской области. Восточные границы их ареалов доходят до Западного Забайкалья, в частности, до Яблонового хребта. Восточноазиатские виды напротив, имеют менее многочисленные популяции в Присяянье и встречаются реже (в бассейне Тойсука из всех восточноазиатских видов только около 19% встречаются часто). Западные границы сплошных ареалов этих видов проходят обычно по рубежу оз. Байкал или несколько восточнее. На этот факт указывает и абсолютное преобладание видов с западным пределом распространения в Присяянье над восточным (30 видов против 7) [1], а также большая представленность восточноазиатских видов в составе реликтовых и нуждающихся в охране. Очевидно, что при узкорегionalных исследованиях более обычные евросибирские виды выявляются полнее, нежели редкие восточноазиатские. Лишь широкий охват всего Присяянского региона, позволил

более полно выявить восточноазиатский комплекс видов, показав численное его превосходство над евросибирским.

Насчитывается 58 видов (8,0%), ареал которых ограничен Южной Сибирью и Северной Монголией. Сравнительно небольшое их количество указывает на слабые автохтонные процессы в регионе. Во флоре бассейна видов, распространение которых ограничено территорией исследования, нет, но присутствуют таксоны эндемичные для какой-либо части Сибири — это 24 вида (3,3% всего количества видов флоры). По мере уменьшения ареала эндемичные виды бассейна Тойсука можно разделить на две группы.

В первую группу входят растения, достаточно широко распространенные в какой-либо крупной части Сибири — 21 вид (виды, отмеченные звездочкой, являются гемизндемичными, так как заходят на север Монголии): *Allium chamarense**, *Bergenia crassifolia**, *Betula humilis**, *Chrysosplenium sedakowii**, *Corydalis impatiens**, *Delphinium crassifolium**, *Eranthis sibirica*, *Euphorbia jennisseiensis*, *Hieracium ganeschinii*, *H. pseudofarinatum*, *Kitagawia baicalensis**, *Mertensia stylosa*, *Myricaria longifolia**, *Oxytropis longirostra*, *Pedicularis incarnata*, *Poa krylovii*, *Pulsatilla patens*, *Ranunculus submarginatus*, *Tephrosia porphyrantha*, *Thesium repens**, *Thymus baicalensis**.

Во второй группе только три вида, распространение которых ограничено какой-либо частью Восточной Сибири: *Hieracium bichloricolor*, *Poa ircutica*, *Stellaria angarae*.

Ранг эндемизма в рассматриваемом районе видовой. Два семейства (*Ranunculaceae* и *Asteraceae*) имеют по четыре эндемичных вида, семейство *Poaceae* включает два эндема и остальные 14 семейств по одному. Только род *Hieracium* содержит три эндемичных вида, род *Poa* — два. Большее количество эндемиков (20) сосредоточено в верхней части бассейна.

В адвентивной фракции более 90% составляют виды с широким ареалом, две трети из них — с циркумполярным ареалом. Евросибирское распространение имеют 2 вида. В том числе *Symphytum officinale*, широко культивируемый в разных регионах мира. Ранее для Сибири этот вид изредка отмечался в различных регионах, в том числе на территории Бурятии и Читинской области [3]. Заносных видов с американо-азиатским ареалом — три, из них *Helianthus annuus* и *Helianthus tuberosus* — широко культивируемые растения, убегающие из культуры. Североазиатский вид *Cosmos bipinnatus* также является «беглецом».

Таким образом, флора предгорного экотона Восточного Саяна характеризуется более тесными европейскими связями, но с заметным влиянием дальневосточных элементов. Основу флоры составляют виды, широко распространенные в Голарктике и Евразии. Из азиатских растений наибольшее влияние на формирование флоры Тойсука оказали виды с южно-сибирским и восточно-азиатским типами ареалов. Слабое проявление эндемизма указывает на невысокую специфичность флоры Тойсука, что свойственно равнинным лесным флорам Предбайкалья.

Литература

1. Верхозина А.В. Флора сосудистых растений Присяня в пределах Иркутской области: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2004.
2. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири: Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск, 1984.
3. Киселева А.А. Флористические находки на южном побережье озера Байкал // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1977. Вып. 2. С. 36—38.
4. Чепинога В.В. Флора бассейнов рек Ия и Ока (в пределах Иркутской области): Дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 2000.
5. Прудникова А.Ю., Чепинога В.В. Конспект флоры бассейна р.Тойсук (Иркутская область) // Материалы к флоре Байкальской Сибири. Иркутск, 2007. Вып. 1. С. 85—129.

Турский Д.И.

Государственный природный заповедник «Олекминский», г.Олекминск, Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ГУСЕОБРАЗНЫХ И КУРООБРАЗНЫХ ПТИЦ ПО ТЕРРИТОРИИ ОЛЕКМИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Количественные характеристики группировок птиц в заповеднике являются показателями, по которым оцениваются естественные уровни емкости основных типов местообитаний региона и значение заповедника в сохранении региональных ресурсов птиц. Из широкого перечня зарегистрированных в заповеднике видов рассматриваемой группы птиц, устойчивые связи на исследуемой территории имеет небольшое количество видов, и еще меньше видов образуют здесь значительные группировки. Данное обстоятельство обусловлено исключительно составом местообитаний, обусловленным интенсивным влиянием зональных факторов. Проявление признаков азональности связано в основном с горными участками, и не находит отражения в виде сколько-нибудь специфичных водно-болотных угодий. Поэтому благоприятные или пригодные условия обитания здесь находят, прежде всего, тетеревиные птицы, а из водно-болотных птиц — либо специализированные виды, связанные с многочисленными малыми и средними водотоками горного и полугорного типов (каменушка, длинноносый и большой крохаль), либо экологически пластичные виды, способные осваивать широкий спектр типов рек и озер (обыкновенный гоголь, кряква, чирок-свистунок, свиязь, хохлатая черныш). Практически по всей территории заповедника плотность населения широко распространенных видов существенно не отличается в однотипных местообитаниях. Приведенные значения плотности населения следует рассматривать также в качестве естественных уровней экологической емкости доминирующих типов местообитаний региона, не испытывающих прямой антропогенной нагрузки.

Степень достоверности расчета размеров ресурсов определяется, прежде всего, репрезентативностью учетов. Учетами были охвачены все имеющиеся типы местообитаний, а степень их покрытия маршрутами значительно превышает минимумы, установленные методиками проведения учетов. Например, береговая линия озёр покрыта маршрутами учетов на 100%. Расчет осенних запасов водоплавающих птиц проводился с учетом установленных данных по успешности размножения, которая определялась как средний размер выводка в период перед поднятием на крыло (таблица 1).

Таблица 1

**Успешность размножения гусеобразных птиц
на территории ГПЗ «Олекминский» (1989—2008 гг.)**

Вид	N	M±m
Кряква	18	5,8±0,7
Чирок-свистунок	22	5,6±1,1
Касатка	3	5,5±0,5
Связь	5	4,6±0,9
Широконоска	5	5,6±0,8
Шилохвость	4	4,5±0,9
Чирок-трескунок	6	5,8±0,7
Хохлатая чернеть	20	7,2±1,1
Каменушка	25	4,3±1,3
Обыкновенный гоголь	25	4,5±1,2
Луток	5	5,6±0,7
Длинноносый крохаль	6	5,4±1,3
Большой крохаль	42	6,6±1,4

Результаты расчета численности ресурсообразующих гнездящихся видов — утки и тетеревиные птицы, позволили установить, что гнездовая численность речных уток на территории заповедника составляет 277 пар (осенняя 2333 особи), нырковых уток и крохалей — 709 (осенняя 5309 особей). Зимняя численность каменного глухаря — 5000 особей, тетерева — 300, рябчика 14000, белой куропатки 3000 особей. Общая численность тетеревиных птиц достигает 22300 особей.

В многолетнем аспекте численность гусеобразных птиц в заповеднике практически не изменяется и находится на одном уровне. Результаты многолетних учетов на постоянных маршрутах указывают на то, что плотность населения и численность видов водоплавающих птиц в заповеднике испытывают лишь небольшие колебания по годам и заметно выше по сравнению с таковыми [1, 2, 5] на осваиваемых человеком территориях. У курообразных птиц, напротив, отчетливо прослеживаются многолетние циклические колебания плотности населения (рисунок 1), а соответственно и численности каменного глухаря, тетерева, рябчика и белой куропатки, синхронные с колебаниями численности боровой дичи на остальной части бассейна Лены [3, 4, 6].

По результатам ЗМУ в лиственничниках различного типа, занимающих 36% от общей территории заповедника, средняя плотность населения тетеревиных птиц составляет 1,5—2,2 ос./10 км. В сосновых лесах, занимающих до 15% территории, средняя плотность 3,0—0,9 ос./10 км. В смешанном лесу составляющему до 25% территории заповедника, плотность птиц от 1,0 до 1,3 ос/на 10 км. В пойменном лесу площадью до 8% территории, средняя плотность равна 0,8—1,2 ос/ на 10 км. В мелколиственном лесу, где преобладают старые зарастающие гари, березняки, осинники, занимающие свыше 13% площади плотность тетеревиных птиц от 2 до 5 ос/на 10 км маршрута.

Средняя успешность размножения тетеревиных в заповеднике на одну гнездовую пару в течении репродуктивного периода составляет: каменный глухарь — 2,0—2,5; тетерев — 2,0; белая куропатка — 2,5; рябчик — 3,5—4 особей.

Такого рода колебания плотности населения имеют тесную связь с высотой снежного покрова и зимним температурным режимом. Анализ данных многолетних учетов указывает на то, что минимальных значений плотность населения курообразных птиц достигает в малоснежные зимы, сопровождающиеся продолжительными периодами экстремально низких температур приземного воздуха.

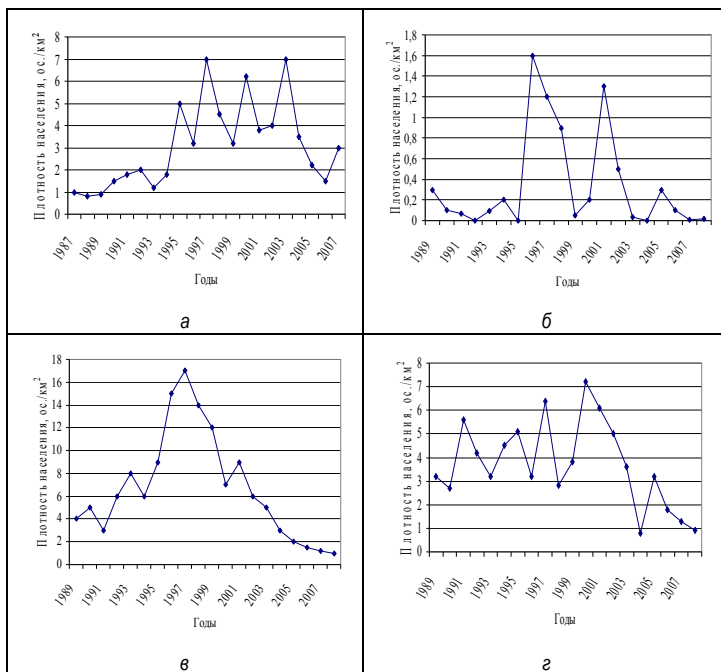


Рис. 1. Динамика плотности населения (октябрь — март) каменного глухаря (а), тетерева (б), рябчика (в) и белой куропатки (г) на территории ГПЗ «Олекминский», 1987—2007 гг.

При этом в годы, характеризующиеся неблагоприятными экологическими условиями, несмотря на пониженную численность, возрастает частота обнаружений на весенних маршрутах останков экземпляров курообразных птиц, съеденных хищными млекопитающими и птицами. Например, в 2005 г. долине р. Олекмы во второй декаде мая после стаивания снега на 18 км маршрута были обнаружены останки 3 особей каменного глухаря (1 самца и 2 самок), 4 — белой куропатки и 2 — рябчика. Скорее всего, значительная часть тетеревиных птиц погибает, вследствие неблагоприятных условий зимовки, а уже их трупы затем обнаруживают и поедают пернатые, наземные хищники и падальщики.

У гусеобразных птиц отчётливо прослеживается наличие градиента плотности населения на границе заповедника с участками, на которых наблюдается выраженная активность человека (движение моторных лодок, законная и незаконная охота, рыболовство, водный туризм). На р. Олекма в охранный зоне заповедника обычно регистрируется до 3,5 выводка уток на 10 км русла, а уже на всём остальном её протяжении (300 км) от границы охранный зоны заповедника до устья реки, средняя плотность населения составляет менее 0,1 выводка на 10 км. На рр. Амга и Туолба в охранный зоне обитает, соответственно 4,4 и 3,8 выводка на 10 км русла, а за её пределами на их освоенных участках, доступных для моторных лодок, — не более 0,3. При этом успешность размножения уток на территории заповедника не превышает предельных показателей, установленных для Приленского плато или Центральноякутской равнины [2]. Что касается таких видов как лебедь-кликун и таежный гугунник, то их гнездовья на прилегающих к заповеднику территориях не сохранились.

Литература

1. Дегтярев В.Г. Водно-болотные угодья Центральноякутской равнины и сопредельных территорий // Озёра холодных регионов. Якутск, 2000. Ч. 1. С. 44—58.
2. Дегтярев В.Г. Водно-болотные птицы в условиях криоаридной равнины. Новосибирск, 2007.
3. Исаев А.П. К динамике численности тетеревиных птиц Якутии // Актуальные вопросы изучения птиц Сибири. Мат-лы Сибирской орнитол. конф., посвященной памяти и 70-летию Э.А.Ирисова. Барнаул, 27–28 октября 2005 г. Барнаул, 2005. С. 209—210.
4. Лабутин Ю.В., Пшенников А.Е. Характер динамики численности каменного глухаря в Центральной Якутии // Сибирская зоол. конф.: Тез. докл. Всероссийской конф., посвященной 60-летию ИС и ЭЖ СО РАН, 15—22 сентября 2004 г. Новосибирск, 2004. С. 146—147.
5. Тирский Д.И. Миграция гусеобразных в долине реки Олекмы в пределах Олекминского заповедника // Миграции птиц в Азии. Красноярск, 1997. С. 152—158.
6. Тирский Д.И. Особенности биологии каменного глухаря (*Tetrao parvirostris*) в Олекминском заповеднике // Зоол. журн. 2009. Т. 88. Вып. 2. С. 209—220.

**Саттаров В.Н., Мигранов М.Г.,
Биглова Л.Ф., Рахматуллина А.Р.**
Башкирский государственный педагогический
университет им. М.Акумуллы, г.Уфа, Россия

СОВРЕМЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БАШКИРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ *Apis mellifera* L. НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Оценка природно-ресурсного потенциала любой страны включает в себя рассмотрение природных ресурсов и условий. Часто именно природные ресурсы и условия определяют особенности расселения людей и размещения хозяйственных объектов. И те, и другие являются компонентами природы, но при этом природные ресурсы непосредственно используются в хозяйственной деятельности. На современном этапе развития человечества все большую актуальность приобретают значение биологических ресурсов растительного и животного мира [3], как природных, так и естественных экосистем.

После образования новых государств, экономических реформ, приведших к глобальному сокращению численности животных, а также в результате селекционной политики последних десятилетий российское животноводство потеряло, в зависимости от отрасли, от 20 до 50% пород. В критическом состоянии находятся от 20 до 32% общего числа разводимых сегодня пород. На грани вымирания находятся сотни уникальных пород домашних животных [1], в том числе пчелы.

Пчеловодство, как и другие отрасли сельского хозяйства, находится в тесной взаимосвязи с природными условиями. В разных зонах количество взятка, его распределение в течение пчеловодного сезона зависят от почвенно-климатических, растительных, фенологических и других природных факторов.

На территории Российской Федерации (РФ) четко выделяются климатические пояса. Для равнин характерны тундры и лесотундры, лесная (с подзонами северной, средней и южной тайги, смешанных и широколиственных лесов) и лесостепные зоны, степи и полупустыни.

Территории одних регионов имеют развитое пчеловодство, в других оно развито слабее или нет совсем. На обширной территории РФ можно выделить крупные регионы с развитым пчеловодством. Почти всю европейскую часть, кроме северной половины, до предгорий Кавказа, можно определить как зону развитого медово-опылительного пчеловодства. На востоке она доходит до Урала. Вторая зона с высоким развитием пчеловодства проходит от Урала, через всю Сибирь и Дальний Восток до Тихого океана. Она имеет в основном медово-товарное направление. Третья зона комплексного пчеловодства занимает обширную территорию Северного Кавказа и Черноморского побережья. В ней преобладают хозяйства разведенческого направления. Многие из них

специализируются на производстве и рассылке маток и пакетов районированных пород пчел.

В каждой пчеловодной зоне сформировались породы (расы) и популяций *Apis mellifera* L., адаптированные в процессе эволюции к соответствующим зональным условиям технологии ухода, к конкретному сроку и использованию на медосборе и опылении энтомофильных сельскохозяйственных культур [2].

Прогрессирующее ухудшение состояния среды обитания пчел, отсутствие целенаправленной программы разведения и бессистемная стихийная гибридизация привели к частичной гибели и значительному сокращению численности пчелосемей, снижению объема производимой продукции и нарушению структур уникальных многовековых популяций *Apis mellifera* L. [2]. В частности, в последние десятилетия прошлого века в связи с усилением антропогенного воздействия и недостаточной изученностью вопросов сохранения башкирской популяции среднерусской породы пчел, происходила ее определенная трансформация и метизация.

В целях сохранения, размножения и совершенствования генетического разнообразия сельскохозяйственных популяций животных, в том числе пчел разработаны специальные методы селекции, сочетающие умеренный отбор по признакам продуктивности с одновременным стабилизирующим отбором по адаптивно-значимым признакам. Разработка методов стабилизации генетической структуры и принципов управления наследственным разнообразием сельскохозяйственных и природных популяций служит основой для их устойчивого существования [1, 5].

Таким образом, исследования перспектив интенсивного развития пчеловодства, непосредственно связано с проведением оценки современного состояния популяционных структур пчел. Основополагающим принципом при проведении данных работ является оценка чистопородности *Apis mellifera* L. с применением комплекса методов идентификации морфологии породопределяющих признаков.

Цель наших исследований — анализ антропогенного влияния на морфологию породопределяющих морфометрических (экстерьерных) признаков и генетической устойчивости пчел на территории Южной лесостепной природно-сельскохозяйственной кормовой зоны РБ для выявления потенциала башкирской популяции среднерусской породы *Apis mellifera* L.

Задачи исследований:

1. Определить антропогенное влияние на породный состав медоносной пчелы на территории Южной лесостепной зоны РБ по рабочим особям, применяя оценку морфологических особенностей их экстерьерных признаков.

2. Определить чистопородность маток на данной территории, на основе идентификации морфологических особенностей экстерьерных признаков трутней.

Работа выполнялась с 2006 по 2009 гг. на территории Южной лесостепной природно-сельскохозяйственной кормовой зоны РБ. Объектами исследований являлись имаго медоносных пчел: рабочие особи и трутни.

В работе применяли сочетание 2 методов идентификации породной принадлежности *Apis mellifera* L.: 1 — общепринятый европейский морфометрический метод оценки рабочих пчел с компьютерным анализом данных (Microsoft Office Excel 2007); 2 — модифицированный европейский морфометрический метод оценки трутней с компьютерным анализом данных (Microsoft Office Excel 2007).

Статистическую обработку сводных (цифровых) данных оценки морфометрических признаков *Apis mellifera* L. проводили с помощью программы Statistica версия 6.1., CopyrightE9 StatSoft, Inc. 1984-2004. Сопоставление полученных результатов проводили с общепринятыми европейскими стандартами.

Проба на отбор насчитывала по 20 рабочих особей и трутней. Определение морфометрических признаков рабочих пчел проводили по стандартной общепринятой методике. Оценка признаков трутней проводили по идентичной методике, отличие заключалась только в том, что определение окраски волос трутней по шкале Гетце проводили до стандартной обработки кипяченной водой.

Все измерения проводили под бинокулярным микроскопом МБС-10 с помощью окуляр-микрометра. Линейные промеры, выполненные в делениях окуляр-микрометра, переводили в мм, а индексы выражали в процентах, кроме трутней.

Определяли 15 морфометрических признаков рабочих пчел и 3 признака трутней: окраска волос по шкале Гетце, кубитальный индекс, длина хоботка.

Для удобства работы и возможности цифровой обработки данных, полученные цвета по шкале Гетце переводили в цифры. Цифровую градацию (индексацию) провели по 8-ми балльной шкале, начиная от светлых тонов: желто-гороховый — 1, желто-айвовый — 2, серо-песчаный — 3, серо-глинистый — 4, коричнево-ржавый — 5, коричнево-кофейный — 6, черно-дымный — 7 и черный-сажа — 8 баллов.

Для проведения комплексного анализа антропогенного влияния на популяционную структуру пчел, первым шагом, были исследованы рабочие особи. Общее количество собранных проб составило — 1200 п/с из 6 районов РБ (Илишевский, Шаранский, Гафурийский, Ишимбайский, Уфимский и Бакалинский).

По результатам исследований можно сделать следующие выводы: в 2 районах (Илишевский и Шаранский) медоносные пчелы полностью гибридизированные; в 2 районах (Гафурийский и Ишимбайский) — идентифицированы как среднерусская порода, а в оставшихся 2 (Уфимский и Бакалинский) — зафиксированы, как среднерусской породы, так и гибридизированные.

Вследствие этого мы можем предположить, что в данной зоне наблюдается неблагоприятное влияние антропогенных факторов на популяционную структуру пчел, т.к. количество гибридизированных форм пчел составило — 56%.

Это вызвано, на наш взгляд следующими причинами: фоновое расположение некоторых районов с Республикой Татарстан, а также расположенность многих районов РБ в центральной части (сильно антропогенизированной) данной зоны (антропогенная нагрузка — в основном средняя, сильная, местами очень сильная), что, в свою очередь, подразумевает интенсивное развитие пчеловодства путем завоза пчелопакетов из других регионов.

Положительное влияние на породную структуру популяции в Южной лесостепной зоне (44% среднерусских пчел) оказывают следующие факторы: наличие горно-лесной зоны, для которой характерна географическая изоляция, обилие липовых и кленовых лесов, являющихся источником массовых медосборов; наличие заповедников, национальных и природных парков и заказников.

В этой ситуации необходимо отметить, что в современном пчеловодстве при оценке породной принадлежности пчел значительное внимание уделяется морфологической характеристике рабочих пчел, а морфологии трутней придается второстепенное значение. Между тем, имея гаплоидный характер наследования, трутни могут с большей точностью характеризовать породную чистоту пчелиных семей (чистопородные матки производят однотипных трутней, в то время как трутни от помесных маток наследуют широкое разнообразие признаков, вследствие гибридизации).

К тому же, переход на чистопородное разведение и поддержание породности в чистоте методом создания насыщенного чистопородного трутневого фона можно осуществлять на любой пасеке, хозяйстве, районе, области или регионе.

Таким образом, следующий фактор, который нами был изучен — это определение чистопородности маток в выявленных резерватах (Гафурийский и Ишимбайский районы) на основе морфологических особенностей экстерьерных признаков трутней.

Здесь мы наблюдали, что породопределяющие признаки как рабочих пчел, так и трутней в исследованных семьях были идентичны, т.е. соответствовали стандартам среднерусской породы. Это является подтверждением чистопородности не только маток, но и пчелиных семей в целом в данных административных районах Южной лесостепной зоны. Такая ситуация, по нашему мнению, сложилась вследствие умеренного или стабильного антропогенного влияния и наблюдаемая нами картина породной или популяционной структуры пчел в этих районах в целом, может говорить о происходящем, в исследованных населенных пунктах, поглотительном скрещивании среднерусской породой.

Таким образом, комплексный анализ антропогенного влияния на субпопуляционную структуру пчел в Южной лесостепной кормовой зоне республики позволил установить следующее: несмотря на то, что происходит усиленное антропогенное влияние, обнаружены пасеки, где сохранились пчелиные семьи с чистопородными (среднерусскими) матками, что говорит о наличии потенциала по дальнейшему восстановлению чистопородности генофонда.

Однако присутствие семей с гибридизированными пчелами, характеризует неблагоприятные процессы антропогенного влияния (кочевка, завоз пчелопакетов и маток). В целом, полученные нами результаты являются подтверждением того, что изолированная популяция, если она не исчезает в ходе эволюции, разворачивается «в самое себя», поддерживая динамическое равновесие с окружающей средой. И здесь мы можем согласиться с тем, что если опираться на ясные представления о системной организации популяций и провести сбор

и анализ первичного материала по всей популяционной структуре, то можно сделать, вывод: несмотря на изменчивость в частях, система как целое устойчиво сохраняет генетический состав, унаследованной от прапопуляции и такая устойчивость сохраняется даже, несмотря на давление отбора.

Литература

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях: Учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2003.
2. Бурмистров А.Н., Кривцов Н.И. Энциклопедия пчеловода. М., 2006.
3. Винокуров А.А., Глушкова В.Г. Введение в экономическую географию и региональную экономику России: Учебн. пособие для студентов, обучающихся в ВУЗ. М., 2008.
4. Моисеева И.Г. и др. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России. М., 2006.
5. Яблоков А.В. Популяционная биология. М., 1987. С. 142—148.

Митрофанов Д.Н., Бармин А.Н., Кулаков А.В.

Астраханский государственный университет, г.Астрахань, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ КРУПНЫХ РАВНИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ И СТРАТЕГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА

Нет сомнения в том, что при решении проблем связанных с водообеспечением и развитием водного хозяйства основную роль играют водохранилища. Они обеспечивают водой население, промышленность и сельское хозяйство, призваны защитить долины рек от наводнений, обеспечивают работу гидроэлектростанций (ГЭС), водного транспорта. В тоже время, с их помощью осуществляется водное обустройство урбанизированных территорий и рекреация. Но вместе с тем, их создание связано с теми или иными нарушениями в природе и хозяйстве. Поэтому проблемы создания и комплексного использования водохранилищ являются актуальными и привлекают всё большее внимание учёных и общественности [3].

Водоохранилища — это сложные природно-техногенные объекты, создание которых позволит решить многие водохозяйственные проблемы. К водохранилищам относят искусственно созданные на базе естественных (рек, озёр) водных объектов долинные, котловинные и естественные озёрные водоёмы с замедленным водообменном, полным объёмом более 1 млн. м³ урвоненный режим которых постоянно регулируется гидротехническими сооружениями в целях

накопления и последующего использования запасов вод для удовлетворения хозяйственных и социальных потребностей [2]. Но создание водохранилищ и их функционирование не связано с безвозвратным изъятием воды. У водохранилищ нет природных аналогов, лишь по форме чаши с ними сходны завально-запрудные озёра. От естественных пресноводных водоемов водохранилища отличаются рядом важных особенностей:

1. Водохранилища — это антропогенные, управляемые человеком объекты, которые испытывают сильное влияние природных факторов, изменить которые человек не может. Управляемость водохранилищ означает, что многие его параметры, (такие как объём, площадь, место расположения и режим регулирования) определяются человеком ещё на стадии проектирования. В составе гидроузлов имеются специальные технические сооружения позволяющие регулировать работу гидростанций. Поэтому нельзя однозначно отнести их только к природным или только техническим объектам. Это обстоятельство даёт право определить их как природно-техническую систему. Водохранилище как природно-технический комплекс состоит из взаимодействующих между собой подсистем, учёт которых позволит повысить рациональное и комплексное их использование. Управление технической подсистемой сказывается на природной, так как управление водными запасами лишь частично сказывается на геосистеме и экосистеме водохранилищ.

2. Водохранилища значительно воздействуют на природную среду, что вызывает изменение природно-хозяйственных условий, как на приграничных, так и на удалённых территориях. Многообразие изменений определяются параметрами нового водоёма и своеобразием природных условий района, которые он может ослаблять или усиливать.

3. Водохранилищам свойственны особые гидрологические, гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические процессы. Здесь основными факторами служат водообмен (его период, амплитуда колебания) и уровненный режим водоёма. В водохранилищах создаются активные гидродинамические зоны транзитного стока при направленном движении воды к плотине, и образование зон водоворотных циркуляций. Такая чрезвычайно сложная гидродинамическая структура определяет специфику водоёма: термический, газовый, биогенный режимы; перемещение и осаждение взвесей; процессы самоочищения и условия обитания организмов.

4. Создание водохранилищ связано главным образом с нуждами населения и различных отраслей экономики, поэтому велико их хозяйственное использование. Образование водохранилищ связано с созданием водохозяйственных комплексов. Они вовлекаются в систему водохозяйственных и социально-экономических связей, которые распространяются далеко за пределы районов самих водохранилищ.

5. Водохранилищам как природно-хозяйственным объектам свойственна высокая динамичность развития. Эта динамичность обусловлена тремя факторами:

1) изменчивостью гидрометеорологических процессов, определяющий гидрологический режим водоёма;

2) изменение влияния хозяйства на природную среду, в том числе и на водоёмы;

3) изменение режима эксплуатации водохранилищ. Взаимодействие этих факторов и обуславливает динамичность развития водохранилищ, которая наиболее ярко проявляется в процессах формирования берегов, изменении качества вод, структуры и продуктивности водных и наземных экосистем.

Таким образом, водохранилище — это наиболее радикальное преобразование водных ресурсов и связанных с ними природных и хозяйственных связей. В то же время создание водохранилищ концентрирует большое количество противоречий, которые выражаются в требованиях отраслей хозяйства, как к водным ресурсам, так и последствиях влияния водоёма на природу, и хозяйство образовавшейся природно-хозяйственной системы. Положительные и отрицательные эффекты водохранилищ возрастают с ростом их параметров, что наглядно проявляется на примере крупных равнинных водохранилищ.

Во-первых, это связано с тем, что формирование искусственных водоемов проходит в несколько, достаточно длительных стадий, прежде чем они полностью сформируются как природно-техногенные системы со своеобразной природной обстановкой, гидрохимическим режимом и биопродуктивностью.

Во-вторых, в процессе развития водоема происходит хозяйственное освоение прибрежных территорий, их обустройство, развитие новых отраслей промышленности, возникновение новых урбанизированных и рекреационных территорий и т.д., что, безусловно, влияет на ход и характер формирования водоема.

В-третьих, далеко не все виды запланированного использования водных объектов и их соподчиненность в процессе развития соблюдаются. Более того, второстепенные объекты могут перейти в основные. На отдельных участках природно-техногенной системы преобладающим для хозяйственного использования может стать сопутствующий природный ресурс, что естественно не учитывалось при прогнозировании и планировании использования водоема и может вызвать эволюционные противоречия в развитии, как прибрежных территорий, так и отдельных участков водохранилища.

В-четвертых, социально-экономическое развитие вызывает необходимость пересмотра приоритетов создания водохранилищ, это связано как с появлением новых альтернативных источников энергии, так и пересмотром роли отдельных пользователей воды, например, экологических запросов. В итоге энергетическое или водохозяйственное значение водохранилищ может, к примеру, уступить место рекреации, рыболовству, добыче нерудных ископаемых и т.д.

В результате естественного природного и социально-экономического развития водоемов, прежде всего крупных равнинных, возникают противоречия между планируемыми в период проектирования и создания водоемов и реально складывающимися в результате эволюционного развития. Которые можно решить

только путем уничтожения водохранилищ, превратившихся к этому времени в важнейшие для хозяйства природно-технические комплексы.

Создание и эксплуатация водохранилищ вызывают ряд нежелательных и, как правило, неизбежных изменений природной среды. В основном критика необходимости существования крупных равнинных водохранилищ, сводится к следующему:

- 1) водохранилища занимают ценные в сельскохозяйственном отношении земли;
- 2) водохранилища замедляют водообмен, служат своеобразными «тормозами» в русле реки и ухудшают качество водных ресурсов;
- 3) водохранилища приводят к экологическим бедствиям и ухудшению условий жизни населения;
- 4) переформирование берегов и дна водохранилищ, размыва русла и берегов реки ниже гидроузла в результате задержки твердого стока реки в водохранилище;
- 5) повышение уровня грунтовых вод и вызываемое им заболачивание и подтопление земель;
- 6) изменение почвенного растительного покрова под влиянием подтопления и изменения микроклимата (усиление ветров, повышение влажности воздуха и т.п.);
- 7) изменение условий обитания фауны в долине реки;
- 8) коренная перестройка фауны самого водотока, превращающегося из реки в водохранилище с замедленным водообменом, в результате чего изменяются условия размножения и обитания различных водных организмов, особенно рыб;
- 9) изменение качества воды вследствие замедления стока;
- 10) уменьшения самоочищающей способности, избыточного развития сине-зеленых водорослей (цветения воды) и т.п.

Указанные изменения с позиций охраны природы, как правило, нежелательны. Однако следует подчеркнуть, что воздействие водохранилищ на природу не может быть охарактеризовано однозначно, оно очень многообразно и противоречиво. Убедительный ответ на критические замечания в адрес водохранилищ был дан в работах А.Б. Авакяна, С.Л. Вендрова [1, 2, 3]. Не отрицая ряда негативных последствий создания водохранилищ, эти авторы отмечают, что их создание решает комплекс задач. Многие изменения в окружающей среде являются целью создания водохранилища. В этом случае водохранилище рассматривается как средство преобразования природы и развития хозяйства. К числу таких планируемых изменений в природе относятся:

- 1) уменьшение или полная, ликвидация неблагоприятных явлений природы: наводнений, маловодья, занесения озер наносами и др.;
- 2) улучшение гидрографической сети;
- 3) перераспределение стока между сезонами года и годами различной водности, днями недели и часами суток, создание акватории в интересах отраслей хозяйства;

- 4) концентрация и аккумуляция гидроэнергоресурсов;
- 5) преобразование гидрологического режима в целях использования земельных ресурсов: орошения земель, интенсификации использования земель (освобождение пойменных земель ниже плотины от чрезмерно частых или длительных наводнений и т.п.);
- 6) вовлечение в хозяйственное использование непродуктивных земель путем аккумуляции на них водных ресурсов и создания более продуктивной в ряде случаев водной среды (рыболовство и рыбоводство);
- 7) улучшение природных условий прилегающих территорий: смягчение климата, водное благоустройство и т.п.

При создании и в процессе эксплуатации водохранилищ должны учитываться и всесторонне анализироваться многообразные последствия предлагаемых проектных решений: выбора параметров, режима эксплуатации, состава и объема мероприятий по подготовке ложа. Каждое крупное водохранилище рассматривается как:

- 1) склад воды — важнейшего ресурса для многих отраслей экономики;
- 2) объект, существенно изменяющий исходное качество речной воды, в отдельных случаях улучшая, а в других ухудшая ее показатели;
- 3) регулятор стока, преобразующий режим реки в направлении наиболее благоприятном для использования водных ресурсов ведущими отраслями водного хозяйства;
- 4) источник и аккумулятор гидроэлектроэнергии, способный в наибольшей степени отвечать потребностям энергетических систем в покрытии пиковых нагрузок, в регулировании частоты и в обеспечении аварийного резерва;
- 5) акватория, используемая водным транспортом, рыбным хозяйством и представляющая широкие возможности для организации отдыха и спорта населения;
- 6) потребитель земли (затопление, подтопление, переработка берегов);
- 7) объект, позволяющий в ряде районов существенно увеличить использование земель (ирригация, борьба с наводнениями);
- 8) объект, вносящий существенное изменение в природу и хозяйство речных долин, дельт, озер.

С точки зрения интересов сельского хозяйства, выделяют три группы водохранилищ:

1. Ведущие к увеличению возможностей использования земельных и биологических ресурсов (ирригационные, противопаводковые и ряд водохранилищ комплексного назначения).
2. Не оказывающие сколько-нибудь существенного влияния на земельные и биологические ресурсы. К ним относятся многие комплексные водохранилища, имеющие ирригационное, противопаводковое, рыбохозяйственное значение с соотношением положительных и отрицательных последствий $\pm 20\%$, а также небольшие водохранилища любого назначения.

3. Уменьшающие земельные и биологические ресурсы (большие энергетические и энергетико-транспортные равнинные водохранилища).

Все водохранилища верхней Волги, в том числе и Рыбинское, относятся к третьей группе, так как были значительные потери земельных ресурсов, но с их помощью решаются ирригационные, противопаводковые и ряд других проблем приграничных территорий.

Нельзя однозначно утверждать, что создание водохранилищ и как следствие возможное замедление водообмена, ухудшают качество воды. Здесь в пример приводятся реки, сток которых естественно зарегулирован озёрами. Основная причина ухудшения качества воды в водохранилищах связана, с высокими темпами урбанизации и развитием промышленного производства прилегающих территорий, а так же с недостаточно эффективной работой очистительных сооружений. Кроме того, часть загрязняющих веществ поступают со стоком с сельскохозяйственных и урбанизированных территорий.

Рассматривая влияние водохранилищ на окружающую среду и на социально-экономические условия жизни населения, нельзя говорить об однозначном отрицательном результате их создания. Нежелательные последствия неизбежны, но они существенно снижаются за счёт рационального природопользования акватории и приграничных территорий, образующих систему водохранилищ. Нельзя забывать и о таких положительных моментах создания водохранилищ, как рекреационный, когда его берега и акватория становятся местами отдыха.

Предложения о спуске волжских водохранилищ очень расплывчато отражают положительные последствия, но зато отрицательные — очевидны.

1. В настоящее время суммарная мощность гидроэлектростанций Верхне-волжского каскада составляет 1030 мВт, а средняя выработка энергии — 2,9 млрд. кВт-ч. [6]. В результате потерю этой энергии придётся компенсировать на ТЭС и АЭС, что будет связано с большими капиталовложениями и экологическими проблемами.

2. Нарушение всего грузооборота в районе Верхней Волги, поскольку современные суда просто не смогут проходить по данному участку в меженный период. Потребуется большие затраты на компенсацию потерь связанных с привлечением других видов транспорта. Использование водного транспорта будет не рентабельно.

3. Нарушатся сырьевые и экономические связи с другими регионами, и как следствие изменение отраслевой структуры.

4. Ликвидация водохранилищ потребует переустройство водоснабжения многих городов.

5. Потребуется переустройство всей инфраструктуры отдыха.

6. Резко возрастёт угроза затопления и подтопления территорий в результате половодий и паводков, от которых на данный момент они защищены гидротехническими сооружениями.

7. Потребуется огромные затраты на вовлечение в сельскохозяйственный оборот освобождённых от воды земель, которые занесены илом и песком с большим количеством загрязняющих веществ.

8. Спуск водохранилищ не поможет восстановлению «исторической справедливости», даже при возвращении людей на данные территории больших затрат капитала, времени и труда потребует восстановление инфраструктуры данного региона, не говоря уже о естественном ландшафте и его компонентах.

Всё вышесказанное не означает, что критика гидротехнического строительства не имеет под собой серьёзных оснований. Но в некоторых случаях экономические и экологические издержки могут быть настолько существенными, что целесообразно отказаться от строительства водохранилища, изменить нормальный подпорный уровень уже созданных водохранилищ или даже осушить какое-либо из них. В целом можно говорить о ценности большинства созданных гидроузлов и повышения их эффективной работы, на основе рационального использования водных ресурсов, и ресурсов водохранилищ.

Литература

1. Авакян А.Б. Проблемы создания и комплексного использования водохранилищ в СССР // Водные ресурсы. 1972. № 1.
2. Авакян А.Б., Вендров С.Л. Водохранилища: за и против // Наука в СССР. 1981.
3. Авакян А.Б. Вопросы создания и рационального использования водохранилищ // Воды суши: проблемы и решения. М., 1994. С. 414—435.
4. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. М., 1986.
5. Петров Б.Г. Куйбышевское водохранилище. Географические аспекты водоохранных мероприятий. М., 2004.
6. Волга и её жизнь. Л., 1978.

Осадчая Г.Г.

Институт управления, информации и бизнеса, г.Ухта, Россия

Зенгина Т.Ю.

*Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова, г.Москва, Россия*

Парада Н.Н.

ООО ПечорНИПИнефть, г.Ухта, Россия

ОПЫТ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ СОХРАНЕНИЯ БИОСФЕРНЫХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ И НАО)

В соответствии с концепцией устойчивого развития человечества применительно к северным территориям высший приоритет должно иметь сохранение природного равновесия, которое позволит не только обеспечить рациональное

использование ресурсов и охрану среды обитания, но и сохранение потенциала территории для традиционных видов природопользования [6, 3].

Обширные пока малонарушенные территории Российского Севера в целом сохранили свои биосферные функции, то есть представляют собой классический пример территориального ресурса, который определен Н.Ф. Реймерсом также как ресурс общего экологического баланса [8]. В соответствии с современной терминологией территориальные ресурсы — это участки земной поверхности, несущие общепланетарные биосферные функции [1].

Криолитозона Европейского Северо-Востока (Большеземельская тундра) также представляет собой типичный вариант биосферного (территориального) ресурса, составную часть экологического пространства России [4], входит в состав Северного Евразийского центра стабилизации окружающей среды [11, 2]. Сохранность этого ресурса должно обеспечить устойчивое развитие региона, особенно если современное природопользование не является традиционным и носит временный характер.

Рассматриваемый регион является частью богатейшей Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПНГП), поэтому в перспективе разработка месторождений углеводородного сырья может привести к серьезным экологическим проблемам (таблица 1). В последние десятилетия земли Большеземельской тундры уже стали ареной активного развития нефте- и газодобывающей промышленности, а также транспортной, преимущественно трубопроводной инфраструктуры. Большая часть месторождений пока не введена в эксплуатацию и только планируется к разработке. В то же время, наличие многолетнемерзлых пород (ММП) предопределяет тесную связь устойчивости ландшафтной основы со стабильностью геокриологических условий, формируя достаточно хрупкие и уязвимые для внешнего воздействия геосистемы. Поэтому изучение современного экологического состояния криолитозоны Большеземельской тундры, перспектив ее дальнейшего освоения, а также связанных с этим нарушений природной среды и, как следствие, утраты территориальных ресурсов, представляет огромный интерес с точки зрения сохранности этой территории и как части Северного Евразийского центра стабилизации биосферного равновесия, и как основы традиционного природопользования в регионе.

Территория Большеземельской тундры расположена в Ненецком автономном округе (НАО) и в северной части Республики Коми. Зональные ландшафты представлены подзоной тундры, преимущественно южной кустарниковой, а также южной и северной лесотундры и крайнесеверной тайги, леса которых имеют статус притундровых. Практически вся территория относится к зоне разной интенсивности распространения ММП. ММП являются образованиями с низкой степенью устойчивости к техногенным нарушениям, причем, чем более распространена мерзлота по площади, тем менее устойчивы экосистемы.

Таблица 1

Характеристика площадной нарушенности

Место-рождение	Период эксплуатации (лет)	Распространение ММП	Наличие крупных линейных сооружений	Общая площадь нарушенности (%)	Потенциал территории для развития оленеводства
Северо-Харьягинское	10	<i>Сплошное</i>	Бетонная автодорога, магистральный нефтепровод	1	Сохранен
Харьягинское	20-25	<i>Сплошное (на 32% площади)</i>	Отсутствуют	2	Частично сохранен
		<i>Прерывистое (на 68% площади)</i>	Бетонная автодорога, магистральный нефтепровод	8	Утрачен в значительной степени
Верхне-возейское	25-30	<i>Массивно-островное</i>	Бетонная автодорога, магистральный нефтепровод	5	Утрачен
Возейское	30	<i>Массивно-островное (на 10% площади)</i>	Бетонная автодорога, магистральный нефтепровод	8	Утрачен
		<i>Островное (на 90% площади)</i>	Бетонная автодорога, магистральный нефтепровод	13	Утрачен

В зональном аспекте разделяют зоны с преимущественным развитием ММП (наиболее низкий потенциал самовосстановления) — северная криолитозона, — и с распространением преимущественно талых пород (более высокий потенциал самовосстановления) — южная криолитозона [9].

Условно можно считать, что геоэкологическая зональность в пределах Большеземельской тундры соответствует зональным ландшафтам [5]. При этом зона тундр и лесотундр совпадает с северной криолитозонной, для которой характерно развитие соответственно сплошной и прерывистой мерзлоты. Это 58% всей территории. Подзоны южной лесотундры и северной части крайнесеверной тайги практически совпадают с южной криолитозонной, характеризующейся развитием соответственно массивно-островной и островной мерзлоты, и занимают оставшиеся 42% территории.

Показатель оптимального, т.е. обеспечивающего экологическое равновесие, соотношения между интенсивно эксплуатируемыми и экстенсивно используемыми территориями существенно отличается для разных природных зон.

В целом для России допустимая площадь интенсивно эксплуатируемых территорий уменьшается по направлению с юга на север. Для лесотундры и тундры, а, следовательно, и для всей криолитозоны Большеземельской тундры, она составляет всего 10% [8]. Таким образом можно считать, что для криолитозоны в целом территориальные ресурсы должны составлять не менее 90% площади. В случае если интенсивное антропогенное воздействие выше, биосферные функции региона могут быть утрачены.

Однако можно предположить, что эта величина не одинакова для всей рассматриваемой территории. Известно, что биосферная роль экосистем (как части геосистем) определяется рядом показателей, характеризующих продукционные процессы, величины которых различаются для северной и для южной части Большеземельской тундры иногда на порядок. Следовательно, размер допустимой к интенсивной эксплуатации площади в северной части криолитозоны Большеземельской тундры существенно ниже 10% и условно может быть определен в 5%, то есть площадь территориальных ресурсов должна составлять не менее 95% [7].

Таким образом, для сохранения биосферного равновесия для северной криолитозоны допускается 5% интенсивно эксплуатируемой площади, для южной криолитозоны — не более 10%.

Для оценки современного состояния Большеземельской тундры проводился анализ степени нарушенности территории с использованием данных, предоставленных Институтом «Печорнипинефть», а также материалов аэрофото- и космосъемки. Обработка информации проводилась с использованием геоинформационного картографирования и анализа в программах ArcView-3.2, ArcGIS-9.2, GlobalMapper-11, а также специализированного пакета IDRISI для обработки и дешифрирования многозональных снимков. В качестве материалов дистанционного зондирования использовались зональные изображения LANDSAT-7/ETM+ для тематически ориентированного RGB-синтеза и получения цветных изображений в псевдоцветах с пространственным разрешением 30 м. А также цветосинтезированные снимки ASTER/Terra с разрешением 15 м. Кроме того, широко привлекались космические изображения, представленные в интернете на портале Google-map, который дает возможность детального обзора территории благодаря снимкам высокого пространственного разрешения. Сайт обеспечивает возможность выявления мельчайших деталей вплоть до отдельных зданий. Это дало возможность с гораздо большей надежностью отдешифрировать участки нарушенных территорий.

На первом этапе решалась задача оценки степени нарушенности земель криолитозоны Большеземельской тундры в пределах селитебных и прилегающих к ним территорий. Использовались данные земельных кадастров и разнообразный картографический материал. Для ряда участков информация уточнялась и детализировалась по материалам космической съемки. Проведенные работы показали, что максимальные нарушения приходятся на район городов

Воркута, Инта (включая участки расположения инфраструктурных объектов угледобычи), Нарьян-Мар, поселков и деревень (в том числе заброшенных), а также вдоль железной дороги Москва-Воркута, вдоль бетонной автодороги Усинск-Харьяга, на участках подземной прокладки нефтепроводов и газопроводов, грунтовых автодорог и зимников. Проведенные расчеты показали, что в целом только за счет селитебных территорий и крупных линейных объектов в северной криолитозоне нарушено порядка 0,1% земель, а в южной — 0,6%.

На втором этапе проводилась оценка степени нарушенности земель на участках добычи углеводородного сырья. Наиболее существенные нарушения зафиксированы на эксплуатируемых и законсервированных месторождениях. Таких месторождений в пределах криолитозоны Большеземельской тундры порядка 20, а подготовленных к эксплуатации месторождений значительно больше. Для детального анализа выбраны четыре нефтяных месторождения с достаточно продолжительным сроком освоения. Расчеты площадей проводились по аэрофото- и космоснимкам последних лет (не ранее 2005 г.). Характеристики нарушенности представлены в таблице 1.

Анализ полученной информации показал, что через 20-30 лет после начала освоения, при наличии развитой транспортной инфраструктуры, фиксируется существенное превышение биосферной емкости территории месторождения, связанное с ростом площади нарушенных земель в его пределах. Как правило, утрачиваются и социальные функции территории, в первую очередь — возможность ее использования для оленеводства, являющегося традиционным видом природопользования для данного региона (площади кормовых угодий в пределах месторождений не принимаются в расчет оленеемкости даже при меньшей степени нарушенности). Наиболее острая ситуация отмечается для месторождений, где имеются межпромысловые дороги с твердым покрытием и нефтепроводы, особенно подземные.

Для оценки ситуации возможной в случае начала освоения всех разведанных месторождений была посчитана их суммарная площадь. Расчеты показали, что доля площади месторождений от общей площади геокриологических подзон возрастает с юга на север, что вполне объяснимо, учитывая воронкообразную расширяющуюся к северу форму ТПНГП. Так, от подзоны островного к подзоне сплошного распространения ММП суммарная площадь месторождений по отношению к общей площади подзоны составляет соответственно 3,5%, 3,7%, 4,9%, 11,9%. При этом, допустимая площадь интенсивно эксплуатируемых территорий уменьшается по направлению с юга на север. Поэтому освоение всех разведанных месторождений в совокупности с уже имеющейся транспортной инфраструктурой и селитебными объектами приведет к превышению естественных ограничений, обусловленных физическими параметрами этого пространства и утрате биосферных функций криолитозоны, во всяком случае, в ее наиболее уязвимой северной части. В южной криолитозоне следует ожидать утрату традиционных видов природопользования.

Чтобы реализовать более благоприятный для территории сценарий освоения, необходимо пересмотреть существующий подход к освоению углеводородных ресурсов криолитозоны Европейского северо-востока. В первую очередь, еще на прединвестиционном этапе при территориальном планировании необходимо четко определить ограничения к природопользованию, которые бы позволили учесть не столько экономические, сколько экологические и социальные функции территории [7]. При выдаче лицензий на недропользование требуется оговаривать общий допустимый объем использования земельных ресурсов под промышленную инфраструктуру, то есть степень сохранности территориальных ресурсов. Следует вернуть принцип обязательного проведения экологических экспертиз, причем для месторождения в целом, а не только для отдельных его объектов. При механическом нарушении и химическом загрязнении поверхности необходимо немедленно приступать не просто к рекультивации, а к научно-обоснованному природовосстановлению, что обеспечит сокращение сроков восстановления исходных геосистем [10].

В целом следует воспринимать криолитозону прежде всего как биосферный (территориальный) ресурс, пространство развития традиционных видов природопользования. Необходимо отказаться от экономических приоритетов при промышленном освоении Севера, помнить, что биосферные функции региона должны быть сохранены.

Литература

1. Евсеев А.В. и др. Комплексный подход к изучению и картографированию современного природопользования в северных регионах России // Проблемы региональной экологии. 2009. № 6. С. 79—83.
2. Ключев Н.Н. Эколого-географическое положение России и ее регионов. М., 1996.
3. Красовская Т.М. Природопользование Севера России. М., 2008.
4. Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. М., 2001.
5. Маслов А.Д. и др. Основы геоэкологии: Учебное пособие. Ухта, 2005.
6. О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: Указ президента Российской Федерации от 01.04.1996 г. № 440.
7. Осадчая Г.Г. Сохранение территориального ресурса как одно из условий устойчивого развития криолитозоны (на примере Большеземельской тундры) // Криосфера Земли. 2009. Т. XIII. № 4. С. 24—31.
8. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). М., 1994.
9. Тумель Н.В., Королева Н.А. Мерзлотно-ландшафтная дифференциация криолитозоны России как основа эколого-геологических исследований // Инженерная геология. 2008. № 2. С. 11—14.
10. Экологические принципы природовосстановления и природопользования на Севере / Под ред. И.Б.Арчевой. Сыктывкар, 2009.
11. Hunnah L. et al. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems // Ambio. 1994. № 4—5. P. 246—250.

ЭКОЛОГО-РЕСУРСНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ)

Эколого-ресурсный потенциал территорий является основой их устойчивого социально-экономического развития. В регионах с низким уровнем хозяйственной и транспортной доступности, где заселённость измеряется плотностью населения в 1-2 чел/км², эколого-ресурсные параметры определяют стратегические цели и задачи развития.

Для Республики Алтай приоритетной целью развития определена рекреационно-туристическая деятельность. Этот целевой сценарий накладывает отпечаток и на другие сферы социальной и экономической жизни субъекта. Заявленная цель согласуется с экологическим состоянием территории, однако требует специального обоснования в связи с высокой уязвимостью горных систем.

В качестве инструмента обоснования предлагается использовать оценку демографической (экологической) ёмкости региона, которая проводится по совокупности показателей, определяющих параметры жизнеобеспечения населения муниципальных районов изучаемого субъекта. Прежде всего, тех параметров, которые позволяют обеспечить первичные потребности населения в чистом воздухе, свете, тепле, питьевой воде, источниках пищевых продуктов [1]. Критерий ёмкости территорий — необходимое для жизнедеятельности человека и экологически безопасное количество солнечной энергии, кислорода, углекислого газа и воды. В основу оценки положена методика Н.В. Маслова [2], существенно дополненная и адаптированная нами к объекту исследования. В *формулах 1-11* приводится алгоритм расчёта ёмкости муниципальных районов Республики Алтай.

$$E_1 = 4,29RS \quad (1),$$

$$N_1 = E_1 / K_{акт} \mathcal{E}_{уд} \quad (2),$$

$$\mathcal{E}_{уд} = 0,65 - 0,02(t_{н.о} + 5) \quad (3),$$

где E_1 — частная ёмкость территории района по расходу безопасного максимума использования энергии у земной поверхности; 4,29 — коэффициент пересчета величины 0,003 ккал/см² в т/км²; R — среднегодовой радиационный баланс территории, ккал/см²; S — площадь территории муниципального образования (района), N_1 — допустимое количество жителей района (чел.) при разном значении коэффициента $K_{акт}$, определяющем уровень активности производственно-хозяйственной деятельности; $\mathcal{E}_{уд}$ — нормативная величина удельного годового энергопотребления одним жителем на жилищно-коммунальные нужды в различных климатических условиях (т/чел.); $t_{н.о}$ — расчетная температура наружного воздуха, которую принимают в расчете отопления зданий в пределах $t_{н.о} < -5^\circ\text{C}$

(для конкретного географического района принимается по данным СНиП «Строительная климатология и геофизика» как средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92).

$$E_2 = 0,07(S\Delta\Sigma_{лес}\alpha + S_{раст}\rho)q(CO_2)100, m(CO_2) / год \quad (4),$$

где E_2 — частная ёмкость территории района по условиям эмиссии углекислого газа; 0,07 — квота эмиссии CO_2 ; $\Delta\Sigma_{лес}$ — показатель лесистости, доли единицы; $S_{раст}$ — площадь растительного покрова без лесов и пашень, км²; $q(CO_2)$ — интенсивность газообмена — ассимиляции CO_2 растительным сообществом, т/год; α , ρ — поправочные коэффициенты к показателю лесистости и к показателю площади растительного покрова по [2].

$$N_2 = E_2[\Theta_{год}K_{акт}(1,2k_{теп2} + 3,3k_{теп3}) + 0,32]^{-1} \quad (5),$$

где N_2 — допустимое количество жителей по второму условию, чел.; $K_{теп2}$ — относительная величина использования жидкого топлива и природного газа в топливно-энергетическом балансе района, доли единицы; $K_{теп3}$ — относительная величина использования твёрдого топлива в топливно-энергетическом балансе района, доли единицы; 1,2 и 3,3 — коэффициенты, которыми учитывают выделяемый CO_2 при сжигании 1 т соответствующих видов топлива; 0,32 — среднее количество углекислого газа, выделяемого в процессе жизнедеятельности человека, м(CO_2) т/чел. в год.

$$E_3 = 0,12q(O_2)(\Delta S_{лес}\alpha + S_{раст}\rho) \cdot 100, m(O_2) / год \quad (6),$$

где E_3 — частная ёмкость территории по условию воспроизводства кислорода атмосферой; $q(O_2)$ — интенсивность газообмена — воспроизводства кислорода растительным сообществом, т/год.

$$N_3 = E_3 / 2,5\Theta_{год}K_{акт}(1 - k_{мер1}) + 0,29 \quad (7),$$

где N_3 — допустимое количество жителей района по условиям воспроизводства кислорода, чел.; 2,5 — коэффициент, которым учитывают изъятие кислорода стационарными и мобильными объектами, включая транспорт, при сжигании органического топлива разного состава, т/т; $K_{мер1}$ — потребляемое количество электроэнергии в структуре топливно-энергетического баланса территории, доли единицы; 0,29 — среднее количество кислорода, поглощаемое человеком в процессе жизнедеятельности, м(O_2), т/чел. в год.

$$E_4 = k_{вод} * G_m * 86400 \quad (8),$$

$$N_4 = E_4 / (P_{ж}k_{расх}k_{акт}) \quad (9),$$

где E_4 — частная ёмкость по наличию поверхностных водных ресурсов (м³/сут.); G_m — меженный расход воды в пригодных для водозабора водоёмах и водотоках, м³/с; $k_{вод}$ — предел экологически безопасного изъятия воды всеми водопользователями. Оптимальное значение $k_{вод} = 0,1$; N_4 — критическая численность населения по условиям обеспечения водой бытовых, коммунальных и

производственных нужд, чел.; $P_{\text{ж}}$ — планируемая норма среднесуточного водопотребления с учётом коммунально-бытовых нужд. Эта норма принимается в пределах $0,35 < P_{\text{ж}} < 0,5$, м³/сут и является по существу завышенной для всех районов республики; $K_{\text{расх}}$ — повышающий коэффициент, которым учитывают характер водопотребления в городах или урбанизированных районах. При отсутствии таких водоёмких производств, как обогащение полезных ископаемых, металлургия, электроэнергетика, целлюлозно-бумажное и др., а также орошаемых земель, на основании статистических данных повышающий коэффициент принимают в пределах $1,7 < k_{\text{расх}} < 1,9$.

Если запасы поверхностных водных ресурсов муниципального района не обеспечивают градостроительных норм и потребностей населения в воде, то прибегают к использованию подземных водоносных горизонтов. В этом случае частная и демографическая ёмкости рассчитывались по формулам 10 и 11:

$$E_5 = M * S * 86400 / 1000 \quad (10),$$

$$N_5 = \frac{E_5}{P_{\text{ж}} * k_{\text{расх}} * k_{\text{акм}}} \quad (11);$$

где E_5 — частная ёмкость муниципального образования по наличию поверхностных водных ресурсов, м³/сут; M — модуль прогнозных эксплуатационных ресурсов подземных вод, л/с км²; S — площадь подземного артезианского бассейна, км²; N_5 — критическая численность населения района по наличию ресурсов подземных вод, человек.

Результаты расчётов для муниципальных образований Республики Алтай позволяют сделать несколько выводов. Во-первых, по критерию экологически безопасного расхода солнечной энергии у поверхности земли все административные районы характеризуются высокой демографической ёмкостью — 100-200 чел/км². В Кош-Агачском районе этот показатель даже превышает 200 чел/км² (таблица 1). Отметим, что показатель имеет сильную корреляцию не только с величиной суммарной солнечной радиации, но и площадью территории района.

Во-вторых, частные ёмкости по критериям эмиссии углекислого газа и кислорода, учитывающие лесистость, характер и площадь растительного покрова, а также интенсивность газообмена в растительном сообществе, разделили муниципальные районы республики на интервалы допустимой плотности населения от 1 до 20 чел/км². Именно эти показатели оказались наиболее приближены к современной плотности проживающего здесь населения. Безлесные районы (например, Кош-Агачский) получили наименьшие величины плотности, в то время как наибольшей допустимой плотностью населения характеризуются муниципальные образования с высокой долей лесов и растительным покровом — Турочакский район.

Таблица 1

**Результаты оценки демографической ёмкости
муниципальных районов Республики Алтай**

Муници- пальный район	N ₁		N ₂		N ₃		N ₄ или N ₅		Современная численность и плотность населения	
	тыс.чел.	чел/км ²	тыс.чел.	чел/км ²	тыс.чел.	чел/км ²	тыс.чел.	чел/км ²	тыс.чел.	чел/км ²
Кош-Агачский	4048,9	204	19,4	1	28,3	1	1805,2	91	19,2	1,0
Майминский	148,8	116	12,7	10	19,4	15	330,9	257	28,8	22,4
Онгудайский	1876,9	160	104,4	9	155,8	13	38447,3	3287	15,3	1,3
Турочакский	1380,4	125	133,1	12	203,9	18	3033,9	274	12,6	1,1
Улаганский	2996,1	163	161,6	9	241,2	13	7225,1	393	12,3	0,7
Усть-Канский	1187,6	190	38,6	6	54,9	9	21539,8	3450	15,1	2,4
Усть-Коксин- ский	2344,1	181	72,8	6	103,5	8	24063,8	1858	17,5	1,4
Чемальский	376,8	125	32,4	11	49,6	16	1530,1	507	10,3	3,4
Чойский	564,9	125	51,9	11	79,5	18	1630,7	360	8,7	1,9
Шебалинский	608,4	160	32,5	9	48,5	13	3211,8	847	14,8	3,9

В-третьих, мозаичная картина сложилась при оценке демографической ёмкости территорий по наличию водных ресурсов. Допустимая плотность населения по этому критерию колеблется в пределах от 90-100 чел./км² до 3000-3500 чел./км². Водные ресурсы являются ограничивающим фактором развития Кош-Агачского района. В то же время для хозяйственно освоенных и рекреационно-развитых Майминского и Чемальского районов вода в ближайшей перспективе при учёте и экологической сбалансированности рекреационных нагрузок не будет выступать лимитирующим фактором развития территорий. К районам с высокой степенью водообеспеченности отнесены Усть-Канский, Усть-Коксинский и Онгудайский районы Республики Алтай, которые и рекомендуются нами в первую очередь для развития рекреационной и иной экономической деятельности.

В заключение, отметим, что проведённые расчёты позволяют наметить существующие и перспективные эколого-ресурсные ограничения социально-экономического развития муниципальных районов республики. В частности, жесткие ограничения развития имеет Майминский район, плотность населения в котором уже сегодня превышает допустимый по совокупности экологических параметров уровень. В Кош-Агачском районе существующий уровень развития соответствует экологической ёмкости территории. В остальных муниципальных районах эколого-ресурсный потенциал превышает современный уровень его использования.

Использование методического подхода к обоснованию стратегических целей и задач должно стать неотъемлемой частью экономического планирования и прогнозирования в будущем, что поможет скорректировать намечаемые планы развития, не допустить экологического дисбаланса изучаемых территорий.

Литература

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М., 1990.
2. Маслов Н.В. Градостроительная экология: Учеб. пособие для строит. вузов / Под ред. М.С.Шумилова. М., 2003.

Брагин А.А.

*Новосибирский государственный университет
экономики и управления, г.Новосибирск, Россия*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО СПОСОБА ОБОГАЩЕНИЯ ЗОЛОТА В УСЛОВИЯХ РОССИИ

Из научно-технических проблем, стоящих перед современной золотодобывающей промышленностью, проблема извлечения золота из технологически упорного и техногенного минерального сырья (обедненных руд), без преувеличения, может быть отнесена к числу наиболее важных.

Золотодобывающая промышленность все более ориентируется на освоение крупнообъемных коренных месторождений, что привело к уменьшению доли россыпных месторождений с легкообогащаемыми рудами и к увеличению доли обедненных руд. По планам правительства добыча золота в России в 2020 году должна достигнуть не менее 200 т. с изменением вектора структуры на коренные месторождения (140 т. коренного месторождения и 60 т. россыпного) [1].

Помимо решения проблемы ресурсосбережения и расширения сырьевой базы золотодобычи в процессе глубокой переработки и использования исходного и техногенного минерального сырья, возможна минимизация причинения ущерба окружающей среде.

Особый интерес для переработки такого сырья представляет процесс биохимического выщелачивания. Применение этого процесса позволяет вовлечь в производство упорные руды, вскрышные породы карьеров и лежалые отвалы обогатительных фабрик и при этом уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

Цель — выявить перспективы применения микробиологического обогащения в условиях России.

Цель реализуется в системе задач:

1. Анализ традиционных и инновационных технологий обогащения золота с позиций эколого-экономической эффективности.
2. Выбор и определение перспектив применения альтернативного биохимического способа обогащения на основе анализа опыта ОАО «Полус Золото» на Олимпиадинском золоторудном месторождении.

Для всех традиционных способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все её элементы: водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир.

В процессе горного производства образуются и быстро увеличиваются пространства, нарушенные горными выработками, отвалами пород и отходов переработки, и представляющие собой бесплодные поверхности, отрицательное влияние которых распространяется на окружающие территории.

В связи с осушением месторождений и сбросом дренажных и сточных вод (отходов переработки полезных ископаемых) в поверхностные водоёмы и водоёмы резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод. Атмосфера загрязняется пылегазовыми организованными и неорганизованными выбросами и выделениями различных источников, в том числе горных выработок, отвалов, перерабатывающих цехов и фабрик. В результате комплексного воздействия на указанные элементы биосферы существенно ухудшаются условия произрастания растений, обитания животных, жизни человека.

Воздействие горного производства, в частности золотодобычи, на биосферу проявляется в различных отраслях народного хозяйства и имеет большое социальное и экономическое значение

Как уже говорилось ранее россыпное золото, которое сравнительно легко добывать, используя гравитационные приемы, в мире и в том числе в России иссякает. Для добычи драгметаллов из рассеянного состояния, из глубоко залегающих и сложносоставных рудных тел, нужны иные технологии. Добыча металла с помощью гравитационного способа извлечения при этом неэффективна.

В качестве альтернативного метода обогащения может быть предложен биохимический способ. Он включает вскрытие упорных золотых руд бактериальным выщелачиванием (с помощью бактерий, например, *Thiobacillus ferrooxidans* и продуктов их метаболизма) и дальнейшее извлечение золота цианистым раствором. Преимущество данного метода в том, что бактериальное выщелачивание заменяет экологически вредные традиционные способы вскрытия упорных руд и уменьшает расход цианидов при извлечении драгоценного металла [2, 3].

Существует несколько способов применения биологических реагентов для извлечения благородных металлов: бактериальное подземное (геотехнологическое) выщелачивание; кучное выщелачивание; автоклавное, чановое выщелачивание.

Биовыщелачивание имеет много преимуществ по сравнению с традиционными методами окисления сульфидсодержащих руд с целью повышения извлечения полезных компонентов при выщелачивании. Биовыщелачивание позволяет избежать применения таких компонентов процесса, как газообразный хлор, применения дорогостоящего оборудования нагнетания кислорода под высоким давлением, а также позволяет избежать проблем, связанных с высвобождением

в атмосферу двуокиси серы и летучих соединений мышьяка во время процесса высокотемпературного обжига [4].

При бактериальном выщелачивании сульфидных мышьяковистых руд (такие месторождения встречаются в Якутии и на Камчатке) тионовые бактерии путем окисления разрушают кристаллическую решетку сульфидов и вскрывают пирит или арсенопирит, обеспечивая реагентам (цианидам) доступ к вкраплениям золота. Это позволяет исключить дорогостоящий процесс обжига, загрязняющий атмосферу ядовитыми соединениями мышьяка. В результате обеспечивается высокая степень извлечения металла, около 90%, тогда как без предварительной бактериальной обработки упорных руд выщелачивание золота не превышает 60-70%.

Многие авторы представляют механизм процесса окисления сульфидных минералов и разрушения их кристаллической решетки следующим образом (на примере арсенопирита). В основе механизма бактериального разрушения кристаллической решетки сульфидных минералов лежит электрохимический (коррозионный) процесс, активизируемый микроорганизмами. Бактерии при контакте с минералом изменяют его электродный потенциал, выступают как деполяризаторы поверхности сульфида, окисляя S^0 и Fe^{2+} , изменяют Eh среды (электролита), создавая резко окислительную обстановку. В присутствии нескольких сульфидных минералов создаются гальванические пары, причем бактерии окисляют прежде всего минерал с более низким электродным потенциалом. Это позволяет селективно окислять сульфидные минералы в концентратах [5].

Недостатком технологии является ограниченность поля существования и функционирования большинства микроорганизмов, на которые влияют такие параметры среды, как температура, давление. При создании специальной системы оптимизации биологической активности, бактериальное выщелачивание, несомненно, может оказать заметное влияние на технологию переработки минерального сырья. Предполагается, что микробиологическая технология позволит перерабатывать руды и отходы, использование которых обычными методами неэкономично.

Удовлетворительный результат технико-экономических расчетов применения микробиологического выщелачивания в условиях РФ, опыт ОАО «Полюс Золото» дают основания предполагать, что бактериальное выщелачивание может оказаться вполне конкурентоспособным, благодаря меньшим энергетическим затратам, снижению расхода реагентов при экстракции металлов, а также меньшему негативному влиянию на окружающую среду. Предварительное бактериальное окисление в течение 100-120 часов пирротин-пирит-арсенопиритового концентрата с общим содержанием сульфидов 65-70%, 3,7% мышьяка и 0,4% органического углерода позволило повысить извлечение золота при дальнейшем цианировании с 38-51% до 94-96%. В настоящий момент компания реализует комплекс мероприятий, направленных на повышение извлечения из сульфидных руд Олимпиадинского месторождения и усовершенствование

технологии биовыщелачивания. Первый этап этого комплекса мероприятий планируется завершить в середине 2011 года, в результате чего ожидается рост показателя извлечения на 5-6%. Таким образом, ОАО «Полюс Золото» на Олимпиадинском золоторудном месторождении применяет наиболее перспективный и экономически выгодный способ биологического обогащения упорных руд [6].

Новые технологии золотодобычи российские компании планируют применять практически на каждом из крупных проектов, которые уже введены в строй или будут запущены в ближайшие годы.

Литература

1. Биоготехнология металлов: Тр. междунар. семинара и междунар. курсов. М., 1985.
2. Гучетль И.С. Переработка упорных золотосодержащих руд и концентратов. М., 1972.
3. Коробушкина Е.Д. Взаимодействие золота с бактериями и образование «нового» золота. 1986. Т. 287. № 4. С. 978—980.
4. <http://www.polymetal.ru/41/16107>
5. <http://www.miningexpo.ru/articles/310>
6. <http://dic.academic.ru>

Трофимова Е.Н.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ КАК СПОСОБ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Основной динамично развивающейся отраслью экономики Ямало-Ненецкого автономного округа является добыча нефти и газа. В целом по России округ производит более половины первичных энергетических ресурсов страны, при этом большая доля природных запасов региона еще находится на стадии промышленного освоения. Интенсивная добыча полезных ископаемых обеспечивает постоянный доход в бюджеты всех уровней. Однако, несмотря на высокие экономические показатели, разведка и разработка месторождений нефти и газа приводит к возникновению негативной ситуации в области экологии, оказывая значительное антропогенное воздействие на окружающую среду. Это обуславливает необходимость для предприятий-природопользователей еще на предпроектной стадии учитывать все возможные последствия планируемой деятельности. Среди них отдельным пунктом выступают экологические риски. Одним

из эффективных способов предупреждения рисков является экологический аудит. Он позволяет выявить недостатки в существующей системе охраны окружающей среды и предлагает меры по устранению недочетов. Важный этап перед установлением регулирующих мероприятий — определение наиболее распространенных видов рисков, характерных для конкретной территории.

Исследуя особенности различных негативных последствий, возникающих при обустройстве месторождений, можно констатировать наличие техногенного и экологического рисков. Определение техногенного риска является анализом интенсивности (частоты) отказов (аварий), и является частью общей системы безопасности и надежности любой системы или технологического процесса. Экологический же риск проявляется при конфликте природных и технических компонентов в природно-технических системах, и сопровождается утратой устойчивости. Утрата надежности и определяет аварийное состояние технических подсистем [8].

Прогнозирование рисков в своей основе вероятностный процесс, т.к. существует неопределенность в отношении места, времени и величины негативных событий. При анализе ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе использовался метод идентификации основных факторов экологического риска, с целью дальнейшего определения степени их воздействия на территорию [8].

Экологический риск на территории исследования предопределен сочетанием двух факторов — интенсивностью техногенного воздействия и уязвимостью природной среды.

Интенсивность антропогенного воздействия зависит от концентрации техногенных объектов и их предполагаемого воздействия на окружающую среду, с учетом вероятности отказа оборудования (аварийных ситуаций).

Уязвимость природной среды исследуемой территории в основном определяется степенью устойчивости ландшафтов, и возможностью развития опасных природных процессов в результате техногенного воздействия.

Наиболее вероятным в процессе освоения месторождений в Ямало-Ненецком автономном округе будет развитие следующих опасных природных процессов:

- активизация экзогенных и криогенных процессов в результате воздействия на недра территории;
- нарушения гидрологического режима, вследствие изменения поверхностного и внутригрунтового стоков.

Для исследуемой области также характерны специфические условия, например, наличие территорий, имеющих высокую хозяйственную и природоохранную ценность. Совокупность этих условий будет оказывать влияние на степень величины экологических рисков. К ним следует отнести:

- расположение объектов производства вблизи особо охраняемых природных объектов [1];
- осуществление производственной деятельности вблизи территорий, имеющих особое значение для традиционного природопользования [2];

- пересечение линейными сооружениями границ водоохранных зон (ВОЗ) водных объектов, а так же использование земель ВОЗ в производственном процессе [3];
- воздействие на особозащитные участки (ОЗУ) леса в процессе освоения территории [4, 5];
- наличие вблизи производственных объектов местообитаний редких и охраняемых видов живых организмов [6];
- нарушение ландшафтов с низкой устойчивостью.

Анализ существующих и строящихся объектов инфраструктуры месторождений на стадии освоения позволяет определить характерные виды антропогенного воздействия в пределах территории исследования и, как следствие, установить наиболее вероятные экологические риски. К ним следует отнести:

1. Риск потери грунта и плодородного слоя вследствие развития процессов ветровой и водной эрозии почв.
2. Риск увеличения зон заболачивания вследствие уплотнения грунтов под кустовыми площадками, в случае их размещения на слабодренированных и гидроморфных поверхностях.
3. Риск нанесения вреда редким видам растений и животным вследствие нарушения естественной среды обитания.
4. Риск активизации термоэрозионных процессов, образование просадок грунта в связи с изменением геокриологических условий вследствие воздействия на поверхность земли.

Все вышеперечисленные риски помимо того, что влекут за собой наступление неблагоприятной экологической ситуации, способны так же привести к возникновению аварийных ситуаций на производственных объектах, что, как правило, вызывает еще более интенсивное загрязнение природной среды.

С целью снижения вероятности возникновения рисков, а так же общего улучшения экологического состояния участков освоения, необходимо обеспечивать соблюдение всех проектных решений в части охраны окружающей среды, а так же разрабатывать и реализовывать комплекс природоохранных мероприятий для каждого объекта.

Для определения перечня мероприятий и их эффективности на конкретной территории и производства рекомендуется проведение экологического аудита. В каждом индивидуальном случае аудит может выступать как способ снижения экологических рисков, а так же способствовать повышению эффективного использования природоохранных инструментов.

Крупным предприятиям нефтегазовой отрасли наиболее целесообразным будет проведение комплексного экологического аудита. Наряду с выявлением соответствия/несоответствия деятельности предприятия требованиям законодательства, он позволит определить проблемы, принять меры, оценить насколько соблюдаются экологические обязательства, повысить квалификацию в вопросах экологии, а также создать базу данных для будущих действий. Совокупность

предложенных решений и предпринятых действий позволит снизить экологические риски, как на существующих производственных объектах, так и на площадках находящихся в стадии разработки.

Литература

1. Башкин В.Н. Экологические риски. Расчет, управление, страхование. М., 2007.
2. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
3. Федеральный закон от 7 мая 2001 г. № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования Коренных малочисленных народов севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации».
4. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
5. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ.
6. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ.
7. Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире».
8. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

Примакова Н.Н.

*Новосибирский государственный университет
экономики и управления, г.Новосибирск, Россия*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА ВЕРХ-ТАРСКОМ НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Добыча углеводородов в России является одной из ведущих и постоянно развивающейся отраслью. Развитие отрасли заключается в разведывании новых территорий и поиске новых нефтяных месторождений. Все эти процессы неизменно сопровождаются бурением новых скважин. При бурении скважины образуется значительное количество отходов различных классов опасности, а поскольку в районе месторождения процесс бурения идет практически непрерывно, то остро возникает проблема утилизации этих отходов.

В процессе бурения образуются три основных вида отходов: буровой шлам (БШ), отработанный буровой раствор (ОБР), буровые сточные воды (БСВ).

Основными объектами загрязнения при бурении скважин являются геологическая среда (подземные воды), гидро- и литосфера (открытые водоемы, дно акваторий, почвенно-растительный покров).

Как правило, отработанный буровой раствор и буровые сточные воды при помощи различных технологий переработки вновь используются в технологическом процессе в качестве дополнительного водоснабжения.

Выбуренный шлам из скважины является токсичным и потенциально опасным для окружающей природной среды (ОПС) и человека, поскольку хоть и в малой доле содержит тяжелые металлы, относящиеся к I и II классам опасности. При контактах БШ с атмосферными осадками происходит их переход в водные растворы с миграцией токсикантов в поверхностные и грунтовые воды.

Существует несколько способов их переработки:

Термический — сжигание в открытых амбарах, печах различных типов, получение битуминозных остатков;

Физический — захоронение в специальных могильниках, разделение в центробежном поле, вакуумное фильтрование и фильтрование под давлением, замораживание.

Химический — экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением неорганических (цемент, жидкое стекло, глина) и органических (эпоксидные и полистирольные смолы, полиуретаны и др.) добавок, применение коагулянтов и флокулянтов.

Физико-химический — применение специально подобранных реагентов, изменяющих физико-химические свойства, с последующей обработкой на специальном оборудовании.

Биологический — микробиологическое разложение в почве непосредственно в местах хранения, биотермическое разложение.

На Верх-Тарском нефтяном месторождении буровые шламы утилизируются путем складирования их в шламовых амбарах — это пожалуй самый распространенный и простой способ утилизации. Хотя и он требует достаточных материальных затрат на подготовку амбара, таких как:

1. Разработка проектной документации, экспертиза, согласование, отвод земель (100-150 тыс. руб.).
2. Строительство секционного шламового амбара с гидроизоляцией (глина, дарнит) (2 500 — 2 700 тыс. руб.).
3. Платежи за размещение отходов бурения 45 скважин (примерно столько скважин разбуривается в год) (17 500 тыс. руб.).
4. Транспортные затраты на вывоз к амбару (730-750 руб./м³ шлама).
5. Рекультивация, возврат земель в гослесфонд. (2500-2700 тыс. руб.).

Сумма по приведенным выше статьям затрат составляет около 26,5 млн. руб. (при выходе 718,5 м³ бурового шлама на скважине и бурении в год 40 скважин, т.е. 28 740 м³).

Наиболее выгодной и перспективной среди множества технологий переработки является технология, предложенная американской компанией MI SWACO. Компания SWACO спроектировала систему стабилизации, которая помогает быстро и экономно утилизировать промышленные отходы, не подвергая поверхностные и подземные воды загрязнению.

Экономическая эффективность от использования установки SWACO на Верх-Тарском нефтяном месторождении с учетом ее технических данных и

стоимости, а так же учитывая перспективу реализации и использования продукта переработки по следующим параметрам:

- производительность установки 130 м³/ч;
- потребляемая мощность около 100 кВт/ч;
- себестоимость переработки 1 м³ отходов 1 050 руб. без НДС;
- стоимость установки около 67 500 000 руб.;
- выход бурового шлама на скважине 718,5 м³;
- бурение в год около 40 скважин.

Себестоимость укладки дорожного покрытия, м²:

1. Основание из песка толщиной 30 см — 220 руб.
2. Основание из щебня толщиной 30 см — 320 руб.
3. Крупнозернистый асфальт толщиной 10 см — 600 руб.
4. Доставка до месторождения песка и щебня для строительства 100 м дороги шириной 6 м — 40 000 руб.

Продуктом переработки бурового шлама является отсеб, который по своим характеристикам может заменить песок и щебень как для строительства асфальтовой дороги, так и грунтовой без асфальтового покрытия. Основная номенклатура вариантов использования переработанного бурового шлама представлена в таблице 1.

Таблица 1

Номенклатура использования переработанного бурового шлама

Метод	Основной классификационный признак
Шлакоблоки по ГОСТ 6133-84	в малоэтажном строительстве для ограждающих и несущих конструкций, подсобных зданий
Плитка тротуарная по ГОСТ 17608-91	для устройства сборных покрытий тротуаров
Бордюрный камень по ГОСТ 6665-91	для отделения проезжей части улиц от тротуаров, газонов, площадок и т.д.
Связующие смеси по ГОСТ 23558-94	для устройства оснований и дополнительных слоев оснований автодорог с капитальным, облегченным и переходными типами дорожного покрытия
Гранулированный заполнитель	в бетонах

На Верх-Тарском нефтяном месторождении основным направлением применения продукта переработки бурового шлама в первую очередь будет являться строительство промысловых дорог. Дорожное покрытие может быть исполнено как с применением асфальтового покрытия, так и без него, т.е. отсыпанная мелким грунтом автодорога. В обоих случаях необходима прослойка отсева толщиной 0,6 м, то есть для строительства 1 м² дороги необходим 0,6 м³ отсева. В год при помощи установки SWACO можно произвести около (40 скважин * 718,5 м³) 28740 м³ отсева, которого хватит на (28 740 м³ / 0,6 м³) 47 900 м²,

т.е. на дорогу шириной 6 м и продолжительностью 7983,3 м. Затраты на переработку годового объема извлекаемого шлама составят $(28\,740\text{ м}^3 \cdot 1\,050\text{ руб.}) / 30\,177\text{ тыс. руб.}$. А затраты на доставку песка и щебня для строительства 7 983,3 м дороги составят $((7\,983,3 / 100) \cdot 40\,000) / 31\,933,2\text{ тыс. руб.}$

На первый взгляд разница небольшая, но ведь метод переработки шлама на установке компании MI SWACO, заменяет существующий метод складирования шлама, который обходится предприятию в среднем в 26 600 тыс. руб. Получается что на производство из бурового шлама качественного отсева затраты составят 30177 тыс. руб., а затраты на складирование 26 600 тыс. руб. Таким образом сумма затрат на утилизацию буровых шламов амбарным методом и закуп материалов для строительства промысловых дорог составляет в год около 58533,2 тыс. руб. При переработке буровых шламов методом, предложенным компанией MI SWACO, утилизируя шлам, мы тем самым производим материал для строительства, причем не только дорог, но и различных стройматериалов, затрачивая на это 30 177 тыс. руб.

Сравнивая два итоговых показателя видно что метод переработки бурового шлама гораздо эффективнее амбарного метода утилизации, а срок окупаемости установки для переработки составит около двух лет.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что перерабатывая буровые шламы на установке, мы достигаем следующих результатов:

- значительное уменьшение платы за выбросы вредных веществ;
- сохранение прилегающих территорий в экологическом плане;
- экономию средств для строительства дорог и доставке на месторождение строительных материалов;
- привлечение дополнительных рабочих мест;
- территориальный сдвиг пропорционально направлению исследования и разработки территории.

Литература

1. Быков И.Ю., Гуменюк А.С., Литвиенко В.И. Охрана окружающей среды при строительстве скважин. М., 1985.
2. Булатов, А.И., Левшин В.А., Шеметов В.Ю. Методы и техника очистки и утилизации отходов бурения. М., 1989.
3. Ягафарова Г.Г., Мавлютов М.Р., Барахнина В.Б. Биотехнологический способ утилизации нефтешламов и буровых отходов // Горный вестник. № 4. 1998. С. 43—46.
4. <http://www.miswaco.com>

**Ажиев А.Б., Раджабова Ш.Ф.,
Сметова Г.Т., Дилманова А.И.**

*Нукусский государственный педагогический
институт, г.Нукус, Узбекистан*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСОБО-ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ-ЗАКАЗНИКОВ КАРАКАЛПАКСТАНА, И ИХ РОЛЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

В целях сохранения и размножения Устьюртской популяции сайгаков на Каракалпакской части плато Устюрт, а также сохранения природных комплексов Постановлением Совета Министров РК от 29.11.1991 г. № 311/12 создан Республиканский заказник «Сайгачий» при Госкомприроде Республики Каракалпакстан сроком на 10 лет площадью 1 млн/га. В связи с истечением срока Постановления Совета Министров РК от 11.02.2000 г. № 33/1 срок продлен до 2010 г.

Охрана заказника «Сайгачий» осуществляется госинспекторами Ресгосинспекции по охране животного и растительного мира, в основном силами оперативного отряда «Устюрт-Судочье», в составе 4 человек.

По результатам учета численности, количество сайгаков колеблется в пределах от 12,0 до 25,0 тыс. голов.

В настоящее время на территории Каракалпакской части плато Устюрт промысловая охота на этот вид запрещена. Но в последние 10 лет, в связи с резким сокращением численности этот вид уменьшился более 2,5 раз. Популяция сайгаков на данной территории находится под угрозой исчезновения.

В апреле и мае 2004 г., учеными обследованы Приаральская часть Устьюрта и найдены новые места зимней концентрации сайгаков у подножья чинка, мыса Актумсык, на осушенной части Арала. Спасение названного вида можно считать возможным, если восстановить соответствующий статус заказника «Сайгачий» на государственном уровне, и выделить необходимые финансовые средства в штатными единицами для укрепления его материально-технической базы.

Орнитологический заказник «Судочье» был создан 29 ноября 1991 года Постановлением Совета Министров Республики Каракалпакстан в соответствии с конвенцией между бывшим СССР и Индией «Об охране перелетных птиц, мест их обитания», а также для сохранения природного комплекса озера «Судочье».

Расположен на территории Муйнакского района площадью 50 тыс. га.

Границы заказника Судочье: северная часть от чинка Урга (плато Устюрт) на восток по берегу озера Судочье, между озер западный Каратерен до восточного берега озера «Судочье», восточной границей служит береговая линия озера и западная от южного берега озера до мыса Урга.

На озере в пределах территории заказника разрешен промысел ондатры, рыбы, лицензионный отстрел млекопитающих и ограниченная заготовка тростника.

Озеро «Судочье» в прошлые годы было одним из крупнейших рыбопромысловых водоемов Каракалпакии, здесь заготавливалось до 15-20 тыс. голов

ондатры. Сейчас рыбный промысел резко снизился, а отлов ондатры практически прекратился.

Это связано с нестабильностью водообеспечения, нарушениями гидрологического и гидрохимического режимов озера. В результате этого, состояние его биоты резко изменилось.

Несмотря на данную негативную ситуацию, озеро остается важным природным объектом благодаря тому, что оно лежит на путях пролета водоплавающих и околоводных птиц весной и осенью в Западную Сибирь, Казахстан, Индию, Пакистан, на Каспийское море.

С 2003 г. началось поступление воды в озере «Судочье» и в настоящее время постепенно восстанавливается ее прежняя акватория. На этом озере и ее прилегающей территории встречены 168 видов птиц, относящихся к 42 семействам. Имеются также 17 видов птиц и зверей, внесенных в Красную книгу Республики Узбекистан. Из них следует особо отметить: 3 вида млекопитающих — перевязка, туркменский каракал, джейран; 13 видов птиц — розовый пеликан, кудрявый пеликан, фламинго, лебедь-шипун, скопа, орлан-белохвост, могильник, беркут, змеед, дрофа-красотка, белобрюхий рябок, и один вид рептилий — серый варан.

В отдельные благоприятные годы с большими разливами воды весной и осенью во время пролета здесь наблюдались скопления до 8-10 млн. птиц.

На территории озера гнездятся очень редкие и ценные виды: лебедь-шипун, большой и малый баклан, серый гусь, различные утки, каравайка, чайки, крачки, кваквы.

С учетом всего вышеуказанного озеро Судочье можно отнести к важнейшим орнитологическим территориям и предложить Международный проект «Important Bird Areas», для его сохранения.

**Каипбергенов А., Ражабова Ш.,
Туралиязова И., Дилманова А., Сметова Г.**
*Нукусский государственный педагогический
институт, г.Нукус, Узбекистан*

ОСОБЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОЦЕНОЗА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЛАНДШАФТА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА

Общая площадь территории Республики Каракалпакстан 16100602 га., что составляет 38% территории Республики Узбекистан. Основная часть агроценоза сформирована на орошаемой зоне и размещена на луговых, лугово-такрыных, лугово-пустынных, лугово-аллювиальных почвах.

Рельеф местности имеет равнинный характер, климат резко континентальный. Содержание гумуса в почвах колеблется в пределах 0,3-0,7%.

В результате хозяйственной деятельности состояние орошаемых земель сильно ухудшилось, в настоящее время преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления почвы. По данным мелиоративного кадастра Каракалпакской гидро-мелиоративной экспедиции 2006 г., общая площадь орошаемых сельхозугодий составляет 500,4 тыс. га. Из них: не засоленные — 105,1 тыс. га; слабо засоленные — 158,5 тыс. га; средне засоленные 175,9 тыс. га; сильно и очень сильно засоленные — 60,9 тыс. га.

Среднегодовой уровень грунтовых вод в пределах 100 см. Глубина грунтовых вод: менее допустимой -1,0 м — 30,58 тыс. га; 1,0-1,5 м — 112,35 тыс. га. Характеристика мелиоративного состояния орошаемых земель: хорошее — 72,9 тыс. га; удовлетворительное — 315,5 тыс. га; неудовлетворительное — 112 тыс. га, в том числе по недопустимой глубине грунтовых вод — 49,5 тыс. га; по засоленным — 10,5 тыс. га; по обоюдным причинам — 52,0 тыс. га.

Податливость почвы дефляции зависит в основном от её механического состава, качества и степени засоления. Почвы имеют карбонатное и особенно сульфатно-хлоридное засоление. В связи с этим для данных территорий возделывания сельскохозяйственных культур, главным образом, необходимы промывные поливы. При этом часть ежегодно используемых пестицидов и минеральных удобрений в виде растворов солей переходят в грунтовую воду, от уровня залегания которой зависит степень засоленности почв.

Для характеристики формирования агроценоза некоторыми авторами предложены системы на основе воспроизводимых флористических критериев. Система Яласа (Jalas) и Зукорпа (Sukopp) опирается на понятие гемеробности, т.е. окультуренности ландшафта. Для расположения единиц растительности по шкале гемеробности использованы следующие критерии:

- 1) доля терофитов;
- 2) доля неофитов;
- 3) утрата видов естественной флоры.

Кроме этого учитываются общие признаки изменения почвы и экосистемы.

Schluter (1982) предложил для оценки гемеробности ландшафта или его частей более дифференцированную шкалу естественности или синантропии выделил 10 ступеней шкалы:

1. Разделение исследуемой области на пространственные единицы потенциальной растительности;
2. Анализ растительных сообществ, по степени и интенсивности использования территории;
3. Сравнение растительных сообществ между собой с помощью следующих критериев:
 - доля неофитов и археофитов;
 - доля местных, но не соответствующих данному местообитанию видов;

- доля видов потенциальной растительности;
 - ярусность растительного покрова по сравнению с потенциальной растительностью;
 - спектры жизненных форм растительных сообществ;
4. Расположение растительных сообществ современной растительности по шкале гемеробности.
 5. Картографическое изображение степеней гемеробности в соответствии с распространением растительных сообществ или степенью гемеробности доминирующего сообщества.

Анализируя, теоретические выводы многих исследователей в исследуемом регионе на основе единиц растительности можно выделить различные группы: потенциальной растительности; гемеробные серии, или ряды растительности; гомологические сообщества или гомологические ряды. В зоне орошаемого земледелия единицы растительности на месте различных коренных сообществ имеют особенно высокую степень гемеробности, отражающую различные уровни интенсивности использования территории. Например, типичные посевы хлопка, риса, овоще-бахчевых, кормовых и других культур, как единицы растительности агроценоза приходят на место различных коренных сообществ. Антропогенные воздействия на растительность в данном случае, в основном, отражаются в изменении видового состава неофитов и терофитов. Этот же фактор одновременно воздействует на почву и процессы почвообразования, формирует показатели, отражающие степень и уровни использования исследуемого района.

Единицы растительности могут переходить друг друга в результате спонтанной или управляемой сукцессии. Управляемые или вызываемые человеком сукцессии всегда связаны с изменением гемеробности растительности. При прекращении использования (оставления пашни, прекращения выпаса на пастбищах и т.д.) сукцессия идет в сторону формирования естественных сообществ, что нетрудно наблюдать уменьшении степени гемеробности. По мнению отдельных авторов, стадии этих сукцессий отражают степень зрелости специфических экосистем.

По шкале гемеробности с помощью вышеуказанных критериев можно разместить не только фитоценозы, но и отдельные виды, и экологические группы видов. Например, эврийские виды обладают широкой амплитудой гемеробности, а стенойские больше связаны с конкретными ее уровнями.

Распределение единиц растительности по шкале гемеробности одновременно дает возможность объективно оценить изменения экологической ценности ландшафта или его частей. Зная степень гемеробности отдельных растительных сообществ, а также взаимосвязь между направлением и интенсивностью использования местности и соответствующей структурой растительности, можно прогнозировать и направлять ее развитие, планируя в результате экологическую ценность ландшафта в будущем. С этой целью предполагается использование не только возможности спонтанно протекающих сукцессий для

развития ландшафта, но и сохранение пространств с многообразной экологической структурой и ценностью в условиях интенсификации землепользования. В качестве более конкретных рекомендаций можно предположить отведение «бесполезных» для сельского и лесного хозяйства площадей под формирование экологически важных биотопов.

Одной из главных задач исполнителей является рассмотрение изменения окружающей среды через призму состояния местных биологических систем и их реакций на ее изменения. Используя такой подход, можно судить о биологическом воздействии антропогенных стрессоров в экстремальных экологических условиях с новой стороны, не доступной физическим и химическим методам, используемым для оценки природной среды. При этом можно установить долгосрочные тенденции и буферную способность биологических систем в отношении разнообразных и большей частью одновременно действующих нарушающих факторов.

Известно, что реакция живого организма позволяет оценить антропогенное воздействия на среду обитания во многих показателях, имеющих биологический смысл. Исследованиями наших и многих зарубежных авторов установлены, что некоторые виды растений и животных могут служить биоиндикаторами, и дают точную интегральную картину воздействия загрязнителя. С учетом изменения количественных соотношений отдельных видов в сообществе мы запланировали установить характер формирования отдельных экосистем, оценить степень антропогенного воздействия на среду обитания.

Малиновская Л.А.

*Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа
Россельхозакадемии, г.Томск, Россия*

Дерябина В.И.

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, г.Томск, Россия*

ТОРФЯНЫЕ РЕСУРСЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Западная Сибирь считается основной ресурсно-экономической базой Российской Федерации. Здесь находится четвертая часть национального богатства, сосредоточена шестая часть основных производственных фондов страны [1].

Высока и планетарная значимость Западной Сибири, которая состоит в обеспечении стабильности теплового и водного баланса земного шара (биосферная роль), которая требует высокого уровня ответственности за состояние окружающей среды от всех граждан — природопользователей.

Природный капитал является одним из главных условий устойчивого развития территории, служит фундаментом для стабильного экономического роста и повышения благосостояния населения.

Томская область располагается на Западно-Сибирской низменности и характеризуется высокой заболоченностью (50%) и заторфованностью (35,6%) территории. В области выявлено и учтено 1505 месторождений с запасами торфа 29,3 млрд. т в расчете на 40%-ю влажность. По объемам запасов торфа Томская область занимает второе место в РФ после Тюменской [2].

Согласно [2], на территории Томской области широко распространены торфяные месторождения площадью более 50 тыс. га с высокой концентрацией запасов торфа, что способствует эффективному и комплексному их использованию.

Известно, что месторождения торфа после гидротехнической мелиорации могут успешно использоваться в качестве сельскохозяйственных угодий, а торфяное сырьё находит широкое применение в энергетике, сельском хозяйстве, медицине, бальнеологии, машиностроении, химической технологии, строительстве, ветеринарии, в деле охраны окружающей среды [2-8].

В 1988 г. в области действовало 5 торфопредприятий: Барабинское, Аркадьевское, Гусевское, Орловское, Ишкольское. Разрабатывалось 39 месторождений, на 7 добыча велась высокомеханизированным фрезерным способом. В 90-е годы производственная база практически всех предприятий была существенно подорвана или ликвидирована.

В последнее время интерес к торфяному сырью набирает силу и вызван не только со стороны малой энергетики, производства органических удобрений и химической технологии. Торф рассматривается как источник сорбентов различного назначения, красителей, волокна, биологически активных веществ в медицине и ветеринарии [8].

Являясь продуктом частичного распада болотных растений, торф сохраняет устойчивые к разрушению соединения, присущие растительным биоценозам, и пополняется метаболитами организмов торфяной залежи. Он занимает особое место по сложности состава и характеризуется ценными агрохимическими и биологическими свойствами. Торф содержит широкий класс органических соединений (битумы, углеводы, гуминовые вещества, органические кислоты, фенольные соединения, ферменты, спирты, аминокислоты), основные элементы питания растений (N, P, K), макроэлементы (Ca, Mg, Fe), микроэлементы (Mn, Zn, Co, Mo, Cu), стимуляторы роста, витамины, антибиотики [3, 4].

Для оценки торфа как сырья для широкого использования, необходимы знания его минерального и органического состава, структуры, физико-химических и механических свойств, условий формирования и степени обводнённости залежи [4-7].

Трудности, связанные с оценкой торфа как источника соединений обусловлены широким представительством его материнского вещества (сотни видов

растений) и многообразием природных факторов, под действием которых он формируется [3, 7].

Оптимальное использование торфяного ресурса с позиции устойчивого развития предполагает объединение таких составляющих как экономический рост, научно-технический прогресс, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Согласно исследованиям [9], высокие запасы торфа создают благоприятные условия для развития в Западной Сибири крупнейших современных предприятий по комплексной химической и биохимической переработке торфа (торфо-химические комбинаты). Сырьевые ресурсы Томской области позволяют довести масштабы переработки торфа до 20 млн. т в год с обеспеченностью запасами на срок 50 и более лет. Расчеты этих учёных показывают, что при таком уровне добычи торфа в год за 50-летний срок будет израсходовано лишь 3% существующих запасов Томской области. При этом рынком сбыта будет не только Западная Сибирь, но и страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Для успешной реализации столь широких перспектив потребуется развитие инфраструктуры Томской области, способствующей доступу к её торфяным ресурсам. В настоящее время интенсивное строительство транспортных и энергетических систем создаёт благоприятные условия для сооружения предприятий по переработке торфа на базе крупнейших месторождений области.

Эффективное, экологически грамотное, комплексное использование уникальных торфяных ресурсов при внедрении инновационных технологий добычи и переработки сырья, создание конкурентоспособных товаров, решение социальной проблемы занятости населения будет способствовать повышению уровня жизни и безопасности граждан, а значит и устойчивому развитию общества.

Литература

1. Кресс В.М. Устойчивое развитие — приоритет региона // На пути к устойчивому развитию России. 2005. № 31. С. 3.
2. Концепция охраны и рационального использования торфяных болот России / Под ред. Л.И.Инишевой. Томск, 2005.
3. Наумова Г.В. Торф в биотехнологии. Минск, 1987.
4. Новые процессы и продукты переработки торфа / Под ред. И.И.Лиштвана. Минск, 1982.
5. Торф в народном хозяйстве / Под ред. Б.Н.Соколова. М., 1988.
6. Лиштан И.И. Торфяные и сапропелевые ресурсы как основа государственной программы «Торф» // Торф и бизнес. 2008. № 1 (11). С. 24—35.
7. Лиштан И.И., Терентьев А.А., Базин Е.Т., Головач А.А. Физико-химические основы технологии торфяного производства. Минск, 1983.
8. Перминова И.В. Гуминовое сырьё — альтернатива биомассе // Химия и жизнь. 2008. № 12. С. 4—9.
9. Архипов В.С., Маслов С.Г. Состав и свойства типичных видов торфа центральной части Западной Сибири // Химия растительного сырья. 1998. № 4. С. 9—16.

ПРОБЛЕМЫ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Лесные и торфяные пожары сезона 2010 года вызвали достаточно интенсивное задымление населенных пунктов в Московской обл., Санкт-Петербурге, Ленинградской, Псковской, Новгородской, Тверской, и др. областях, Якутии, Эвенкии. Всего летом 2010 года в зоне интенсивного и продолжительного (иногда до нескольких месяцев) задымления оказалось не менее 30 млн. граждан России или 20% всего населения страны. Произошло около 30 тысяч лесных и торфяных возгораний на общей площади более 1,6 миллиона гектаров. Жертвами стихии стали более 50 человек, без крова остались более 3,5 тысячи жителей российских регионов [2].

По мнению специалистов «Greenpeace»: «Меры, принятые по итогам 2010 года, не смогут принципиально улучшить ситуацию с охраной лесов в 2011 году. Время для подготовки к сезону лесных пожаров 2011 года безнадежно упущено, и в нынешнем году страна еще менее, готова к борьбе с лесными и торфяными пожарами, чем в прошлом» [4].

Кроме того, в ряде регионов России (Московская, Владимирская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская области и др.) сохраняются сотни очагов тлеющего торфа, и некоторые из этих очагов вполне могут пережить весеннее снеготаяние и послужить источниками новых крупных пожаров.

Причинами возникновения торфяных пожаров являются неправильное обращение с огнем, разряд молнии или самовозгорание. Летом поверхность почвы в средней полосе может нагреваться до 52-54 градусов. Кроме того, достаточно часто почвенные торфяные пожары являются развитием низового лесного пожара.

Особенностью торфяных пожаров является небольшая скорость их распространения, относительно небольшие площади и высокая устойчивость горения. Критические ситуации возникают, когда после многих дней, а иногда недель и месяцев горения кромка торфяного пожара приближается к лесным насаждениям, населенным пунктам, промышленным или военным объектам, и возникает угроза их уничтожения.

Даже относительно небольшие площади торфяных пожаров создают мощное задымление, которое может распространяться на многие сотни километров, быстро меняя конфигурацию зоны сильного загрязнения атмосферы в зависимости от метеорологических условий. Торфяные пожары наносят огромный вред лесу, они уничтожают органику почвы, в огне сгорают корни деревьев, лес падает и полностью погибает.

Сложностью тушения торфяных пожаров является, необходимость подачи воды или используемых для тушения растворов, непосредственно в очаги горения,

которые могут находиться на глубине нескольких метров. Эта работа весьма опасна из-за возникновения пустот в горячем торфе, в которые могут проваливаться техника и люди. Поливание горящих торфяников водой с поверхности малоэффективно, поскольку в торфе содержится до 25 процентов битумов, которые не пропускают воду. Сколько ни заливай горящий торф, он может гореть и под водой, в «гетерогенной фазе». А потом, когда вода подсохнет, огонь снова выйдет на поверхность. Поэтому торфяники горят годами и летом, и даже зимой под снегом.

В последние десятилетия на осушенных торфяниках были выделены десятки тысяч садовых и огородных участков. Появление большого количества людей на этих потенциально пожароопасных территориях неизбежно приводит к регулярным пожарам [1].

Большинство пожаров, необходимо тушить, путем окапывания и заливания водой, но реальность такова, что в 80% случаев не удастся обнаружить и локализовать пожар на начальной стадии. Когда пожар продолжается несколько дней, резко сокращается эффективность тушения, и повышается риск широкого распространения и задымления, в таких условиях приходится тушить пожар с воздуха. Одним из наиболее ярких примеров является применение летающих танкеров на базе тяжелых самолетов. Стоимость таких работ огромна, а использование этой техники было малоэффективным из-за низкой точности наведения и принципиальной бесполезности попыток тушения горящих торфяников методом орошения их с поверхности. Кроме того, в самый критический период эти самолеты были вынуждены прекратить работу из-за плохой видимости, вызванной сильным задымлением. «Представьте себе, что за весь период летних пожаров наша авиация сбросила 78 тысяч тонн огнегасящей жидкости! Эту воду надо было набрать, взлететь, выйти на цель, сбросить, опять зайти, опять набрать» [5].

Наземные действия были более эффективными. Однако и тут часто можно было наблюдать крайне малоэффективное поливание торфяников с поверхности, неисправную и плохо приспособленную для работы технику.

После проведенных исследований, оказалось что, достаточно определенным образом перемешать горящий торф с не горящим, при помощи бульдозера, и пожар прекратится полностью.

Примеров экстренного пожаротушения без воды может стать осень 1991 года в Новосибирске. Вблизи города с весны горел торфяник на площади около 100 гектаров. Заливание его водой не приносило эффекта. Когда ветер дул на город, то Новосибирск погружался в дым, а когда в сторону аэродрома, то рейсы самолетов отменяли. Потушить пожар удалось менее чем за сутки, полностью при помощи бульдозеров, без воды. Быстро и надежно, а главное этот способ не требует больших материальных и людских затрат [3].

Первые пожары на природных территориях России уже начались. В 2011 году крупный тростниковый пал произошел 2 января в Астраханской области,

7 февраля в Приморском крае. Пока, мы видим, что ситуация развивается по тому же сценарию, что и год назад [5].

Эффективное и рациональное природопользование это залог устойчивого развития, как региона, так и страны в целом.

Литература

1. Бобылев С.Н. Экономика природопользования. М., 2007. С. 220—223.
2. «События. 55 широта», ТК РБК.
3. www.tayga.info
4. Лесной форум Гринпис России «О готовности страны к борьбе с пожарами на природных территориях и их последствиями в 2011 году».
5. www.rg.ru, 28.12.2010 Выступление С.Шайгу «Об ошибках лета - 2010».

Соколов С.Н.

*Нижевартовский государственный гуманитарный
университет, г.Нижевартовск, Россия*

SWOT-АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ЮГРЫ

Важнейшими составляющими маркетинговых исследований пространственно-временных воспроизводственных кластеров могут выступать результаты SWOT-анализа. SWOT-анализ предполагает в качестве результата создание специфической матрицы анализа условий жизнедеятельности системы, в том числе и кластеров. Обычно выделяют 3 этапа SWOT-анализа:

- 1 этап. Выявление внутренних сильных и слабых сторон деятельности;
- 2 этап. Анализ внешних возможностей и угроз для деятельности;
- 3 этап. Установление связей между внешними и внутренними факторами.

На её базе представляется комплексная оценка текущего состояния рекреационного района, его конкурентоспособности. Анализу подвергается следующие проблемы: состояние социальной сферы, природно-ресурсный потенциал, экономический потенциал, географическое положение, организация и управление рекреационно-экологическими кластерами. Кроме того, важным объектом SWOT-анализа является маркетинговая составляющая: имидж кластера, продвижение услуг, действенность маркетинговых коммуникаций, уровень публичности власти и др. Составляется специальная свот-матрица (таблица 1).

Таблица 1

Пример SWOT-матрицы

	Возможности внешней среды — Opportunities (O): 1. ... 2. ...	Угрозы внешней среды — Threats (T): 1. ... 2. ...
Сильные стороны — Strengths (S): 1. ... 2. ...	1. SO	2. ST
Слабые стороны — Weaknesses (W): 1. ... 2. ...	3. WO	4. WT

Используя SWOT-анализ, можно предлагать стратегию развития каждого конкретного пространственно-временного воспроизводственного кластера. Это позволяет оценить его преимущества и недостатки, минимизировать угрозы и максимизировать возможности.

Приведем пример SWOT-анализа рекреационно-экологического кластера в ХМАО в таблице 2.

Таблица 2

SWOT-анализа рекреационно-экологического кластера в ХМАО

ПРЕИМУЩЕСТВА (сильные стороны)	НЕДОСТАТКИ (слабые стороны)
• Значительный природно-экологический и рекреационный потенциал. • Возможность проведения выставок, семинаров и тематических конференций по нефтегазовой тематике в непосредственной близости от мест основных месторождений. • Наличие общественных и коммерческих организаций, которые могут содействовать развитию туризма. • Реализация совместных проектов с сопредельными регионами в рамках продвижения макрорегионального турпродукта. • Повышение конкурентоспособности туристской индустрии округа путем проведения целенаправленной региональной политики и интеграции субъектов туристического рынка	• Недостаточно развитая туристская инфраструктура. • Отсутствие регулирующего законодательства в сфере туризма на уровне РФ, региона, местном. • Слабая система продвижения турпродуктов на внутреннем и международном рынках. • Отсутствие узнаваемости и привлекательности образа региона в области, РФ и мире. • Отсутствие отраслевой статистики, обеспечивающей информационную и управленческую поддержку развития туризма. • Нехватка профессионально подготовленных кадров в индустрии туризма. • Несоответствие цены и качества услуг. • Удаленность округа от основных мировых и российских мегаполисов.

	• Неподготовленность населения области к работе с туристами. • Слабо развитая транспортная схема доставки туристов, как из-за рубежа, так и по внутренним линиям. • Отсутствие крупных туроператоров по внутреннему туризму, имеющих собственную туристическую инфраструктуру, собственный инвестиционный потенциал. • Существующее объединение туроператоров не позволяет эффективно координировать совместные усилия по развитию туризма в области. • Отсутствие зонирования, готовности объектов недвижимости к вовлечению в рыночный оборот. • Отсутствие выстроенной системы безопасности и сопровождения туристов на территории округа.
ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
• Возрастающий интерес граждан к экологическому туризму. • Наличие бюджетных возможностей, позволяющих осуществлять целевую финансовую поддержку туристской отрасли (экономически сильный регион). • Высокий платежеспособный спрос и стабильная социально-экономическая ситуация в области, способствующие формированию регионального спроса на туруслуги. • Возможность роста рынка туруслуг, при эффективном использовании имеющихся турресурсов и инфраструктуры. • Привлечение иностранных и российских инвесторов для финансирования развития туристской инфраструктуры округа. • Устойчивое восприятие образа округа как территории, привлекательной для внутреннего туризма группами потребителей (внутри области, страны, за рубежом). • Интерес нефтегазовых и крупных компаний в поддержании здоровья своих сотрудников.	• Растущая конкуренция среди туристских регионов РФ, Урала и Сибири. • Снижение платежеспособного спроса населения вследствие сокращения доходности основных отраслей экономики области при ухудшении конъюнктуры цен на энергоносители. • Риск снижения туристского потока при ухудшении криминогенной обстановки в местах дислокации туристских объектов. • Усиление выездного туризма в соседние регионы и за границу в связи с низким уровнем предоставляемых услуг и высокими ценами на них. • Недостаточно выгодное географическое положение, не позволяющее привлекать туристов

В регионах с высоким рекреационным потенциалом, где развитие туризма опирается на систему государственной поддержки и правильно регулируется, доходы от туризма являются одним из главных источников жизнеобеспечения местного населения, сохранения окружающей среды. Эти регионы наиболее конкурентоспособны, и именно здесь рекреационно-экологические кластеры наиболее развиты.

Мы считаем, что конкурентоспособным является рекреационный регион, который имеет такие институты и управление, ресурсные, квалификационные, производственные и научно-технические возможности, финансовую и поддерживающую инфраструктуру, которые позволяют ему добиться долговременного конкурентного успеха рекреационно-экологических кластеров на основе устойчивой динамики экономического роста и повышения благосостояния населения (рисунок 1).



Рис. 1. Конкурентоспособность рекреационного региона

Конкуренцию между регионами можно определить как «соперничество между регионами, обусловленную совокупностью экономических, социальных, научно-образовательных, экономико-географических, информационных, институциональных, геополитических и иных факторов, за привлечение определенных видов ресурсов, товаров, услуг, капитала, инвестиций, населения. Поэтому существует также конкуренция как между рекреационными регионами, так и рекреационно-экологическими кластерами.

При решении оптимизационных задач функционирования рекреационно-экологических кластеров необходимо учитывать всю систему критериев, проявляющихся на стадии природопользования, производства, распределения, обмена, потребления, а также воздействия на окружающую природную среду. С этой целью необходимо использование разнообразных моделей. Таковыми могут быть модели природопользования и оценки сочетаний рекреационных и экологических ресурсов, производственно-структурные и территориально-структурные, экономико-экологические и др.

II. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Иванова Е.Ю.

Воронежский государственный университет, г.Воронеж, Россия

МОНИТОРИНГ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИДОРОЖНЫХ ПОЧВАХ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖА И ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ ТОКСИЧНОСТИ

Как показывают многочисленные исследования последних лет при любом характере функционального использования территории загрязнения почв прямо или косвенно формирует экологические условия обитания человека. В городах загрязнение почвы опасно, прежде всего, как источник поступления загрязняющих веществ в организм человека. Исследования последних лет показали, что загрязнение почв всегда имеют многокомпонентный состав и характеризуются весьма разнообразными параметрами качественного состава ингредиентов загрязнения и их количественными соотношениями.

Таким образом, возникает необходимость формирования такой концепции оценки состояния почв, которая учитывала бы как поликомпонентность ее техногенного преобразования, так и многоаспектность отрицательных воздействий загрязнения [9].

Верхний слой почвы, особенно в крупных городах, загрязнен, прежде всего, соединениями, оседающими из воздуха, поэтому для исследования летом 2009 года были отобраны пробы почв, прилегающих к магистральным улицам в Железнодорожном и Северном жилом районах. Кроме того, отбирали пробы пыли, оседающей на придорожных кустарниках, в тех же точках. Выбор районов исследования определен разными источниками поступления взвешенных веществ из воздуха в поверхностный слой почв. В Железнодорожном районе источниками загрязнения служит как автотранспорт так и промышленные предприятия левобережья, а Северном жилом районе, где промышленность отсутствует, прослеживается влияние только автотранспорта.

Пробы почв отбирали из поверхностного слоя (0-10 см) методом конверта в 10 точках в каждом районе [1]. Кроме того, отбирали пробы пыли, оседающей на придорожных кустарниках, в тех же точках.

Эколого-токсикологический анализ реализован по методике «Определение токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний» [2]. Принцип основан на определении смертности и изменений плодовитости цериодафний (*Ceriodaphnia affinis*) при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (контроль).

Острое токсическое действие исследуемой воды на цериодафний определяется по их летальности за определенный период экспозиции. Критерием острой токсичности служит гибель 50% и более особей за 48 часов в пробе при условии, что в контроле гибель не превышает 10%.

Хроническое токсическое действие исследуемых поверхностных сточных вод определяется по смертности и изменению плодовитости цериодафний за период 7 и более суток (до появления третьего помета молоди в контроле) в исследуемой воде по сравнению с контролем. Критерием хронической токсичности служит гибель 20% и более и (или) достоверное отклонение в плодовитости из числа выживших по сравнению с контролем.

Биотестирование проводилось в соответствующих лабораторных условиях. Выращивание и содержание особей осуществлялось в условиях стабильного светового и температурного режима. Цериодафниям было обеспечено необходимое комбинированное дрожже-водорослевое кормление.

Биотестирование воды осуществлялось только на синхронизированных культурах, т.е. одновозрастных, полученных от одной самки путем ациклического партеногенеза в третьем поколении. При определении острой токсичности использовали различные разведения почвенной вытяжки: неразведенную (100%), разведенную пополам отстоянной водопроводной водой (50%) и разведенную на три четверти той же водой (25%).

Острая токсичность почвенных проб (таблица 1) была обнаружена в Железнодорожном районе на Ленинском проспекте в районе остановки Серафимовича и Димитрова и на ул. Остужева на пересечении с улицей Переверткина. При этом токсичностью обладали почвенные вытяжки при разведении до 3 раз (т.е. 25%).

Таблица 1

Результаты определения острой и хронической токсичности почвенных вытяжек и пыли с использованием тест-организмов *Ceriodaphnia affinis*

Концентрация	Точки отбора проб в Железнодорожном районе									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Острая токсичность										
100%	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-
50%	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-
25%	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
Хроническая токсичность										
Токсичность почвы	0,375	3,24	1,29	2,45	3,96	3,08	4,57	4,57	3,91	4,78
Токсичность пыли	7,58	5,77	0,87	1,04	1,85	1,07	2,89	6,49	4,72	4,18
Концентрация	Точки отбора проб в Северном жилом районе									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Острая токсичность										
100%	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
50%	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Хроническая токсичность										
Токсичность почвы	2,41	2,11	0,73	0,75	1,58	2,38	1,4	2,25	2,33	1,4
Токсичность пыли	1,97	2,89	1,66	1,13	2,76	3,02	2,3	1,02	1,03	2,3

Примечание. Жирным шрифтом в таблице выделены значения достоверного отклонения плодovitости дафний в опыте по сравнению с контролем.

В Северном районе острая токсичность была обнаружена у Северного авто-рынка, на Московском проспекте в районе памятника Славы и на ул. Лизюкова около универсама Молодежный. Однако в этих точках токсичность присутство-вала только в неразведенных пробах и при двукратном разведении (т.е.50%). В районе Памятника Славы острая токсичность обнаружена только в неразве-денных пробах. Следовательно, в Железнодорожном районе почва проявляет большую токсичность в опытах на дафниях.

В опыте на цериодафниях была определена токсичность вытяжек пыли с придорожных кустарников в тех же точках где отбирались пробы почвы. В Же-лезнодорожном районе острая токсичность пыли была обнаружена только в одной точке на Ленинском проспекте в районе остановки Димитрова. В Северном жи-лом районе острая токсичность пыли обнаружена в тех же точках, что и в почве.

Далее был поставлен опыт по определению хронической токсичности поч-венных вытяжек в том разведении, при котором не обнаружена острая токсич-ность (таблица 1).

Хроническая токсичность была обнаружена на Ленинском проспекте в рай-оне остановок Серафимовича и Димитрова. В Северном районе хроническая токсичность проявлена в тех же точках, где обнаружена острая токсичность (Авторынок, памятник Славы, ун-м Молодежный).

Корреляция хронической токсичности с вытяжек пыли с аналогичными пока-зателями почвенных вытяжек прослеживается плохо. Можно предположить, что источника поступления токсических соединений различны. Возможно в почве ксенобиотики могут быть аккумулированы в течении значительно времени, а с пылью оседают те соединения, которые содержатся в воздухе в настоящее время. С этих позиций можно объяснить более высокие значения индексов в Железнодорожном районе, уровень загрязнения воздуха в котором предпола-гается значительно более высоким.

Далее было определено валовое содержание тяжелых металлов в тех из исследуемых образцов почвы, в которых была обнаружена токсичность на даф-ниях.

Превышений ПДК не обнаружено ни в одной из исследованных проб.

Таким образом, можно сделать вывод, что контроль загрязнения среды с помощью химико-аналитических методов не может гарантировать экологиче-ской безопасности выбросов даже при соблюдении показателей ПДК. Это свя-зано с тем, что сведения о концентрации абсолютно всех загрязняющих ве-ществ не дадут необходимой экологической информации, так как важны не сами

уровни загрязнения, а те биологические эффекты, которые они могут вызвать и о которых не может дать информации самый точный химический анализ.

Нормативы ПДК не учитывают изменения токсичности загрязнителей за счет эффектов синергизма при действии нескольких загрязнителей. Эти нормативы не отражают также зависимости токсического действия загрязнителей от физических факторов среды, и не учитывают процессы химической трансформации загрязнителей в окружающей среде или в ходе очистки выбросов от конкретных загрязнителей. Такая трансформация увеличивает число не идентифицированных соединений, попадающих в окружающую среду, отдельные из которых могут оказаться значительно более токсичными, чем исходные загрязнители [4].

Методы биотестирования не требуют идентификации конкретных химических соединений, они достаточно просты в исполнении и дешевы. Использование биотестов не исключает физико-химические методы анализа, но позволяет использовать последние более рационально. Простые в исполнении и неспецифические биотесты должны использоваться для непрерывного мониторинга качества среды и сигнализации о появлении в среде токсичных загрязнений, а аналитические методы могут привлекаться для определения химической природы загрязнения только после получения положительного результата при биотестировании среды на интегральную токсичность.

Литература

1. ГОСТ 17.4.4.02. Общие требования и правила отбора проб почвы.
2. Жмур Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодovitости цериодафний. М., 2001.
3. Неверова О.А., Еремеева Н.И. Опыт использования биомониторов в оценке загрязнения окружающей среды: аналит. обзор. Новосибирск, 2006.
4. Протасова Н.А., Щербаков А.П., Копаева М.Т. Редкие и рассеянные элементы в почвах Центрального Черноземья. Воронеж, 1992.

Саксонов М.Н., Балаян А.Э., Стом Д.И., Евсюнина Е.В.

*Научно-исследовательский институт биологии при
Иркутском государственном университете, г.Иркутск, Россия*

О ВОЗМОЖНОЙ СВЯЗИ СВЕЧЕНИЯ В ОЗ.БАЙКАЛ С ДИНОФИТОВЫМИ ВОДОРОСЛЯМИ

Свечение в оз. Байкал обнаружили в 1982 году [1]. Открытие этого явления создает большие перспективы для мониторинга [2, 3], так как люминесценция в оз. Байкал зависит от ряда факторов и тесно связана с колебаниями состава

биоты и органического вещества. К сожалению, о природе этого свечения до сих пор мало сведений. По своим свойствам свечение байкальской воды принципиально отличается от биолюминесценции, наблюдаемой в океане, и не является ни фоном астрономических источников, ни фоном, обусловленным распадом терригенных радионуклидов [1, 4]. Известно, что некоторые морские динофлагелляты способны к светоизлучению с максимальной длиной волны 470-480 нм, которое реализуется в форме ярких вспышек возникающих в ответ на какое-либо внешнее раздражение: изменение pH, температуры, давления. В естественных условиях основная роль в инициации свечения динофитовых водорослей принадлежит механическим стимулам. Для появления свечения достаточно даже ничтожно слабого колебания воды от движения веслоногого рачка [5]. Такой же результат дают электрические раздражения — свечение наблюдается уже через сотые доли секунды. У ряда автотрофных видов динофлагеллят излучение наблюдается также в форме редких спонтанных вспышек и постоянного низкоуровневого свечения (глоу) [6]. Светится и водный экстракт из клеток представителей рода *Gonyaulax*, которые излучают голубовато-зеленый свет с максимальной длиной волны около 478 нм [7, 8]. Представители *Noctiluca*, одного из родов динофлагеллят, испускают голубоватый свет с максимальной длиной волны 470 нм [5]. Описана реакция биолюминесценции индивидуальных клеток динофлагеллят на гидродинамический стресс. Биолюминесценция динофлагеллят служит модельной системой для изучения механочувствительности суспензий подвижных одноклеточных организмов. Лаг между механическим стимулом и люминесцентной реакцией составлял 15-22 мс, характеризуя биолюминесценцию как быстрый ответ на повреждения [9]. В работе [10] сравнивали эффективность двух экспресс-тестов, основанных на биолюминесценции динофлагеллят и бактерий для определения токсичности металлов. Тест по гашению биолюминесценции динофлагеллят был на 2 порядка чувствительнее, чем биотестирование по гашению светящихся бактерий. *Dinophyceae* в основном монады, хотя есть небольшое количество амебоидов, коккоидов, нитчаток [11]. Длина динофитовых водорослей от 2 до 4 мкм, размер цист от 10 до 60 мкм. Динофлагелляты обнаружены и в озере Байкал. Здесь описано 8 их видов и разновидностей, при этом доминирующие виды перидиниевых водорослей представлены преимущественно беспанцирными эндемичными формами, наибольшее значение среди которых принадлежит роду *Gymnodinium* [12, 13]. Плавающие клетки динофитовых водорослей способны к вертикальной миграции. Они не двигаются беспорядочно в толще воды, а скапливаются на определенной глубине, которая может меняться в течение дня. Обычно скорость этих вертикальных миграций равна 1 м в час. Такое поведение даёт динофлагеллятам преимущество перед другими неподвижными фитопланктонными организмами, позволяя быстрее реагировать на изменение освещённости и наличие источников питания в окружающей среде [11]. В оз. Байкал в марте-апреле наблюдается максимальное развитие динофлагеллят (*Gymnodinium baicalense*, *G. baicalense*

var. *minor* и *Peridinium baicalense*). Беспанцирные перидинии в подледный период часто развиваются в огромном количестве, что обусловлено в значительной мере чистым прозрачным льдом и малой заснеженностью большей части озера. Но при этом следует отметить, что в разные годы интенсивность вегетации весеннего комплекса в отдельных участках озера в разные годы неодинакова. Основная масса планктона в этот период сосредоточивается в 5-10 метровом слое пелагиали [12, 14, 15, 16].

Анализ данных исследований по распределению фитопланктона, в частности *Dinophyceae* [16], и опубликованных работ по изучению динамики люминесценции байкальской воды [1, 4], выявил некоторую корреляцию между полученными результатами, что позволило нам предположить, что одним из факторов свечения водной среды Байкала могут являться динофитовые водоросли.

Авторы признательны Поповской Г.И., Будневу Н.М., Добрынину В.И., Иванову Н.А. за ценные дискуссии, советы, помощь и поддержку в работе.

Литература

1. Безруков Л.Б. и др. О свечении глубинных вод оз. Байкал // Докл. АН СССР. 1984. Т. 277. №5. С. 1240—1244.
2. Безруков Л.Б. и др. Свечение водной среды оз. Байкал — инструмент исследования динамики озера // Известия АН Физика атмосферы и океана. 1998. Т. 34. № 1. С. 97—103.
3. Добрынин В.И. Свечение водной среды оз. Байкал и экологический мониторинг. Л., 1991. С. 79—85.
4. Добрынин В.И. Свечение водной среды как источник фона для нейтринных телескопов на озере Байкал: Дис. ... канд. физ.-мат. наук. Иркутск, 1993.
5. Кульский Л.А., Сиренко Л.А., Шварко З.Н. Фитопланктон и вода. Киев, 1986.
6. Бородин Д.В. Стимуляция биолюминесценции морских динофлагеллят: анализ методов // Экология моря. 2002. В. 60. С. 88—93.
7. Sweeney B.M., Haxo F.T., Hastings J.W. Action Spectra for Two Effects of Light on Luminescence in *Gonyaulax polyedra* // The Journal of General Physiology. 1959. Vol. 43. P. 285—299.
8. Hastings J.W., Sweeney B.M. The luminescent reaction in extracts of the marine dinoflagellate *Gonyaulax polyedra* // Journal of Cellular and Comparative Physiology. 1957. Vol. 49, Issue 2. P. 209—225.
9. Latz M.I. et al. Bioluminescent response of individual dinoflagellate cells to hydrodynamic stress measured with millisecond resolution in microfluidic device // Journal of Experimental Biology. 2008. 211. P. 2865—2875.
10. Rosen G., Osorio R.A., Rivera-Duarte I., Lapota D. Comparison of bioluminescent dinoflagellate (QwiLite) and bacterial (Microtox) rapid bioassays for the detection of metal ammonia toxicity // Arch Environ Contam Toxicol. 2008. 54(4). P. 606—611.
11. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы: Учеб. для вузов. М., 2006.
12. Бондаренко Н.А. Экология и таксономическое разнообразие планктонных водорослей в озерах горных областей Восточной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Борок, 2009.
13. Таничев А.И., Бондаренко Н.А. Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала. Новосибирск, 1995. С. 146—181.
14. Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала (с краткими очерками по их экологии). Новосибирск, 1995.
15. Беркин Н.С., Макаров А.А., Русинек О.Т. Байкаловедение: Учеб. пособие. Иркутск, 2009.
16. Поповская Г.И. Фитопланктон Байкала и его многолетние изменения (1958—1990): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1991.

**АККУМУЛЯЦИЯ МЕТАЛЛОВ (Cu, Zn, Pb, Cd)
В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ОТВАЛОВ
МЕДНО-КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

При освоении техногенных отвальных грунтов неблагоприятные внешние условия, с которыми сталкиваются растения, локализованы, в большинстве случаев, в подземной сфере. К таким негативным условиям относятся: отсутствие почвы, механическое передвижение грунтов, экстремально высокие концентрации металлов горных пород, слагающих промышленные отвалы [1]. Исходя из этого, целью данной работы является изучение особенностей накопления химических элементов в корневой системе березы повислой, произрастающей на отвалах Учалинского горно-обогатительного комбината (УГОК).

Для изучения техногенного влияния промышленных загрязнителей на насаждения древесных пород, был проведен отбор почвенных и растительных образцов на постоянных и временных пробных площадях отвалов УГОК. В исследованиях использовали дробность фракций корней, предложенную И.Н. Рахтенко (1952) для лесных культур: до 1 мм, 1-3 мм и более 3 мм, корни до 1 мм относили к деятельным и условно деятельным (сосущие), 1-3 мм — к полускелетным (проводящие), более 3 мм — к скелетным (проводящие).

Изучение содержания валовых форм тяжелых металлов (ТМ) в почвах проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Contr-AA (Analytik Jena AG, Germany) в центральной лаборатории Сибайского филиала ОАО «Учалинский ГОК» [3]. Определение подвижных форм ТМ проводилось методом экстракции проб почв аммонийно-ацетатным буфером (ААБ) с pH 4,8 с использованием вольтамперометрического комплекса «СТА» (ООО «ЮМХ», Россия). Для экотоксикологической оценки почв ориентировались на предельно-допустимые концентрации (ПДК) ТМ по их валовым и подвижным формам.

Для анализа растительного материала на содержание металлов применялся также инверсионный вольтамперометрический метод исследования на установке СТА [4].

По результатам исследований на промышленных отвалах УГОК в молодых почвах березовых насаждений обнаружено неравномерное распределение запасов валовых и подвижных форм металлов. Сравнительный анализ содержания валовых форм Cu с ПДК показал, что почвогрунты относятся к категории «загрязненный», поскольку выявлено превышение ПДК по валовым формам в 3,2 раза; содержание валового Zn достигает 1,6 ПДК. Обнаружено сильное загрязнение молодых почв Pb — превышение ПДК в 1,9 раз. Количество Cd валовой формы в субстрате находится на уровне ПДК. При сопоставлении результатов по содержанию подвижных форм Cu и Cd с допустимыми нормами следует, что почвогрунты имеют категорию «загрязненный». В целом повышенное

содержание исследуемых металлов в почвогрунтах медно-колчеданных отвалов УГОК, свидетельствует о высоких концентрациях данных элементов во вскрышных породах, и видно в древесных растениях, осваивающих техногенные территории (таблица 1).

Для растений А.Х. Шеуджен [6] установил избыточные количества Cu в размере от 30 до 100 мг/кг. В условиях промышленных отвалов в июне и июле во фракциях корней количество элемента колеблется на уровне 70-80 мг/кг, наибольшая аккумуляция металла обнаружена в скелетных корнях, к концу вегетации устанавливается небольшое снижение загрязнителя. Таким образом, подземные органы березы являются накопителем избыточных количеств металла.

Сезонная динамика содержания Zn в корневой системе березы на полиметаллических отвалах характеризуется снижением концентрации металла. При распределении металла по фракциям корней, минимальные концентрации элемента обнаружены в сосущих корнях и максимальные — в скелетных, причем такое явление наблюдается в течение всего исследуемого периода.

В корнях *Betula pendula* Roth. содержание Pb в течение сезона в условиях промышленного загрязнения динамично во времени и характеризуется снижением к концу вегетации. Во фракциях корней исследуемой породы определенной закономерности по накоплению данного техногенного элемента не выявлено. До середины вегетации в условиях УГОК наибольшее депонирование металла обнаружено в корнях диаметром 1-3 мм, в конце в скелетных корнях. Установлено превышение допустимой нормы, установленной Г.И. Махониной [2] на уровне 10 мг/кг.

Таблица 1

Содержание микроэлементов в корневой системе березы повислой

Привязка	Июнь	Июль	Август
Концентрация Cu, мг/кг сухого вещества			
Корень 1 мм	77,17±22,9	75,9±22,6	53,54±15,9
Корень 1-3 мм	80,16±23,9	79,33±23,6	58,12±17,3
Корень 3 мм	79,91±23,8	80,07±23,9	64,5±19,17
Концентрация Zn, мг/кг сухого вещества			
Корень 1 мм	179,26±35,2	126,18±24,6	122,99±23,9
Корень 1-3 мм	186,3±36,64	148,32±29,04	134,11±26,2
Корень 3 мм	186,4±36,4	150±29,4	135,67±26,5
Концентрация Pb, мг/кг сухого вещества			
Корень 1 мм	15,86±1,50	9,4±2,60	5,8±1,70
Корень 1-3 мм	24,37±3,60	23±3,20	4,8±0,90
Корень 3 мм	9,28±1,30	12±0,32	14±1,40
Концентрация Cd, мг/кг сухого вещества			
Корень 1 мм	0,56±0,04	0,65±0,07	1,1±0,04
Корень 1-3 мм	0,5±0,01	2±0,01	3,7±0,03
Корень 3 мм	1,24±0,01	2,14±0,02	4,3±0,04

Кадмий, поступивший в растительный организм через корневую систему, способен переходить в неактивную форму и в ней накапливаться. В условиях УГОК содержание Cd в течение вегетационного периода возрастает. Содержание Cd во фракциях корней березы в условиях промышленных отвалов различается. В наибольшей степени аккумуляция установлена для скелетных корней, которая достигает максимального предела в августе. Следует отметить, что в течение вегетации количество Cd в на отвалах превышает фоновые концентрации (0,065-0,085 мг/кг), установленные А. Клоке [7].

Таким образом, обнаружены высокие концентрации ТМ в почвогрунтах, следовательно, и в корнях березы, причем в большей степени это наблюдается в начале вегетационного сезона и в большинстве случаев количество элементов превышает допустимый уровень.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (№ 08-04-97017) и гранта по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

Литература

1. Баталов А.А. и др. Лесовосстановление на промышленных отвалах Предуралья и Южного Урала. Уфа, 1989.
2. Махонина Г.И. Химический состав растений на промышленных отвалах Урала. Свердловск, 1987.
3. Методика выполнения измерений массовых концентраций меди, цинка, кадмия и свинца в пробах почв методом атомно-абсорбционной спектрометрии. РД 52.18.685-2006.
4. МУ 08-47/136. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).
5. Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. М., 1952.
6. Шеуджен А.Х. Биогеохимия. Майкоп, 2003.
7. Kloke A. Content of arsenic, cadmium chromium, fluorine, lead, mercury and nickel in plants grown on contaminated soil, paper presented at United Nations. ECE Symp. On Effects of Air-born Pollution on Vegetation, Warsaw, August 20. 1979. P. 192.

Коркин С.Е.

Нижневартковский государственный гуманитарный университет, г.Нижневартковск, Россия

МОНИТОРИНГ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПП «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ»

В последнее десятилетие в литературе активно обсуждается проблема изменений температуры пород в криолитозоне в связи с глобальным потеплением климата. Наиболее обстоятельные исследования в этом направлении выполнены А.В.Павловым [8], М.Н.Железняком [3], Н.Б.Какуновым [4], Н.Г.Оберманом

[6], В.Е.Романовским [9], Ф.Н.Рянским [10]. Установлено, что изменения климата во времени имеют колебательный характер на фоне общего потепления. Однако разная реакция ландшафтов криолитозоны на климатические изменения во внимание не принималась [2].

Деградация многолетней мерзлоты под влиянием потепления климата проявляется, прежде всего, в увеличении мощности сезонноталого слоя и повышении температуры многолетнемерзлых грунтов. В некоторых районах может произойти отрыв замерзающей части сезонноталого слоя от глубинных толщ многолетней мерзлоты. Изменение глубины сезонного протаивания, так же как и глубины сезонного промерзания, существенно зависит от типа грунта, толщины снежного покрова и температуры на поверхности (ОД, т. II, гл. 3.7) [11].

К середине XXI века южная граница многолетней мерзлоты сместится к северу: в Западной Сибири — в области интенсивного оттаивания многолетнемерзлых пород — через 20-25 лет на 30-80 км а к 2050 г. — на 150-200 км [11].

А.В.Павлов, Г.Ф.Гравис [7], исходят из прогноза повышения среднегодовой температуры воздуха на севере России к 2020 году на 0,9-1,5°C и к 2050 году на 2,5-3°C, основываясь при этом на анализе нынешних трендов температур по данным метеонаблюдений и их экстраполяции на будущее. Температуры поверхности пород в Сибири, по прогнозам этих авторов, могут местами подняться максимум на 1,4°C к 2020 г. и 2,3°C к 2050 г. [11].

Динамика криолитозоны связана не только с современным повышением температуры воздуха, но и с многолетними вариациями снежного покрова, солнечной радиации и других характеристик. Цикличность современных изменений температуры воздуха, атмосферных осадков и высоты снежного покрова не совпадает во времени.

М.М.Аржанов и др. [1] предлагают, что наибольшие изменения положения верхней границы почвы будут происходить в центральной части Западной Сибири, при этом величина потенциальной просадки за счет уменьшения объема мерзлого грунта составит до 0,7 м. При этом не учитывается процесс вытеснения воды из порового пространства. В этом случае величина просадки будет больше (порядка нескольких метров).

В работе Н.П.Косых [5], имеются данные, говорящие о стабильности многолетних мерзлых образованиях. В материале А.А.Васильева, Д.С.Дроздова, Н.Г.Москаленко [2], приводятся данные, что для широты Надыма минимальное изменение среднегодовой температуры ММП за 1972-2005 гг. для болот составило 0,12°C, в плоскобугристых торфяниках — около 0,8°C, при этом повышение температуры воздуха (по тренду) составило 1,1°C. Таким образом, возрастание среднегодовой температуры пород при повышении температуры воздуха на 1°C составляет от 0,1°C (болото) до 0,7°C (плоскобугристый торфяник), что совпадает с оценками данными для широты Уренгоя.

Для изучения влияния климатических изменений на характер сезонного промерзания и оттаивания, годового хода температур в летний период 2010

года были заложены термохроны с 255-минутным интервалом замеров температур в течение года. Место закладки терморегистраторов соответствует подзоне северной тайги Западной Сибири в условиях редко островного распространения мерзлых пород для разных природных ландшафтов. В сосняке беломошнике была пробурена скважина глубиной 6 м (62°26'24,5" с.ш., 81°40'52,6" в.д.). Терморегистраторы установлены 17.07.2010, а активированы с 20.07.2010. Для глубин измерений 20 см, 40 см, 60 см и 1 м использовались термохроны типа DS1921G-F5 с диапазон регистрируемых температур от -40°C до +85°C с чувствительностью 0,5°C. Для глубин измерений 2 м, 3 м, 4 м, 5 м и 6 м — использовались термохроны типа DS1921Z-F5 с диапазон регистрируемых температур от -5°C до +26°C с чувствительностью 0,125°C. Вторая скважина была пробурена в лиственничнике зеленомошно-ягодниковом, который относится к пойме реки Глубокий Сабун (62°26'08,2" с.ш., 81°41'02,1" в.д.). Терморегистраторы установлены 18.07.2010, а активированы с 20.07.2010. Для глубин измерений 20 см, 40 см, 60 см и 1 м использовались термохроны типа DS1921G-F5 с диапазон регистрируемых температур от -40°C до +85°C с чувствительностью 0,5°C. Для глубины измерений 2 м — использовался термохрон типа DS1921Z-F5 с диапазон регистрируемых температур от -5°C до +26°C с чувствительностью 0,125°C. Третья скважина соответствует верховому грядово-мочажинному болоту Мегень-Нег-Куй (62°30'47,7" с.ш., 81°39'18,8" в.д.). Терморегистраторы установлены 21.07.2010, а активированы с 22.07.2010. Для глубин измерений 20 см, 40 см, 60 см и 1 м использовались термохроны типа DS1921G-F5 с диапазон регистрируемых температур от -40°C до +85°C с чувствительностью 0,5°C.

Для глубины измерений 2 м — использовался термохрон типа DS1921Z-F5 с диапазон регистрируемых температур от -5°C до +26°C с чувствительностью 0,125°C.

Кроме этого на метеопосту с 18.07.2010 15.37 установлен один термохрон типа DS1921G-F5 с диапазон регистрируемых температур от -40°C до +85°C с чувствительностью 0,5°C.

События в Японии 11 марта 2011 года показывают на что способна природа, мы бессильны перед ней и до сих пор тратим деньги на вооружение и войны, а надо на изучения природных процессов как эндогенных так и экзогенных и организацию мониторинга и прогноза.

Литература

1. Аржанов М.М. и др. Математическое моделирование влияния изменений климата на вечную мерзлоту // Материалы международной конференции «Криогенные ресурсы полярных и горных регионов. Состояние и перспективы инженерного мерзлотоведения» (г.Тюмень, 21-24 апреля 2008 г.). Тюмень, 2008. С. 205—209.
2. Васильев А.А., Дроздов Д.С., Москаленко Н.Г. Изменение температуры мерзлых пород Западной Сибири в связи с климатическими факторами // Там же. С. 212—215.
3. Железняк М.Н., Завадский Ф.Р., Митин Ф.В. Динамика гидрогеологических и геофизиологических условий Чульманской впадины Алданского щита // Материалы международной конференции

«Теория и практика оценки состояния криосферы Земли и прогноз ее изменений». Тюмень, 2006. Т. 1. С. 224—227.

4. Какунов Н.Б. Некоторые проблемы мониторинга термического режима геологической среды Крайнего Европейского северо-востока России // Ритмы природных процессов в криосфере Земли. Пушино, 2000. С. 71—72.

5. Косых Н.П. Биологическая продуктивность болот // Эколого-географические исследования восточной части Сибирских Увалов: Сб. науч. ст. / Отв. ред. С.Е.Коркин. Нижневартовск, 2009. Вып. 4. С. 54—62.

6. Оберман Н.Г. Многолетние тенденции естественной эволюции криолитозоны европейского северо-востока // Материалы Международной конференции «Теория и практика оценки состояния криосферы Земли и прогноз ее изменений». Тюмень, 2006. Т.1.

7. Павлов А.В., Гравис Г.Ф. Вечная мерзлота и современный климат // Природа. 2000. № 4.

8. Павлов А.В. Мерзлотно-климатические изменения на севере России: наблюдения, прогноз // Изв. РАН. Серия географ. 2003. № 6. С. 22—29.

9. Романовский В.У. Температурный режим вечной мерзлоты Аляски последних 20 лет // Материалы Международной конференции «Теория и практика оценки состояния криосферы Земли и прогноз ее изменений». Тюмень, 2006. Т.1. С. 96—101.

10. Рянский Ф.Н., Коркин С.Е., Гребенюк Г.Н., Аитов И.С. Управление природопользованием для устойчивого развития в условиях климатических изменений на Севере Западной Сибири // Ползуновский вестник. Вопросы экологии и устойчивого развития. 2005. № 4. Ч. 2. С. 61—64.

11. <http://www.ugrameteo.ru/obzorv07g.php>

Сивков Ю.В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г.Тюмень, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Производственная деятельность предприятий нефтяной и газовой промышленности, обеспечивающих добычу, транспортировку и переработку углеводородного сырья, является фактором мощного антропогенного воздействия на окружающую природную среду.

Для оценки экологической обстановки и воздействия нефтегазовых объектов на окружающую среду необходимо осуществлять постоянное наблюдение и контроль за ее состоянием, для чего проводится комплексный экологический мониторинг, который в соответствии с экологическим законодательством подразделяется на государственный и производственный.

Для проведения экологического мониторинга, т.е. долговременного наблюдения за состоянием окружающей среды на объектах нефтегазового производства, организуются специально оборудованные экологические полигоны и участки для проведения научно-технологических исследований в зоне техногенного воздействия.

Система комплексного мониторинга включает в себя мониторинг атмосферы, водных сред, литомониторинг (мониторинг недр), мониторинг ландшафта и экзогенных геологических процессов.

Мониторинг атмосферы в районе нефтегазодобычи направлен на контроль за текущим состоянием загрязнения атмосферного воздуха, разработку и оценку прогноза загрязнения, и выработку мероприятий по его сокращению. Контроль за загрязнением атмосферного воздуха проводится в соответствии с РД 52.04.186-89.

Определение количества выбросов из источников прямыми методами измерения концентрации вредных веществ и объемов газовой смеси в местах выделения вредных веществ в атмосферу проводится в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 и РД 39-142-00.

Контроль атмосферного воздуха проводится экологической (или приравненной к ней) службой ежедневно при работе технологического оборудования.

В соответствии с «Типовой инструкцией по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности» в число обязательных контролируемых веществ должны быть включены специфические вредные вещества (углеводороды и меркаптановые соединения) поступающие в атмосферу от организованных (котельные, ремонтные цеха и др.) и неорганизованных (факела высокого и низкого давления, печи подогрева нефти, резервуары и др.) источников на месторождениях.

Информация, получаемая при проведении мониторинга, необходима:

- для разработки комплекса мероприятий, обеспечивающих стабильность экологической ситуации и надежность работы промышленных объектов;
- для организации контроля за соблюдением нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) на объектах промысла и на контролируемой территории;
- для принятия хозяйственных и организационных решений по соблюдению природоохранного законодательства.

Мониторинг водной среды заключается в изучении состояния вод рек, озер, водоемов и др., а также контроле состава поверхностных водоемов, подземных вод. Проводится контроль над объемом и рациональным использованием природных вод, особенно над состоянием хозяйственно-питьевого водоснабжения, степенью очистки сточных вод.

Организация режимных наблюдений за уровнем и качеством поверхностных, грунтовых и подземных вод осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.1.3.13-86, СанПиН 46-30-88, СанПиН 2.1.4.1074-01, РД 39-3-854-83, ГОСТ 24481-80 и ГОСТ 17.1.3.07-82. Периодичность и календарные сроки отбора проб устанавливаются с учетом особенностей водного режима контролируемых водотоков и водоемов, путей поступления загрязняющих веществ в водные объекты и доступности пунктов наблюдений:

- зимняя межень — последняя декада февраля — первая декада марта;
- весенний паводок — последняя декада мая — первая декада июня;

– летне-осенняя межень — последняя декада августа — первая декада сентября;

– перед ледоставом — вторая декада октября.

Наиболее полными являются результаты наблюдений, проводимых в период весеннего половодья и дождевых паводков.

Работы по наблюдению за состоянием поверхностных вод проводятся согласно утвержденным контролирующими организациями (территориальными природоохранными органами) программами экологического мониторинга обязательным приложением к которой является карта-схема расположения контрольных пунктов наблюдения за качеством поверхностных вод.

Для мониторинга почвенного покрова на территории месторождения необходимо знать не только номенклатуру и источники загрязнения, но и их миграцию в природной среде, аккумуляцию в почвенной толще.

Существует два метода контроля состояния почвенного покрова — визуальный и инструментальный (физико-химический метод анализа). Визуальный метод используется для ежедневного наблюдения за состоянием земель. При этом производится осмотр месторождения и регистрация мест нарушения и загрязнения земель, оценка состояния растительности и т.д.

Инструментальный метод позволяет получить количественную оценку токсикантов. Контроль ведется на эпизодических и режимных пунктах наблюдения. Эпизодические пункты уточняют источники загрязнения по сообщениям населения, требованиям вышестоящих и контролирующих организаций. Режимные пункты наблюдения устанавливаются на местах аварийных разливов, участках после захоронения отходов, территории действующих факелов, резервуаров для хранения нефти и т.д.

На загрязненных участках почвенные пробы отбирают по диагонали участка через каждые 15 м начиная от края по ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.3.04-85, ГОСТ 28168-89.

Оперативному обследованию с целью определения площади и степени загрязнения почв подлежат лишь аварийно-загрязненные нефтью и нефтепродуктами участками земель. При этом экоаналитической лабораторией проводится анализ водной вытяжки образцов почв, определяется содержание нефтепродуктов. Отбор проб производится не реже одного раза в год на глубину проникновения загрязнителя.

Мониторинг ландшафта (растительности) и экзогенных геологических процессов предусматривает изучение изменений ландшафта в процессе техногенного воздействия объектов и сооружений, выявление и предупреждение таких экзогенных процессов, как оползни, эрозия почв.

В полной зависимости от состояния растительного покрова находится и животный мир, как территорий нефтепроводов, предприятий, так и окружающих территорий. Для решения задач в области изучения животного мира проводится биологический мониторинг, складывающийся из диагностического и прогностического

направлений. Наблюдение и контроль в рамках биологического мониторинга проводятся на основе единых методов сбора, хранения и выдачи данных полевых и лабораторных исследований.

Литература

1. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник. М., 2007.
2. Гендрин А.Г. и др. Экологическое сопровождение разработки нефтегазовых месторождений. Вып. 2. Мониторинг природной среды на объектах нефтегазового комплекса: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН; ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК». Отв. ред. А.Г.Гендрин. Новосибирск, 2006.
3. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) / Под редакцией В.П.Перхуткина. М., 2006.
4. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. М., 2010.

Шереметов Р.Т.

Институт экологии человека СО РАН, г.Кемерово, Россия

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СУРОВОСТИ ЗИМНИХ УСЛОВИЙ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В КУЗБАССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ботанические сады являются центрами по охране и изучению растений. В решении этой проблемы участвует Кузбасский ботанический сад, где проводится интродукция растений, взятых из других географических районов.

Интродукция растений является многолетним процессом, в течение которого имеется возможность не только сохранить их, но и изучить биологию, экологию и полезные свойства малоизвестных или совсем неизвестных в культуре видов, не нарушая и не нанося особого вреда естественным популяциям. При этом важным является экологический мониторинг условий, в которые они попадают при отборе их для интродукционного эксперимента.

Местные гидротермические условия оказывают большое влияние на растения географически отдаленных регионов. Они в значительной мере определяют возможность сохранения их в ботанических садах. С одной стороны успешность интродукции этих растений во многом зависит от соответствия условий первичного местообитания новым условиям произрастания, особенно условиям зимовки в снежно-холодную часть годового цикла ботанического сада, с другой стороны результаты интродукции зависят и от способности самих интродуцентов приспосабливаться, особенно к кардинально изменившимся экологическим условиям. Во многих случаях именно эти условия перезимовки растений определяют эффективность интродукционных опытов.

Устойчивость растений к низким температурам определяется не только наследственными свойствами вида, экотипа или сорта растений, но и всем комплексом внешних условий в каждом году в конкретных условиях местообитания. При отсутствии необходимых для предзимней закалки внешних условий в предшествующий зиме период растения не могут сформировать высокую морозоустойчивость, что может привести их к гибели.

Холодный период года является периодом покоя растений. Рост их прекращается осенью при устойчивом переходе средней суточной температуры через 5°C , а весной вегетация возобновляется при достижении той же температуры. Таким образом, холодный период разделяет между собой два цикла развития зимующих растений: осенний и весенне-летний. Отсюда возникает необходимость знания ежегодных условий зимы в Кузбасском ботаническом саду.

Основными экологическими факторами, оказывающими влияние на перезимовку растений в холодную часть года, являются температура воздуха и снежный покров в их определенных соотношениях.

Низкие температуры воздуха при малом снежном покрове или высокие температуры воздуха при избыточном снежном покрове нередко приводят к изменению морфологических особенностей растений, сокращению (увеличению) вегетационного периода и его фенологических фаз зимующих интродуцентов. На рост и развитие растений могут оказывать влияние и другие соотношения этих двух элементов, если они существенно отличаются от типичных гидротермических условий Кузбасского ботанического сада.

В целом для юго-востока Западной Сибири нормальная перезимовка растений проходит при температурах воздуха не ниже -20°C . Понижение температуры воздуха до -35 , -40°C и ниже часто при малой толщине снежного покрова вызывает повреждения и гибель растений даже местных видов.

Низкие отрицательные температуры воздуха оказывают воздействие в первую очередь непосредственно на надземные части растений деревьев и кустарников. Для травянистых растений большее значение в перезимовке имеет температура почвы.

Снежный покров той или иной толщины уменьшает действие морозов в зоне подземных частей растения. Зимовка их проходит при более умеренном режиме температуры почвы по сравнению с температурой воздуха.

Исследования в Западной Сибири показали, что для нормальной перезимовки многолетних растений достаточна мощность снежного покрова до 40 см, а в более суровые по термическому режиму зимы до 50 см. В то же время снежный покров, превышающий 50-60 см, не является необходимым для хорошей зимовки растений. В некоторых случаях он вызывает даже повреждения, особенно при аномально повышенном температурном фоне зимы (выпревание) [4].

В ходе зимовки растений большое значение имеет режим снежного покрова. Наибольшая его толщина в Кузбасском ботаническом саду и в целом на юго-востоке Западной Сибири имеет место в конце зимы. Тем самым здесь создаются

в первую половину зимы более суровые условия перезимовки растений, чем во вторую. Поэтому при малом снежном покрове понижение температуры воздуха ниже необходимых пределов в первую половину зимы может вызвать их повреждение.

Во вторую половину зимы неблагоприятным для зимовки растений может быть соотношение толщины снежного покрова и температуры воздуха в следующих вариантах. Положительные температуры при малой толщине снежного покрова, или даже при полном его сходе, с возвратом низких температур, или, положительные температуры при избыточном снежном покрове, сохраняющемся на протяжении длительного времени.

На перезимовку растений оказывает влияние не только толщина снежного покрова, но и его плотность, а также характер его залегания. На открытых участках многолетников Кузбасского ботанического сада изменение направления и силы преобладающих ветров зимой могут существенно изменить режим снежного покрова за счет перераспределения снега, усиливая его неравномерное залегание. Последнее обстоятельство в конечном итоге может привести к повреждению растений там, где его недостаточно, или накапливается избыточное количество, что также может оказаться не благоприятным для растений.

Таким образом, для проведения эффективных интродукционных экспериментов требуется информация о гидротермических условиях холодной части года ботанических садов. Достижение этой цели может быть достигнуто путем комплексной оценки зимних условий Кузбасского ботанического сада с последующей классификацией зим.

Для оценки условий холодной части года и классификации зим в Кузбасском ботаническом саду использованы справочные данные станции г. Кемерово [1]. Исходные данные о снежном покрове получены с помощью снегосъемок. Снегосъемки проводились в последний день каждой декады месяца со времени установления устойчивого снежного покрова с 2004 по 2010 гг. Размещение снегомерных площадок на территории ботанического сада определены с учетом сложившихся условий соответственно разнообразию основных растительных сообществ. Для оценки режима снежного покрова была использована его толщина, осредненная по 10 снегомерным пунктам, организованных на луговых, лесных сообществах и участках с различными группами интродуцентов. Анализ выполнен путем вычисления средних значений и их статистических характеристик.

Известно, что метеорологические параметры корреляционно связаны между собой. Экологические условия формируются совместным вкладом всех метеорологических элементов и определяются комплексными параметрами.

Комплексная оценка зимних условий дана по безразмерному коэффициенту, учитывающему самый холодный месяц зимы и толщину снежного покрова на последнюю декаду этого месяца.

Для комплексной характеристики зимнего режима Г.Д. Рихтером [2] был предложен снежно-температурный коэффициент, который показывает число

градусов мороза, приходящихся на 10 см толщины снежного покрова. Если в данную зиму максимальная толщина снежного покрова не превышает 10 см, то зима считается малоснежной, а многоснежной, если толщина превышает 30 см. Снежно-температурный коэффициент имеет климатологическое значение. Величина коэффициента хорошо согласуется с растительными зонами, но не характеризует условий перезимовки растений-интродуцентов.

Агроклиматологи чаще используют показатели, включающие в формулу не среднюю температуру воздуха, а среднюю из абсолютных минимумов температуры воздуха, которая характеризует условия перезимовки сельскохозяйственных растений в холодное время года. Один из комплексных показателей суровости агроклиматических условий зимнего периода предложен А.М. Шульгиным [3], который учитывает средний из абсолютных минимумов температуры воздуха за месяц и в среднем за зимние месяцы и среднюю толщину снежного покрова. Этот показатель суровости зимнего сезона, по мнению автора, хорошо отражает различные комбинации температуры воздуха и толщины снежного покрова.

Средние многолетние характеристики климатических условий зимнего периода на территории Кузбасского ботанического сада определены по данным станции г. Кемерово, агро, и представлены в таблице 1, а за конкретные годы в таблице 2.

В течение зимы суровость не остается постоянной. По многолетним данным февраль и март являются мало суровыми из всех зимних месяцев. Наиболее суровыми являются ноябрь и далее следуют декабрь, январь и апрель.

Таблица 1

Средние многолетние характеристики климатических условий зимнего периода на территории Кузбасского ботанического сада (по данным станции г. Кемерово, агро)

Характеристика агроклиматических условий зимнего периода	XI	XII	I	II	III	IV	Средняя за XI-IV
Средняя из абсолютных минимумов температура воздуха, °C	-29	-37	-39	-37	-31	-16	-32
Средняя толщина снежного покрова (по снегосъемкам), см	13	26	34	41	39	14	30
Суровость	2,23	1,42	1,09	0,90	0,79	1,14	1,07

Таблица 2

Характеристики зимних условий в Кузбасском ботаническом саду

Зима	Средняя температура воздуха, XI — IV, °C	Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, IX- IV, °C	Толщина снежного покрова, XI — IV, см	Комплексный показатель суровости климатических условий зимнего периода	Тип зимы
2004-05	-10,2	-35,7	40	0,89	Мало суровая
2005-06	-12,7	-44,5	43	1,03	Суровая
2006-07	-6,2	-21,7	48	0,45	Мало суровая
2007-08	-9,1	-31,9	47	0,68	Мало суровая
2008-09	-10,1	-35,4	44	0,80	Мало суровая
2009-10	-14,4	-50,4	58	0,87	Мало суровая
Средняя за 6 лет	-10,5	-36,6	47	0,78	Мало суровая
Норма	-11,8	-32,0	30	1,07	Суровая

За период наблюдений зимы в основном были мало суровыми. Из шести зим наибольшей суровостью отличается зима 2005-2006 года, комплексный показатель климатических условий которой близок к среднему многолетнему значению.

Суровость зим с 2004 по 2010 гг. менялась от сурового до мало сурового типа, что может служить косвенным подтверждением современной тенденции зимних условий в сторону потепления.

Таким образом, анализ данных о режиме температуры и толщины снежного покрова в Кузбасском ботаническом саду позволяет сделать следующие выводы. По комплексному показателю суровости в многолетнем плане зима в Кузбасском ботаническом саду относится к суровому типу. В течение зимнего сезона суровость условий изменяется. Наиболее суровыми является начало зимы, особенно ноябрь. Суровыми условиями отличается и конец зимы, хотя по степени суровости уступает началу. Различия суровости начала и конца зимы, видимо, объясняются, с одной стороны, характером температурного тренда, а с другой стороны, динамикой толщины снежного покрова. Начальному этапу зимнего сезона характерен нисходящий тренд хода температуры воздуха и увеличением толщины снежного покрова, а заключительному этапу характерен восходящий тренд температуры воздуха и уменьшение толщины снежного покрова.

Несмотря на понижение температуры самого холодного месяца зимы и увеличение снежности, комплексный показатель климатических условий зим за

период наблюдений с 2004 по 2010 гг. изменился от сурового типа зимы до мало сурового. Такая изменчивость типологии зим свидетельствует о современной тенденции зимних условий в сторону потепления, что может быть объяснено возрастанием снежности на фоне понижения температур.

Выявленные условия перезимовки растений способствуют рациональной организации интродукционных опытов в ботанических садах и выявлению причин изменений в морфологии и фенологии растений-интродуцентов.

Литература

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. СПб., 1993. Вып. 20.
2. Рихтер Г.Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе // Тр. Ин-та географии. 1948. Вып. 40.
3. Шульгин А.М. Климат почвы и его регулирование. Л., 1967.
4. Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. Л., 1978.

Круглова Л.Н., Сафронова Г.Н., Гребенников К.А.

Волгоградский региональный ботанический сад, г. Волгоград, Россия

МОНИТОРИНГ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

В последние десятилетия растительный покров Земного шара испытывает резкое давление антропогенного воздействия, что ведет к деструктурированию естественных местообитаний, а устойчивость экосистем может быть обеспечена стабильностью биологического разнообразия. Между тем, угроза сохранения отдельных видов и экосистем еще никогда не была так актуальна, как сегодня, когда последствия хозяйственной деятельности приводят к необратимым изменениям природы. Все с большей скоростью и на больших площадях уменьшаются обилие многих видов, в том числе редких и исчезающих, так как именно они составляют наиболее уязвимую группу растений. Исчезая, виды дестабилизируют сообщество, а потеря одного вида может иметь далеко идущие последствия для других сообществ, что в свою очередь может вызвать весьма опасные последствия для генофонда. Это тем более важно, так как изменения в экосистеме приводят в конечном итоге к смене одного биоценоза другим, с иным набором господствующих видов. В связи с этим очевидным является разработка и реализация эффективных мероприятий по сохранению растительного разнообразия.

Поэтому, сохранение биоразнообразия различными методами является одной из приоритетных задач ботанических садов. Основой этой деятельности является ряд программных документов различного уровня, принятых в последние годы: «Конвенция о биологическом разнообразии» (1995, 2006), «Глобальная стратегия сохранения растений» [2], Международная программа ботанических садов по охране растений [4] и Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия [7].

Волгоградская область, на которой сохраняется большое разнообразие экосистем и видового богатства, с ее обширной территорией насчитывает 197 редких и исчезающих видов растений, из них 48 видов занесены в Красную книгу Российской Федерации. В составе флоры редких видов высока доля эндемиков с узколокальными ареалами, причем по некоторым эколого-флористическим комплексам области уровень эндемизма достигает 6-7%, тогда как в среднем для равнинных территорий он не превышает 1-2%. Все эти показатели характеризуют Волгоградскую область как регион с крайне специфическим составом флоры, заслуживающим особых мер охраны.

Естественно, что одним из направлений научной деятельности «Волгоградского регионального ботанического сада» является изучение фитоценозов сохраненных в естественных местообитаниях, состояние которых в природе вызывает серьезное опасение. Данное мероприятие является эффективным методом поддержания генетического разнообразия, однако для сохранения, выявления и изучения изменений в растительном разнообразии необходим мониторинг, который является эффективным инструментом для измерения эффективности мероприятия, принятого для сохранения биоразнообразия, и для выявления биологических тенденций, как природных, так и антропогенных.

В 2010 г. государственным учреждением «Волгоградский региональный ботанический сад» были проведены мониторинговые исследования 14 редких и исчезающих видов растений занесенных в Красную книгу Волгоградской области, в ходе работы была дана первичная оценка состояния популяций, заложено 14 мониторинговых площадок (соответственно числу обследованных популяций).

Целью проведения мониторинговых исследований, являлась оценка состояния популяций растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области и изучение ее динамики. Достижение данной цели позволит выявить характер и причины изменения состояния популяций (их площадь, численность, общую жизнеспособность, пространственную и возрастную структуру) и предпринять своевременные и актуальные меры по их сохранению.

Мониторинговые исследования проводились в соответствии с утвержденной методикой.

Ниже приводится краткая характеристика обследованных популяций:

1. *Anthemis trotzkiana* Claus. Популяция расположена в Жирновском муниципальном районе в 3 км северо-восточнее села Меловатка на меловых склонах

правого берега р. Медведица. Площадь популяции составляет около 1000 м², численность — около 2000 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

2. *Cousinia astracanica* (Spreng.) Tamamsch. Популяция расположена в Красноармейском районе г. Волгограда на глинистом склоне возвышенности Ергени. Площадь популяции составляет около 100 м², численность — около 50 экз. Жизненность популяции относительно высокая — 4 балла, популяция страдает от выпаса скота и разрушения естественного сообщества при прокладке грунтовых дорог.

3. *Saussurea salsa* (Pall.ex Bieb.) Spreng. Популяция расположена в Тракторозаводском районе г. Волгограда на участке солончаков близ железной дороги. Площадь популяции составляет около 200 м², численность — около 100 экз. Жизненность популяции высокая — 5 балла, популяция страдает от строительства и вытаптывания.

4. *Lepidium coronopifolium* Fisch.ex Ledeb. Популяция расположена в Центральном районе г. Волгограда на северном склоне Мамаева кургана. Площадь популяции составляет около 100 м², численность — около 50 экз. Жизненность популяции высокая — 5 балла, популяция страдает от строительства и рекреационной нагрузки.

5. *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC. Популяция расположена в Светлоярском муниципальном районе в 4,5 км восточнее п. Прудовый на участках глинистой степи близ автодороги. Площадь популяции составляет около 500 м², численность — около 200 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

6. *Iris tenuifolia* Pall. Популяция расположена в Светлоярском муниципальном районе в 3,3 км юго-восточнее п. Солянка. Площадь популяции составляет около 200 м², численность — около 70 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

7. *Colchicum laetum* Stev. Популяция расположена в Городищенском муниципальном районе в 3 км западнее п. Котлубань на участках сухой глинистой степи по левому берегу реки Котлубань. Площадь популяции составляет около 1000 м², численность — около 1000 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, популяция страдает от чрезмерного выпаса скота.

8. *Genista patula* Bieb. Популяция расположена в Центральном районе г.Волгограда на северном склоне Мамаева кургана. Площадь популяции составляет около 2400 м², численность — около 600 экз. Жизненность популяции высокая — 5 балла, популяция страдает от рекреационной нагрузки.

9. *Juniperus Sabina* L. Популяция расположена в Иловлинском муниципальном районе в 7,5 км южнее ст. Сиротинской на меловых обнажениях по склонам балок. Площадь популяции составляет около 500 м², численность — около 50 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

10. *Allium regelianum* A. Beck. Популяция расположена в Быковском муниципальном районе на участках солонцеватой глинистой степи по краю лимана Ближний севернее села Новоникольское. Площадь популяции составляет около 500 м², численность — около 100 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

11. *Matthiola fragrans* Bunge. Популяция расположена в Жирновском муниципальном районе в 3 км северо-восточнее с. Меловатка на меловых склонах правого берега р. Медведица. Площадь популяции составляет около 15000 м², численность — около 1000 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

12. *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng. Популяция расположена в Иловлинском муниципальном районе в 3 км южнее п. Хмелевской на меловых обнажениях по склонам балок. Площадь популяции составляет около 200 м², численность — около 50 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

13. *Hedysarum cretaceum* Fisch. Популяция расположена в Жирновском муниципальном районе в 3 км северо-восточнее с. Меловатка на меловых склонах правого берега р. Медведица. Площадь популяции составляет около 15000 м², численность — около 1000 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

14. *Hedysarum grandiflorum* Pall. Популяция расположена в Серафимовичском муниципальном районе в 3 км западнее ст. Усть-Хоперская. Площадь популяции составляет около 100 м², численность — около 50 экз. Жизненность популяции высокая — 5 баллов, актуальные антропогенные угрозы отсутствуют.

Проведенный в 2010 г. мониторинг растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области, позволил дать первичную оценку состояния обследованных популяций. По результатам изучения можно сказать, что имеются популяции, слабо затронутые отрицательным воздействием. Однако это не означает, что данные виды не нуждаются в охране, наоборот, мы должны сохранять их хотя бы в том состоянии, в котором они имеются. Дальнейшие мониторинговые исследования на заложенных учетных площадках позволят оценить характер, динамику и причины изменения состояния данных популяций и дать рекомендации к принятию мер по их сохранению.

Литература

1. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Охрана редких и исчезающих видов растений — приоритетная задача ботанических садов // Сибирский экологический журнал. Вып. 1. 1997. С. 3—6.
2. Глобальная стратегия сохранения растений. Текст на русском языке. BGCI: Richmond, U.K. 2002. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. UNEP/CBD. 1995. С. 34.
3. Клинова Г.Ю., Супрун Н.А. Методические рекомендации по изучению популяций редких видов растений и их местообитаний, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. Волгоград, 2006.
4. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000. С. 57.

5. Мониторинг биоразнообразия / Отв. ред. В.Е.Соколов, Ю.С.Решетников, М.И.Шатуновский. М., 1997. С. 368.

6. Скрипчинский В.В. Пути и методы сохранения генофонда редких и исчезающих видов местной флоры // Бюллетень ГБС АН СССР. Вып. 95. 1975. С. 35—42.

7. Стратегия ботанических садов России по сохранению биологического разнообразия растений. М., 2003. С. 32.

Артеменко С.В., Петухова Г.А.

Тюменский государственный университет, г.Тюмень, Россия

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД РЕК ТУРА И ЕЛЫКОВО МЕТОДАМИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Тюменский регион находится между европейским и азиатским суперрегионами страны, не разделяя, а связывая их с Юга до Севера. По обширности пространства и резко дифференцированной плотности населения, богатству ресурсами и контрастом уровня жизни людей, разнообразию культурных традиций и сложнопостроенности политических институтов Тюменский регион во многом напоминает Россию в целом. По численности населения Тюменская область занимает 11-е место, что составляет 2,3% по России. Постепенно увеличивается численность и доля городского населения, а сельского неравномерно снижается: на юге Тюменской области в 2002 — 2005 гг. численность сельского населения сократилась с 41% до 37%; в ХМАО с 1997 г. колеблется на уровне 9%, в ЯНАО — в пределах 15-18% [1]. Рост городского населения говорит о развитии и увеличении объемов промышленности.

Основные отрасли промышленности: нефте-перерабатывающая, легкая и пищевая, машиностроение (транспортное, ремонтные предприятия), строительная индустрия [2]. Отрасли нефтегазового комплекса традиционно занимают ведущее место в экономике Тюменской области. На территории региона добывается 67% нефти и 91% природного газа от общей добычи в стране [3].

Затраты пресной воды на производство 1 т. бумаги составляют 900-1000 куб. м., стали — 15-20 куб.м., целлюлозы 400-500 куб.м., синтетического волокна — 500 куб.м. хлопчатобумажной ткани — 300-1100 куб.м., резины — 2500 куб.м., синтетического волокна — до 1500 куб.м. [4].

Наряду с этим, рост городов стимулирует водопотребление населения, что, соответственно, способствует увеличению сбросов бытовых сточных вод.

Уже сегодня в условиях постоянной нехватки воды живет не менее 1,1 млрд. человек, более 2 млрд. людей регулярно испытывают «водный стресс» [4].

Например, г.Тюмень снабжается водой от нескольких водозаборов: Метелевский, Головной, Велижанский. Причем лишь последний из перечисленных использует подземные источники, остальные же производят забор и очистку воды из р.Туры. Класс качества воды в реке, при этом, расценивается от категории грязная до категории чрезвычайно грязная [5, 6].

Река Тура является не только источником питьевой воды, но и местом обитания многих видов организмов, объектом судоходства, местом сброса промышленных и бытовых отходов, кроме того, это рекреационный ресурс.

Поэтому мониторинг состояния водоемов чрезвычайно важен и необходим как с экологической, санитарно-гигиенической сторон, так и с экономической.

В рамках данного исследования были проанализированы отрезки рек Елыково и Туры, подвергающиеся техногенным нагрузкам различных видов.

Оценка производилась по химическому анализу и биотестированию. Биотестирование производилось на таких тест-объектах, как инфузории *Paramecium caudatum*, дафнии *Dafnia magna* и моллюски *Planorbis corneus*. Эти организмы были подвергнуты влиянию воды из разных участков исследуемых отрезков рек.

Пробы воды были забраны на участках по ожидаемой степени техногенной нагрузки. Контрольным был выбран участок расположенный выше остальных по течению. Кроме того вода для р. Туры оценивалась на участках: пешеходный мост, автотранспортный мост, Залымский пережат, с. Каскара (пригород), 3 км. за с. Каскара, как конечный участок на данном отрезке реки, кроме того из притоков р. Тюменки и р. Каскарки. Для р. Елыково пробы были забраны вблизи: песчаного карьера, автотранспортного моста, участка меления реки, а также четырёх притоков разного происхождения.

Химический анализ проводился по десяти показателям (рН, нитраты, нитриты, ПАВ, нефтепродукты и др.) при помощи тест-комплектов «Christmas+».

Для р.Елыково установлено превышение перед районном меления, что связано с удержанием некоторых веществ этим участком. После этого участка концентрация снижается. Кроме того превышения ПДК установлены в одном из притоков, а также на участке расположенном ниже остальных по течению. Высокими были концентрации: NH_4^+ ; ПАВ, а также установлено отклонение от нормы рН.

Для р. Туры выявлено превышение ПДК ПАВ (2 — кратность) и нефтепродуктов на всем исследуемом отрезке реки. Превышение ПДК хлоридов (4), аммония (2), ПАВ (4) и нефтепродуктов (2) в р. Тюменке. Это объясняется поступлением множества поллютантов со сточными водами в р. Тюменку, а впоследствии и в р. Туру.

Методом биотестирования установлено снижение выживаемости, двигательной активности и хемотаксиса инфузорий в воде из реки в центре города, на Залымском пережатке и за с. Каскара, что говорит о поступлении токсичных веществ. Важно отметить, что показатели инфузорий повышаются в районе с.Каскара, что указывает на особенность участка Залымский пережат, как естественного

фильтра загрязнения. Наблюдаются отклонения показателей инфузорий в воде из притоков, в частности, в пробе из р.Тюменки наблюдается снижение двигательной активности, хемотаксиса, а также фагоцитарной активности.

При анализе выживаемости дафний установлено, что наименьшая величина показателя в воде с участка Залымского переката, за с.Каскара и в р.Тюменке, что говорит о высоких концентрациях загрязнителей в воде.

Далее были рассмотрены физиологические и поведенческие особенности моллюсков в ответ на влияние токсикантов в воде различных участков реки. Наиболее низкая двигательная активность наблюдалась в воде из реки за с. Каскара, что говорит об угнетающем действии токсикантов на организмы моллюсков. Наличие загрязнителей в пробе с участка за с. Каскара, Залымского переката и р.Тюменки вызывает снижение поедаемости корма моллюсками, привеса и кормового коэффициента в рассматриваемой воде.

Подобный анализ был выполнен и для р. Елыково. Наиболее негативно на физиологическое состояние, а также поведение инфузорий было влияние воды из участков до меления, а также вышерассмотренного притока. В дополнении к этому отмечено, что долгосрочное пребывание дафний в воде участка песчаного карьера ведёт к их гибели. При постановке экспериментов с моллюсками не было отмечено летальной реакции ни на одну из проб воды, но установлены явные отклонения от нормы в поведении, а также некоторых физиологических реакциях в воде района перед мелением и того, что замыкает череду проб и является лежащим ниже по течению, чем все вышерассмотренные.

Таким образом, двумя методами было доказано техногенное влияние на воды рек, что негативно отражается на качестве воды. При этом оно ухудшается, т.е. возникают большие трудности с её очисткой на водоканалах, что выражается в расходе большего количества денежных средств и снижении санитарно-гигиенического качества воды.

Исходя из вышесказанного, мы можем говорить о том, что загрязнение воды проблема насущная и затрагивает многие сферы жизни человека.

Литература

1. Беляева Л.А. и др. Тюменский регион в современной фазе социокультурной эволюции России // Мир России. 2008. № 1. С. 50—88.
2. Online справочник предприятий Тюменской области. URL: <http://org72.ru>
3. Якушев В.В. Энергетическая составляющая в развитии экономики Тюменской области // Топливо энергетический комплекс УрФО. 2006. С. 10—11.
4. Данилов-Данильян В.И. Глобальный кризис и роль России в его разрешении // Биосфера. 2009. № 1. Т. 1. С. 106—110.
5. Обзор: экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Тюменской области за 2003 год / Департамент по охране окружающей среды администрации Тюменской области.
6. Обзор: экологическое состояние, использование природных ресурсов, охрана окружающей среды Тюменской области за 2009 год / Департамент по охране окружающей среды администрации Тюменской области.

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В связи с широким развитием нефтедобывающей промышленности в Тюменской области для неё остро стоит проблема нефтеного загрязнения. Для выявления влияния нефтяного загрязнения очень удобен метод биоиндикации.

Исследование проходило на базе полигона «Приобский» находящийся на территории Приобского месторождения Ханты-Мансийского автономного округа. Было выделено два биотопа: смешанный лес на который оказывалось воздействие в виде разливов нефти, и аналогичный смешанный лес на котором не было нефтеразливов. Неизбирательный отлов мелких млекопитающих производили ловушками Геро по стандартной методике, с незначительными изменениями [5]. Ловушки, наживленные стандартной приманкой (сухари или кусочек пенопласта, вымоченные в растительном не рафинированном масле) выставляли в ловчие линии по 50 штук на расстоянии 5 метров друг от друга на 10 суток. Давилки проверяли 1-2 раза за сутки, для того, чтобы материал не пострадал после попадания в ловушки. Показателем численности зверьков служит количество их, пойманное на 100 ловушко-суток.

Обработка данных, полученных по морфофизиологическим показателям грызунов, осуществлялась с использованием методов биологической статистики [4], пакета программ STATAN-2001 [3] и программы Статистика. Также для статистических расчетов использовалась программа «Microsoft Windows — Excel» и STADIA.

За время проведения исследований было отработано 2800 ловушко—суток и поймано 257 зверьков из двух отрядов: Грызуны (*Radentia*) и Насекомоядные (*Insectivora*). Из Грызунов были пойманы:

1. Красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779).
2. Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780).
3. Бурундук азиатский (*Eutamias sibiricus* Laxmann, 1769).
4. Бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* L., 1758).
5. Бурозубка средняя (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1788).
6. Бурозубка малая (*Sorex minutes* L., 1766).
7. Бурозубка равнозубая (*Sorex isodon* Turov, 1924).
8. Бурозубка тундрная (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900).

Для определения видовой принадлежности животных, использовались определители — Громов, Ербаева, 1995; Юдин, 1989; Павлинов и др., 2002; Гашев, 2008.

Доминантами на участках является рыжая полевка, из грызунов, и обыкновенная бурозубка, из насекомоядных. При сравнении не загрязненного и загрязненного участков наблюдается значительное различие видового состава среди насекомоядных, из 5 видов только 1 был встречен на загрязненной территории.

Так же на загрязненном участке было поймано в количественном соотношении меньше бурозубок обыкновенных, чем рыжих полевков, что говорит о большей чувствительности насекомых к нефтяному загрязнению. Этот факт объясняется тем, что насекомоядные являются консументами более высокого порядка, чем грызуны.

Относительное обилие на нефтезагрязненном участке меньше (4,81), чем на участке не подвергшимся нефтяному загрязнению (7,00), что можно объяснить тем, что нефтезагрязненный участок является нарушенным биотопом. Видовое разнообразие так же больше на контрольном участке (3,01), тогда как на загрязненной территории — 1,19. Видовое разнообразие Шеннона, придающего вес редким видам, меньше на нефтезагрязненной территории (0,43), а на не загрязненной территории равняется — 0,63. Показатель видового разнообразия Симпсона, придающего вес обычным видам, меньше на нефтезагрязненной территории (0,59), а на не загрязненной территории — 0,73. Показатель антропогенной адаптированности больше на нефтезагрязненной территории (2,14), тогда как на не загрязненной территории он равен — 0,81. Это свидетельствует об увеличении удельного веса антропофилов (полевка рыжая) при уменьшении нейтралов (полевка красная). Обобщенный показатель благополучия больше на участке не подвергшийся нефтяному загрязнению (9,97), тогда как на загрязненной территории он равен — 3,87.

Абсолютные размеры тела (таблица 1) рыжей полевки и обыкновенной бурозубки на нефтезагрязненной территории не отличаются от таковых у зверьков с не загрязненного участка.

У бурозубки обыкновенной наблюдается достоверное увеличение индексов сердца и почек, а у рыжей полевки индекса сердца на загрязненной территории, что может объясняться повышением активности и метаболизма.

Таблица 1

Морфометрические показатели доминирующих видов

Показатели	Не загрязненный участок	Загрязненный участок
Бурозубка обыкновенная		
Относительный вес	0,12±0,019	0,16±0,0172
Индекс ступни	0,06±0,011	0,18±0,0084
Индекс хвоста	0,58±0,0185	0,57±0,0289
Индекс сердца	0,001±0,003	0,009±0,00007*
Индекс печени	0,06±0,002	0,057±0,003
Индекс селезенки	0,001±0,001582	0,012±0,0007*
Индекс почек	0,007±0,0002	0,07±0,000509*
	0,006±0,0002	0,067±0,000046**
Рыжая полевка		
Относительный вес	0,25±0,008	0,26±0,021
Индекс ступни	0,18±0,0036	0,18±0,0094
Индекс уха	0,13±0,0037	0,13 ±0,006

Индекс хвоста	0,36 ±0,0143	0,31 ±0,0148
Индекс сердца	0,007 ±0,242	0,07 ±0,005*
Индекс печени	0,055±0,002	0,52±0,054*
Индекс селезенки	0,02±0,0034	0,09±0,0022**
Индекс почек	0,006±0,0002	0,005±0,0003
	0,006±0,00019	0,006±0,0003
Индекс надпочечников	0,0003±0,00095	0,002±0,00532
	0,002±0,00022	0,002±0,0054

*- при $P \leq 0,01$; **- при $P \leq 0,1$

У обоих видов наблюдается достоверное увеличение индекса селезенки. Это увеличение может быть вызвано токсическим действием сырой нефти. Так же, гепертрофия селезенки, играющей важную роль в борьбе со злокачественными опухолями, может быть следствием воздействия канцерогенных веществ содержащихся в нефти.

У рыжей полевки наблюдается достоверное увеличение печени, что можно объяснить как защитная реакция организма на большую физиологическую нагрузку. Это подтверждается исследованиями свидетельствующими о более высоком уровне гликогена в печени полевых мышей в районах добычи каменного угля по сравнению с контрольным участком.

Половая структура популяций доминирующих видов на загрязненной территории характеризуется большей долей самок на загрязненной территории — 62,5%, а на не загрязненной территории достоверных различий между самками (51%) и самцами (49%) не выявлено. Данное явление объясняется тем, что загрязнение вызывает смещение половой структуры популяций в сторону преобладания самок в силу большей гомеостатической емкости их метаболизма.

При исследовании возрастной структуры популяций доминирующих видов наблюдалось увеличение доли сеголеток на нефтезагрязненной территории (60%) по сравнению с не загрязненной.

Литература

1. Гашев С.Н. Млекопитающие Тюменской области. Справочник-определитель. Тюмень, 2008.
2. Гашев С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ "STATAN-2001"). Тюмень, 2001.
3. Громов И.М., Ербаева А.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб., 1995.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990.
5. Леви М.И., Судейкин В.А. О методике учёта серых крыс (*Rattus norvegicus*) в жилых и производственных помещениях г.Москвы // Зоол. Журнал. 1972. Т. 51. Вып. 7. С. 1067—1070.
6. Павлинов И.Я. и др. Наземные звери России. Справочник — определитель. М., 2002.
7. Юдин Б.С. Насекомоядные млекопитающие Сибири. Новосибирск, 1989.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИОННЫЕ СЦЕНАРИИ КАК МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СРЕДЫ КРУПНЫХ ГОРОДОВ И ИХ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ

Экологическая обстановка в России остается достаточно сложной. Это побуждает искать новые способы мониторинга экологической ситуации и управления качеством окружающей среды. С позиций обеспечения экологической безопасности населения наибольшее внимание привлекают крупные города и промышленные моногорода.

Динамический подход, провозглашенный одним из основных принципов ситуационно-картографического анализа территорий расположения городов, несмотря на, казалось бы, самоочевидность (учет розы ветров, например, является почти азбучным приемом при анализе экологической ситуации и обсуждении проблем размещения промышленных объектов), не получил ещё должного развития до уровней необходимой адекватности реальным комплексам экологических проблем.

Стержневая идея динамического подхода — перейти от плоско-статической точки зрения на гео(эко)систему к вертикально стратифицированной и горизонтально дифференцированной, векторно-динамической, т.е., распространить общэкологические принципы анализа на всю трехмерную, ситуационно меняющуюся “картину”, отражающую экологическую обстановку в проблемном районе. Динамический взгляд заставляет в зависимости от специфики проблемного комплекса и поставленных целей всякий раз рассматривать экосистему разной пространственной размерности и на различных промежутках времени (характерное системное пространство-время). Здесь находит прямое воплощение принцип “релятивности” (относительности), отличающий современный общэкологический подход к анализу и прогнозированию состояния окружающей среды [12].

Недостаточная экологичность существующих аналитических, оценочных и прогнозных методов проявляется, прежде всего, в том, что динамические принципы не пронизали экологический анализ в компонентном разрезе. Кроме атмосферной динамики и циркуляции поверхностных и подземных вод векторность отсутствует, к примеру, и в биотическом блоке (пути расселения адвентивных видов, место территории в обеспечении дальнего биотического транзита и многое другое).

Кроме компонентной неполноты экологическая неадекватность широко распространенных аналитических методов проявляется и в том, что даже в отношении компонентов, привлекающих традиционно повышенное внимание, динамические принципы часто не реализуются на необходимом уровне пространственно-временной детальности. Например, “потенциал загрязнения атмосферы”, “самоочищающая способность атмосферы”, “метеорологический потенциал

атмосферы”, “климатический потенциал загрязнения атмосферы”, “мезоклиматический потенциал формирования качества воздуха в приземном слое атмосферы” [10], “потенциал рассеивающей способности атмосферы” [21] и т.п. показатели обеспечивают лишь потребности “обзорно-стратегического” уровня проработки. Для целей же оперативно-управленческого свойства агрегирование соответствующей информации должно быть гораздо более детальным на основе ее кластеризации в адекватные объектно-проблемному комплексу пространственно-временные совокупности экологически значимых параметров.

Конstellляции параметров погоды с разбиением всего разнообразия их сочетаний на некоторое число типов метеорологических ситуаций — экологических погодных сценариев (ЭПС), как одного из видов экологических ситуационных сценариев (ЭСС), позволяют отобразить различные варианты условий разнотона и концентрирования техногенных выбросов в атмосферу по направлениям, масштабам, интенсивности и последствиям происходящих процессов. Комплекс ЭПС может стать основой для управленческих решений по регулированию работы предприятий и транспорта в целях снижения эффектов массированного техногенного давления на город и пригородные территории. Здесь важно добиваться экологически адекватного агрегирования информации, отображающего значимые по экологическим последствиям различия.

Индивидуализированная работа с сочетаниями параметров погоды дает основу для их последующей типологии, направленной на более полное управление экологической ситуацией в регионе. Агрегирование метеорологической информации на основе среднесезонных, а тем более, среднегодовых данных, огрубляет получаемые кластеры сочетаний факторов, ряд из которых часто не совмещаются в действительности. Это углубляет диссонанс получаемых интегральных показателей с реальными метеорологическими ситуациями. Разумеется, связность ряда параметров состояния погоды уменьшает этот разрыв. Однако, не приходится сомневаться, что он все же остается весьма значительным, не говоря уже о том, что с экологических позиций особую важность могут иметь не только явно и долговременно выраженные устойчивые сочетания метеопараметров, но и коротко и локально живущие “межсценарные” состояния погоды до или после реализации выраженных сценариев (переход к глубокой инверсии, резкие изменения силы и направления ветра, температурного режима в приземном слое воздуха и т.п.). В этой связи совершенно неслучайно заметное расхождение конфигурации розоветровых схем и ореолов загрязнения снежного покрова в многочисленных иллюстрациях, приводимых в соответствующих публикациях [7, 8, 17, 18].

Осознание недостаточности розы ветров как опоры в модельных, диагностических и прогнозных проработках стимулирует применение более конкретизированных интегральных показателей — азимута направления вектора равнодействующей энергии ветра [13], розы загрязнения (обратной розы ветров с учетом скорости ветра) [7]. Использование ветроэнергетических характеристик

по сравнению с традиционной розой ветров, безусловно, обеспечивает большую адекватность в решении ряда экологических исследовательских задач (определение направления преобладающего переноса загрязняющих веществ, планирование сети отбора проб природных сред в целях экодиагностики и т.д.). Необходимо все же отметить, что даже введение таких характеристик обеспечивает в полной мере лишь потребности обзорного масштаба и для целей углубленной оценки и управления качеством среды явно недостаточны.

Соблюдение системного принципа пространственно-временного соответствия в соотношении динамических параметров состояния управляемого объекта, воздействующей на него среды и управляющей структуры может обеспечить достаточную эффективность системы мониторинга, оценки и управления качеством среды. Едва ли не центральный вопрос в процессе выявления ЭПС для конкретной территории — выбор минимального временного интервала, сочетание метеорологических элементов, на протяжении которого и даст элементарный погодный сценарий. Здесь, прежде всего, нужно ориентироваться на целевые объекты. Если в качестве целевого объекта выступает человек, на которого воздействует атмосферное загрязнение, то “характерное время поражения объекта” может быть принято продолжительностью от часов до суток (в условиях катастрофических выбросов — даже и минут). Соответственно и система мониторинга, информирования и реагирования должна иметь такое же временное разрешение и должна быть “привязана” к достаточно дробным территориальным подразделениям. В целях оптимизации управления качеством среды в городах и их окружении наиболее важны ситуации местного масштаба. Применительно к погодным проявлениям это варианты застоя, слабого перемешивания и переноса воздушных масс, приводящие к локализации техногенных выбросов в атмосферу в пределах города и его окружения. Прохождение же атмосферных фронтов, когда масштабы вертикального перемешивания воздушных масс и скорость их горизонтального продвижения настолько велики, что стирается “картина” на уровне “город-регион”, учитываются лишь с точки зрения возможных проявлений катастрофического порядка и формирования отсроченных по времени экологических последствий.

Для целей реального отслеживания, оценки и нормирования техногенных воздействий, реализующихся через атмосферу, необходимо не изолированное рассмотрение метеорологических элементов и явлений (средняя скорость ветра, среднее число дней с определенной влажностью и т.д.), а констеляционное — “одномоментное” и “одновременное” (совмещенное в пространственно-временной реальности). Попытки “выжать” из интегральных показателей, базирующихся на усредненных частных показателях информацию, достаточную для целей оперативного прогнозирования и управления качеством среды неизбежно ведут к констатации неадекватности таких методов и необходимости перехода к классификационным построениям на основе констеляционных матриц. Реальные сочетания метеорологических проявлений нужно объединять в классы, исходя из целевой экологической задачи.

Подытоживая сказанное, можно сделать вывод о целесообразности формирования для каждого промышленного центра реестра ЭПС, представляющих собой типы погод, выделенные на основе реальных пространственно-временных сочетаний метеорологических элементов и явлений с учетом их экологического эффекта. “Погодный сценарий” может стать практически удобным методом представления метеорологической информации, легко адаптируемом к задачам мониторинга, оценки и управления качеством среды.

Сценарную классификацию типов погоды для достижения максимальной полноты целесообразно начать с теоретической модели, взяв за основу весь возможный спектр сочетаний метеорологических параметров и явлений. Высокая связность (положительная или отрицательная) некоторых из них позволяет значительно упростить констелляционную матрицу, опустив некоторые сценарные варианты как нереализуемые в принципе. Далее проводится работа по прагматизации полученной классификации с учетом местных особенностей природной обстановки, специфики техногенных воздействий и требований органов, осуществляющих контроль качества среды. В зависимости от местоположения целевого объекта, местной циркуляции воздушных масс, сезонных эффектов, специфики производств-загрязнителей, их расположения и т.д. возможно укрупнение, либо более дробное разбиение кластер-сценариев. То есть, необходим перебор комбинаций метеопараметров с объединением некоторых из них или наоборот, целевым расширением в ряде случаев (например, для обеспечения потребностей мониторинга возможна большая дифференциация на сценарные классы по градициям скорости и направления ветров, уровням вертикальной стратификации и т.п.). Коррекция такого рода проводится, прежде всего, с позиций учета важных различий в характере рассеивания, концентрации и выпадения поллютантов, их накопления в депонирующих средах, возможного контакта с “целевым объектом” и его последствий.

Для городов, имеющих большие пространственные масштабы и ландшафтную неоднородность, приводящих к заметным различиям локальных синхронных синоптических процессов, формированию “местных погод” [22], придется решать непростую задачу определения необходимой множественности ЭПС, степени их автономности и взаимосвязанности. Трудности могут возникать и при попытках разработки частных сценариев для конкретных объектов и небольших территорий из-за отсутствия информации необходимой детальности. Однако накопление опыта сценарных проработок и моделирования синоптических процессов в сочетании с использованием аэрокосмической информации и целевыми мезоклиматическими исследованиями делает решение таких задач вполне возможными.

В ряде случаев может возникнуть необходимость в формировании соподчиненной (иерархической) системы погодных сценариев на основе последовательного шкалирования по какому-либо одному, признанному доминантным на данном шаге классификации метеорологическому элементу (температуре,

влажности, ветру и т.д.). Метеорология накопила большой опыт классификационных целевых построений, в том числе в области экологически ориентированной био(антропо)климатической типологии [2, 3, 4, 9, 14, 16, 19, 20] определенных экологических целей позволит выйти в результате на сценарную классификацию метеоситуаций. Выявление показателей повторяемости типов синоптических процессов и возможности их взаимопереходов значительно усилят оценочный и прогнозный потенциал сценарно-типологических построений.

Чрезвычайно важно “поверить” полученные классификации на полноту с экологических позиций, поскольку всегда существует возможность пропуска специфических сочетаний метеопроявлений, влекущих за собой заметные особенности экологического ситуационного комплекса. Если за основу выделения “сценария” взята его определенная минимальная временная выраженность, и она весьма заметно перекрывает короткоживущие метеосочетания, то за рамками классификационной матрицы могут оказаться варианты состояния погоды, которые можно назвать “межсценарными”. К примеру, в г.Иркутске довольно часто, особенно в весенний и осенний периоды, наблюдается специфическая метеоситуация в приземном слое воздуха при переходе от умеренного юго-восточного на мощный северо-западный ветер. Эта стадия, продолжительностью до нескольких часов, характеризуется падением скорости ветра одного румба до минимальных значений, непродолжительным застоем воздушных масс, а затем медленным “выдавливанием” в противоположном направлении. При этом перемещается лишь приземный, наиболее загрязненный слой воздуха без вовлечения более высоких стратификационных уровней. Учитывая, что стадия застоя и медленного прохождения очень загрязненных воздушных масс продолжается до нескольких часов, такой “подсценарий” может претендовать на роль самостоятельного сценария, так как длительность воздействия соизмерима с “характерным временем поражения целевого объекта” (человека). Такой сценарий может быть объектом прогноза и основанием нормирующих производства превентивных управляющих воздействий с целью снижения отрицательных экологических эффектов. Кроме того, накопление данных позволит пополнять реестр погодных сценариев за счет редко встречаемых, а то и экзотических вариантов (подобных ситуации в летний период 2010 г. в европейской части России).

Для целей нормирования и управления качеством среды необходима сопряженная со сценарной классификацией погодных проявлений также экологическая классификация техногенных поллютантов (с учетом их токсичности, летучести, времени распада и т.п.). Специфика спектра и объемов “местных” поллютантов может существенно модифицировать погодную классификацию. Сопряженная проработка этих двух блоков позволяет выйти на третий блок — “реестр режимов (сценариев) и экологического риска работы промышленных предприятий” и таким образом замкнуть управляющий “контур”.

Для полноценного функционирования системы контроля и управления качеством среды, безусловно, потребуется урегулировать многие вопросы — юридические и экономические основания реализации управляющих нормирующих воздействий на предприятия, модификация предоставляемой гидрометслужбой информации (ее адаптация к потребностям “сценарно” ориентированного управления качеством среды) и т.д.

Вплоть до 80-х гг. прошлого века проработки такого плана были затруднены отсутствием соответствующих задаче вычислительных ресурсов, в настоящее время этому препятствует уже стоимость метеорологической информации для внешних пользователей. Сложности современной социально-экономической ситуации в стране и большинстве регионов не позволяют надеяться на скорое внедрение такого рода экологического регулирования в каждом городе. Однако в перспективе этот вопрос должен найти разрешение. Разработка информационной и методической основы деятельности такого плана по управлению качеством среды является, безусловно, актуальной задачей, поэтому есть смысл ставить вопрос о разработке этой природоохранной тематики.

Развиваемые здесь подходы в определенной мере перекрываются с предусмотренными в ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» процедурами, основанными на прогнозе «неблагоприятных метеорологических условий» (НМУ). Однако последние не покрывают всего многообразия ситуаций, значимых по экологическим последствиям. За пределами внимания остается широкий круг явлений, в том числе вторичного перераспределения техногенных токсикантов. К примеру, штормовой ветер при прохождении мощного атмосферного фронта не относится к категории НМУ. Но при этом создаются условия, способствующие появлению неблагоприятных экологических последствий, если при этом переносятся большие объемы твердых веществ. Срываемый ветром верхний, часто наиболее загрязненный слой почвы, переносится на большие расстояния и откладывается в зонах ветровой тени, водоемах и т.д. Масштабы таких процессов, учитывая возможность их многократного повторения, могут быть весьма значительными [1, 5, 11, 15]. Вполне вероятно формирование зон повышенного вторичного загрязнения почв, водных объектов и т.д. Соответственно, такие ситуации должны прогнозироваться и отслеживаться. Поэтому комплекс ЭСС должен покрывать все многообразие экологических ситуаций без изъятий.

Итак, сценарная классификация погодных ситуаций выступает как практически удобная, приспособленная для решения задач мониторинга, прогноза и управления качеством среды система использования метеорологической информации. Сценарная проработка погодных проявлений, привязанная к конкретной территории, существенно модифицирует информационную основу работы природоохранных органов, позволит более точно прогнозировать участки и уровни возможного техногенного воздействия, выделять периоды, отличающиеся уровнем экологического риска, упростит управление режимами работы предприятий, транспорта и т.д. Такого рода проработки могут помочь существенно продвинуться

в сторону практического решения сложных методических вопросов, в том числе “персонализации” вновь образуемых ореолов техногенного загрязнения основных природных сред (установления “субъекта” выявленного воздействия), прогноза масштабов и силы техногенного давления проектируемых предприятий, а, следовательно, и обоснования допустимости реализации проекта сооружения или реконструкции промышленных объектов.

Расчленение усредненной картины местного климата на некоторое число типов (классов) погоды позволит обеспечить потребности “оперативно-тактического” уровня управления природопользованием и контроля состояния среды. Погодные сценарии имеют несомненные преимущества при реализации целей коррекции режима работы производств — агентов воздействия на среду. Приведение “масштабов” прогноза и коррекции ситуации к реальным темпам изменения среды, жизнедеятельности предприятий и целевых объектов экологического регулирования позволит выйти на новый уровень управления качеством среды. На данной основе возможно создание единой сети мониторинга, контроля и управления, охватывающей производства, гидрометслужбу и надзорные органы. Создание такого рода сети создаст хорошую основу для становления единой региональной и государственной системы контроля и управления качеством среды. Есть основания полагать, что подобного рода векторные сценарные проработки могут быть весьма продуктивны и применительно к поверхностным и подземным водам, а возможно и другим компонентам ландшафтов крупных городов и их природного окружения.

Развитие технологий быстрой обработки данных и совершенствование синоптических моделей приводит к возможности получения оценок ситуации в режиме реального времени. Однако можно полагать, что реализация такого пути все же не обеспечит потребности оперативного управления. Использование же классификатора экологических погодных сценариев позволяет формировать превентивные управленческие сигналы. Кроме того, это может позволить по-иному структурировать накапливаемые данные, а также выйти в результате на новые, не вполне ожидаемые, выводы.

В вопросах, касающихся взаимоотношения моделирования и сценарного подхода, следует иметь в виду, что экологические ситуационные сценарии тоже представляют собой результат моделирования. Это рамочные модели, основанные на том, что реальные сочетания ключевых климатических параметров распределяются по определенному числу кластеров. Количество последних зависит от существенности различий влияния разных «погод» на экологическую ситуацию в городе или любой другой территории, служащей объектом экологического мониторинга. Эффективная система управления качеством среды в крупных городах может сформироваться на основе “параллельного” развития сценарного и модельного (в установившемся понимании) подходов, взаимного корректирования коллектива сценариев с одной стороны и коллектива моделей, с другой. Возможно это выведет на некий новый уровень понимания путей

оптимизации системы мониторинга экологической ситуации и управления качеством окружающей среды, формирования целостной системы соответствующих пакетов алгоритмов и программных продуктов.

Литература

1. Агафонов Б.П. Внутригодовой снос осадочного вещества в Байкал // *Время и возраст рельефа*. Новосибирск, 1994. С. 124—139.
2. Байбакова Е.М., Бутьева И.В., Ильичева Е.М. Изменчивость погоды и ее оценка при медицинской характеристике климата // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 1966. № 12. С. 145—150.
3. Башалханова Л.Б., Буфал В.В., Русанов В.И. Климатические условия освоения котловин Южной Сибири. Новосибирск, 1989.
4. Биоклиматический атлас Сибири и Дальнего Востока. Томск, 1977.
5. Выркин В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. Иркутск, 1998.
6. Геохимия окружающей среды. М., 1990.
7. Дончева А.В., Казаков Л.К., Калуцков В.Н. Ландшафтная индикация загрязнения природной среды. М., 1992.
8. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений. М., 1991.
9. Лапко А.В., Поликарпов Л.С. Климат и здоровье (метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы). Новосибирск, 1994.
10. Линевич Н.Л., Сорокина Л.П. Климатический потенциал самоочищения атмосферы: опыт размасштабной оценки // *География и природные ресурсы*. 1992. № 4. С. 160—165.
11. Любцова Е.М. Оценка золотых процессов в Предбайкалье // *География и природные ресурсы*. 1994. № 4. С. 71—77.
12. Малышев Ю.С. Специфика экологического подхода и некоторые проблемы оценки состояния экосистем и сохранения биоразнообразия // *Методология оценки состояния экосистем*. Новосибирск, 1998. С. 4—34.
13. Мельчаков Ю.Л. Геохимический мониторинг в сфере воздействия никелевого комбината // *Очерки по экологической диагностике*. Свердловск, 1991. С. 115—124.
14. Назаренко А.В. Методы оценки и прогноза уровня загрязнения атмосферы // *Климат, мониторинг окружающей среды, гидрометеорологическое прогнозирование и обслуживание*: Тез. докл. Всерос. науч. конф. Казань, 2000. С. 133—134.
15. Наливкин Д.В. Ураганы, бури, смерчи. Географические особенности и геологическая деятельность. Л., 1969.
16. Овчарова В.Ф. Медицинская интерпретация синоптических и метеорологических прогнозов // *Влияние геофизических и метеорологических факторов на жизнедеятельность организма*. Новосибирск, 1978. С. 33—44.
17. Прокачева В.Г. и др. Зоны загрязнения снежного покрова вокруг городов на территории СССР. Л., 1988.
18. Рихванов Л.П., Рихванов М.М. Введение в радиоэкологию. Томск, 1994.
19. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. Томск, 1973.
20. Ушверидзе Г.А. Принципы и методы медицинской гелиометеорологической службы и ее клиническое обоснование // *Проблемы солнечно-биосферных связей*. — Новосибирск, 1982. С. 54—64.
21. Чебаненко Б.Б. О необходимости разграничения глобального и локального уровней в системе мониторинга, оценки экологической обстановки и концепций устойчивого развития // *Проблемы экологии*. Т.1. Новосибирск, 1995. С. 60—64.
22. Экологические проблемы урбанизированных территорий. Иркутск, 1998.

БИОИНДИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЙОНОВ ГОРОДА УФЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Одной из серьезных экологических проблем Республики Башкортостан является загрязнение окружающей среды автомобильным и железнодорожным транспортом. Нами исследовалась территория Калининского района города Уфы, который по праву считается одним из самых крупных промышленным районов, его доля в общем промышленном потенциале города составляет 15,7%. В Калининском районе сосредоточены 34 крупных предприятия машиностроения, электроэнергетической, пищевой, химической, деревообрабатывающей, медицинской и легкой отраслей промышленности, строительной индустрии и черной металлургии.

Бурное развитие промышленности всегда чревато нанесением серьезного ущерба окружающей среде, а значит и здоровью людей. В связи с этим, в Калининском районе немалое внимание уделяется экологической безопасности промышленного производства. Постоянно совершенствуется система фильтрации сточных вод и вредных выбросов в воздух на ОАО УМПО, ЗАО «СтеклоНиТ», ФГУП УЗМПИ, ОАО «Башстройдеталь», ОАО «Уфамолагропром» и других. Однако, по мере развития промышленной структуры, постоянно увеличивается степень транспортной нагрузки на территорию, соответственно, и уровень загрязнения вдоль транспортных магистралей. При общей площади района 201,4 кв. км, протяженность его 149 улиц составляет 90,6 км. Транспортная нагрузка на территорию района увеличивается также и за счет большой сети железнодорожных путей.

Согласно сезонной динамики годового количества осадков, особенно большое увлажнение почвы происходит весной в результате таяния снега, когда в нее, наряду с влагой, попадает большое количество загрязняющих веществ, содержащихся как в самих осадках так и накопленных снегом в результате различных техногенных воздействий. Поэтому изучение характеристики снежного покрова является важной частью экологических исследований.

В настоящее время в качестве индикаторов экологической нагрузки на территорию довольно часто используется оценка состояния растений, определяемая различными методами. Использование различных цитогенетических методов в мониторинговых наблюдениях некоторые исследователи считают одними из самых чувствительных способов эффективной и адекватной оценки влияния неблагоприятных экологических факторов на окружающую среду [3, 9]. Это мнение подтверждено анализом уровня хромосомных аберраций в меристематических клетках растений в условиях поливалентного техногенного загрязнения [1, 5]. Высокая чувствительность цитогенетических биоиндикационных тест-систем

дается авторами как при оценке общего мутационного фона [4] так и радиационного [3]. Одним словом, для мониторинга загрязнения среды исследователями предлагается широкий спектр цитогенетических тест-систем, а также широкий спектр тест-объектов, среди которых значительную часть занимают различные растения.

Классическим методом для исследования токсического воздействия загрязнителей окружающей среды на живые объекты является тест на корневых клетках лука (так называемый *Allium*-тест), который позволяет осуществить относительно быстрый скрининг химических соединений с указанием их потенциально-го биологического риска. Важным преимуществом этого метода цитогенетического мониторинга является хорошая корреляция его результатов с результатами, полученными на других тест-системах. *Allium*-тест дает возможность изучить два аспекта токсичности: а) общую токсичность (или фитотоксичность) на основе угнетения роста корней лука (*Allium cepa* L.), б) цитогенотоксичность, документированную микроскопическим исследованием клеток, например, определением митотической активности в клетках корневой меристемы [6].

Клеточное деление относится к числу важнейших биологических процессов, так как с ним связана передача наследственной информации. С генетической точки зрения митоз играет важную роль, так как при этом происходит точное распределение генетической информации между дочерними клетками, т.е. осуществляется наследственная преемственность свойств организма и поддерживается непрерывность жизни различных поколений клеток. При нормальном ходе митоза после его завершения из одной клетки образуются две равноценные по генотипу [8].

Митоз можно изучить, рассмотрев жизненный цикл меристематической клетки, основные этапы которого универсальны для всех клеток, способных к митотическому делению. Такие клетки проходят последовательно следующие этапы: интерфазу, профазу, метафазу, анафазу и телофазу, составляющие вместе так называемый митотический цикл. Меристематической ткани каждого вида присущ определенный уровень митотической активности, изменение которого носит четко выраженный ритмический характер. Так выявлена не только суточная и сезонная периодичность числа митозов, но и зависимость их от экологического состояния среды. При изучении деления клеток митотическая активность ткани определяется как отношение числа клеток, находящихся в митозе, к общему числу клеток исследуемой меристематической ткани. Его можно выразить в виде показателя, который называется митотическим индексом (Паушева, 1980).

Цель настоящей работы — оценка уровня транспортного загрязнения районов г. Уфы с использованием цитологических методов и растительных объектов (методом определения уровня митотической активности в соматической ткани лука репчатого, пророщенного на различных средах).

В качестве объекта исследований использовали лук репчатый (*Allium cepa* L.). В качестве материала для определения уровня митотической активности

использовали меристематическую ткань кончиков корней луковиц, пророщенных на различных средах — талой воде снежного покрова взятого в районе горы Курочкиной, около железной дороги в районе станции Шугуровка, около автодороги на улице Вологодская.

Материал фиксировали в спиртово-уксусном фиксаторе (3:1), протравливали в 4%-ном водном растворе железно-аммонийных квасцов в течение 20-ти минут, окрашивали в 1%-ном растворе ацетогематоксилина в термостате при 60°C в течение 1-1,5 часов, давленные препараты готовили по общепринятой методике (Паушева, 1980). Препараты исследовали под микроскопом БИММ-Р13, при увеличении 10х100. По каждому опыту исследовали 1,5-3 тысячи клеток, при этом учитывали фазу митотического цикла (интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза) на которой находится клетка. Фотодокументирование производили при помощи цифровой фотокамеры Canon Power Shot A95. На рисунке 1 представлены микрофотографии меристематических клеток корешков лука репчатого на различных стадиях клеточного цикла. Митотический индекс и относительную длительность каждой фазы митоза определяли по методике З.П.Паушевой [7].

В результате проведенных нами исследований установлено, что в корешках лука репчатого, пророщенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе станции Шугуровка, митотическая активность клеток в 1,68 раза, а в районе автодороги на улице Вологодская в 7 раз ниже, чем в корешках лука репчатого, пророщенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе горы Курочкиной (таблица 1).

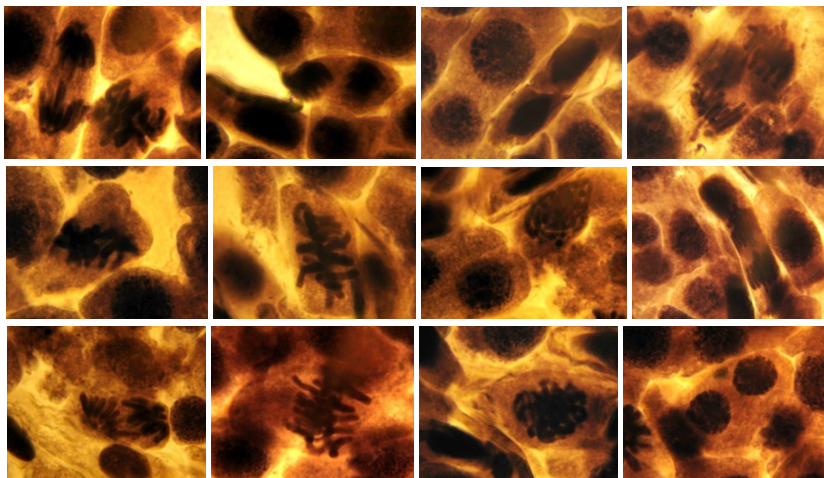


Рис. 1. Микрофотографии меристематических клеток корешков лука репчатого на различных стадиях клеточного цикла

Таблица 1

**Митотическая активность клеток в корешках лука репчатого,
проращенного на талой воде снежного покрова**

Место взятия снежного покрова		Гора Курочкина (контроль)	Железная дорога	Автомобильная дорога
Характеристика талой воды		Светлая, без видимых примесей	Светло-серая, с незначительными примесями	Темно-серая, с большим кол-вом примесей
Число клеток на различных стадиях митотического цикла	интерфаза	1619	1138	2585
	профаза	1250	441	188
	метафаза	10	0	0
	анафаза	74	4	0
	телофаза	121	6	0
Число клеток	исследованных	3074	1589	2773
	делящихся	1455	451	188
Митотический индекс, в %		47,3	28,4	6,8
Длительность фаз митоза, в %	профаза	85,9	97,8	100
	метафаза	0,68	0	0
	анафаза	5,08	0,88	0
	телофаза	8,3	1,33	0

Продолжительность фаз митоза в корешках лука репчатого, проращенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе станции Шугуровка и автодороги на улице Вологодская, отличается от продолжительности фаз митоза в корешках лука репчатого, проращенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе горы Курочкиной тем, что у первых увеличен процент клеток, находящихся на стадии профазы и, либо значительно уменьшен процент клеток, находящихся на других стадиях митоза (железная дорога), либо такие клетки вообще отсутствуют (автомобильная дорога).

В результате попарного сравнения уровня митотической активности мериستمатических клеток лука репчатого, проращенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе транспортных магистралей и в условиях контроля с использованием критерия χ^2 установлена достоверность различия этих показателей при самых высоких уровнях значимости ($p=0,001$). Так, при сравнении проб, взятых в районе автомобильной дороги и железной дороги с контрольной пробой χ^2 составил 1197,29 и 157,87 соответственно.

Выводы:

1. Исследование уровня митотической активности в корешках лука репчатого, проращенного на талой воде снежного покрова, взятого в районе автомобильной и железной дорог, показало достоверное его снижение по сравнению с контрольной пробой, что может свидетельствовать о более высоком уровне загрязнения окружающей среды в районе этих транспортных магистралей.

2. Фазы митоза в корешках лука репчатого, пророщенного на талой воде снежного покрова из условий загрязнения и контроля отличаются по длительности тем, что у первых наблюдается увеличение процента клеток, находящихся на стадии профазы митоза и значительное уменьшение процента клеток, находящихся на других стадиях (либо эти стадии вообще отсутствуют), что свидетельствует о задержке процесса митоза в условиях загрязнения.

3. Исследуемый нами объект — лук репчатый, и использованный нами метод — определение уровня митотической активности в меристематических клетках корешков, могут быть рекомендованы для индикации загрязнения окружающей среды и проведения широкомасштабных мониторинговых наблюдений.

Литература

1. Бессонова В.П., Грицай З.В., Юсыпова Т.И. Использование цитогенетических критериев для оценки мутагенности промышленных поллютантов // Цитология и генетика. 1996. Т.30. № 5. С. 70—76.
2. Буторина А.К., Калаев В.Н. Анализ чувствительности различных критериев цитогенетического мониторинга // Экология. 2000. № 3. С. 206—210.
3. Буторина А.К., Косиченко Н.Е., Щетинкин С.В. Цитогенетический мониторинг среды в зоне потенциальной опасности радиационного загрязнения // Генетика. 1994. Т. 30. С. 19.
4. Горовая А.И., Дигурко В.М., Скворцова Т.В. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднепровье // Цитология и генетика. 1995. № 5. С. 16—22.
5. Гуськов Е.П., Вардуни Т.В., Шкурат Т.П. Свободно-радикальные процессы и уровень aberrаций хромосом в листьях древесных растений как тест-системы на генотоксичность городской среды // Экология. 2000. № 4. С. 270—275.
6. Довгалюк А.И., Калиняк Т.Б., Блюм Я.Б. Оценка фито- и цитотоксической активности соединений тяжелых металлов и алюминия с помощью корневой апикальной меристемы лука // Цитология и генетика. 2001. № 1. С. 3—9.
7. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1980.
8. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М., 1984.
9. Экологический мониторинг. Методы биомониторинга / Под ред. Д.Б.Гелашвили. Н.Новгород, 1995. Ч. 2.

Макунина Г.С.

*Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова, г.Москва, Россия*

ФИТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Постановка проблемы. Урбоэкологическая тематика традиционно затрагивает геоэкологические проблемы экосистем городских территорий, вызванные деструкционным воздействием промышленных объектов на состояние природных компонентов и, соответственно, здоровье людей. В крупных городах сложность выделения границ урбоэкологических зон разных объектов и их изучения

обусловлено их интерференцией, то есть эффектом пересечения и наложения. Поэтому при проведении экологической экспертизы может представлять интерес модель формирования урбоэкологических зон влияния крупного металлургического объекта, функционирующего в небольшом городе — моногороде с одним градообразующим промышленным объектом. В этом случае влияние техногенных эмиссий распространяется на экосистемы окрестностей моногорода, что позволяет не только визуально выделить границы урбоэкологических зон по морфологическим признакам нарушения функционирования растений, но и провести геохимический анализ среды, определившей эти изменения. При выборе «модельного объекта» необходимо также учитывать рельеф, по высоте и формам наиболее приближенный к высотным уровням (этажности) и планировке крупных промышленных городов. Таким условиям наиболее отвечает крупнохолмистый и низкогорный рельеф окрестностей моногорода.

Основная идея нашего исследования — провести урбоэкологическое зонирование территории в сфере воздействия эмиссий металлургического объекта моногорода и показать контрастность разных урбоэкологических зон (УЭЗ) по фитоморфологическим признакам и биогеохимическим показателям.

Объект исследования. Изучение особенностей фитоморфологической и биогеохимической индикации экосистем урбоэкологических зон проводилось на примере воздействия на окружающую среду медеплавильного комбината (МК) города Карабаш (Челябинская область). Мощное давление пылегазовых эмиссий МК на экосистемы южной низкогорной тайги усиливают не только местоположение МК в Соймоновской котловине (восточный склон Южного Урала), но и крайне неблагоприятные условия её атмосферной аэрации. Причиной последней является орографический барьер — субмеридиональный хребт Карабаш (588,5 — 619.9 м н.у.м.), расположенный в одном километре к востоку от МК на пути господствующего направления ветров западных румбов. Относительная высота хребта Карабаш вдвое превышает высоту труб цехов МК. В силу этого верхняя часть его склонов и вершина практически большую часть года находятся под воздействием геохимически агрессивного пылегазового шлейфа. При этом нижняя часть наветренного склона хребта, а также вся котловина находятся под воздействием нисходящей по склону части эмиссионного потока. Отток нисходящих дымов из котловины в западном направлении подвергает экосистемы западных окрестностей города постоянному воздействию «смога», интенсивность которого с удалением от МК снижается. Этот вариант пылегазовых воздействий промышленных объектов для изучения урбоэкологических зон в крупном промышленном городе представляет наибольший интерес.

Урбоэкологические зоны. В течение 70-ти столетнего функционирования МК в Соймоновской котловине и ее окрестностях сформировались две урбоэкологические зоны (УЭЗ): 1) зоны техногенного бедленда, полностью лишенной естественного почвенно-растительного покрова; 2) зоны вторичного мертвопокрова березняка. Их фитоморфологические и биогеохимические особенности

изучались по лучевым от МК маршрутам вплоть до экосистем ненарушенных техногенезом.

УЭЗ *бедленда* (28 км²) выделяется полным отсутствием естественного почвенно-растительного покрова характерного для южной низкоргорной тайги. В этой УЭЗ находится и хребет Карабаш. С позиций урбоэкологии его можно рассматривать как аналог квартала высотных зданий, на который воздействует пылегазовый шлейф МК. Поэтому с экологической точки зрения хребет Карабаш представляет интерес как модель изучения степени геохимической агрессивности аэротехногенного шлейфа МК.

В составе воздействующих на хребет сульфатно-сульфидных эмиссий МК в них, кроме сернистого газа, присутствуют сульфиды меди, железа, цинка, свинца, а также соединения сурьмы, мышьяка и др. После уничтожения растительного и почвенного покрова (вырубки, аэротехногенная деградация экосистем и эрозия) поверхность хребта представляет собой систему гравитационных конусов осыпей щебня и крупноглыбового материала с карманами мелкозема между ними. Анализ водной вытяжки из мелкозема на сульфат-ионы выявил формирование на вершине хребта и прилегающих к ней частях склонов техногенной купоросной аномалии с содержанием сульфат-ионов 1,14-2,21 мг-экв/100 г мелкозема против 0,08 мг-экв/100 г мелкозема почвы на участке фоновой (эталонной) экосистемы. В мелкоземе нижней части наветренного склона хребта, обращенного к МК, содержание сульфат-ионов заметно меньше и, тем не менее, в 8-12 раз превышает фоновые концентрации его в мелкоземе почвенного горизонта ВС на эталонном участке с неизменной структурой почвенно—растительного покрова. С эмиссиями связано подкисление мелкозема на вершине и склонах хребта до pH 3-4 против pH 5,8-6,0 в ненарушенных экосистемах.

УЭЗ *вторичного мертвopoкpoвнoгo бepeзнякa* (ок. 40 км²) облекает УЭЗ бедленда. Ее ширина колеблется от 1,2 до 3 — 5 км в зависимости от направления воздействия ветров и дальности инверсионного растекания пылегазопотоков. Рельеф данной УЭЗ представлен в основном субмеридионально вытянутыми низкими грядами с относительными превышениями от 20 до 50-80 м, которые не препятствуют распространению эмиссий. Формирование УЭЗ мертвopoкpoвнoгo бepeзнякa обусловлено постоянным присутствием смога с переменной плотностью задымления, а также накопление на поверхности гумусового горизонта слоя техногенной пыли до 3-5 см. Эти два фактора полностью нарушили экологические функции почвы, в том числе полезную для корневой системы микрофлору. Последнее обстоятельство особенно важно для нормального развития соснового биогеоценоза и наземного растительного покрова, который в данной УЭЗ полностью уничтожен.

Вне прямого воздействия «аэротехногенного купола» (над городом и его окрестностями) ненарушенный зональный фон южнoтaёжнoгo растительного покрова представлен березово-сосновым разнотравно-вейниковыми брусничными или черничными лесами с примесью липы, рябины и осины на горных фрагментарных

и горно-лесных бурых неполноразвитых почвах с их укороченным (до 45 см) профилем и щебнистым иллювиально-метаморфическим (гор. ВС) горизонтом. Выбранные нами эталонные (фоновые) экосистемы на разных элементах форм рельефа, в которых отбирались пробы почв, листы березы и опада на биогеохимический анализ (сульфат-ионы и металлы), располагались в урочищах ландшафтов, ненарушенных техногенезом.

Фитоморфологическая индикация УЭЗ. Из всего многообразия южнотаежных видов растительного покрова в УЭЗ мертвопокровного березняка наиболее устойчивой к воздействию сульфатно-сульфидных эмиссий МК оказалась береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.). Однако её жизненные формы претерпели определенные изменения в зависимости от интенсивности пылегазовых воздействий. Так, на вершинах низких гряд, по которым проходит четко выраженная граница этой зоны с зоной бедленда, береза пушистая имеет кустарниковую форму. Высота кустарника до 1,5-2 м. Пятнистый некроз листы свидетельствует о сильном воздействии эмиссий. Это, видимо, предельное биологическое состояние березы пушистой на границе с зоной бедленда.

По морфологическим признакам физиологического состояния березы пушистой урбоэкологическая зона мертвопокровного березняка подразделяется на внутреннюю и внешнюю подзоны. *Внутренняя* подзона, пограничная с зоной бедленда, имеет ширину до 1,5 км. Она отчетливо выделяется по тонко- и кривоствольному березовому редколесью высотой до 4-8 м. Характерно распространение суховершинности и некроза листы. Подрост березы пушистой встречается крайне редко. *Внешняя* подзона, пограничная с ненарушенными экосистемами, испытывает меньшее задымление, но, тем не менее, и для неё характерен покров техногенной пыли, накопившейся за десятилетия работы МК несмотря на четко выраженные на поверхности следы её плоскостного смыва. Ширина внешней подзоны колеблется от 1,5 до 3-4 км в зависимости от частоты повторяемости ветров в том или ином направлении со стороны МК, а также дальности растекания эмиссий в штилевую погоду и при температурных инверсиях воздушных масс. Высота деревьев в основном от 8 до 10 м, стволы прямые, диаметр от 10 до 15 см. Сухостой и некроз листы встречаются реже, чем во внутренней подзоне. В подросте кроме березы пушистой встречаются сосна обыкновенная и ель. Ближе к границе с ненарушенными фитоценозами слой техногенной пыли истончается, появляются островки разнотравно-злакового покрова.

Биогеохимическая индикация УЭЗ проводилась по содержанию в золе листы березы и в опаде серы и металлов (спектральный эмиссионный приближенно-количественный анализ с контрольным дублированием 30% проб). Геохимическая контрастность УЭЗ определялась в сравнении с аналогичными анализами листы и опада, отобранных на эталонном (фоновом) участке.

По сравнению с эталонным фитоценозом наиболее четкое различение подзон УЭЗ мертвопокровного леса проводится по содержанию серы в золе листы

березы пушистой [1]. Во внутренней подзоне УЭЗ содержание серы наиболее высокое и колеблется от 4 до 7%, достигая максимальных значений на границе с УЭЗ бедленда. Во внешней подзоне УЭЗ содержание серы в золе листвы березы снижается до 3,5 — 3,8%, в то время как в эталонной экосистеме оно не превышает 3%.

По содержанию в золе листвы и опада основной группы металлов, типичных для медеплавильного производства, внутренняя и внешняя подзоны УЭЗ мертвопокровного березняка не различаются [2]. Здесь представляет интерес сравнение их содержаний в УЭЗ и фоновых экосистемах.

Более высокие содержания металлов отмечаются в пробах листвы и опада, отобранных в урбогеоэкологической зоне (листва/опад в %): Cu 0,04-0,08/более 1,0; Zn 1,5-3/более; Cd 0,003-0,05/0,015-0,02; Pb 0,15-0,30/более 0,6; Sb 0,015/0,06-0,1. В опаде фиксируются также Ag (0,003-0,007%) и Sc (0,0003%), которые в золе листвы не обнаружены в силу низкой чувствительности анализа на эти элементы. Из биогеохимического анализа золы листвы и опада березы пушистой видно, что в опаде содержания элементов выше, чем в листве. Этот эффект, как полагаем, связан с накоплением в опаде оседающей на него техногенной пыли.

Таким образом, фитоморфологическое и биогеохимическое изучение урбоэкологических зон техногенного влияния металлургического (соответственно и химического) производства в моногородах позволяет использовать эти модели при проведении урбоэкологической экспертизы в крупных промышленных центрах, где приходится сталкиваться с эффектом интерференции урбоэкологических зон. Проведенные исследования дают представление о степени опасности, которой подвергается население, проживающее в непосредственной близости от МК в городской черте и в зоне мертвопокровного березового леса. Биогеохимическая модель техногеохимической аномалии г. Карабаш представляет интерес для проектирования размещения металлургического производства и жилых кварталов как в крупных городах, так и в других промышленных моногородах.

Литература

1. Макунина Г.С. Сульфаты в техногенных горных ландшафтах // Вестн. Москов. ун-та. Сер. География. 1980. С. 71—85.
2. Макунина Г.С. Металлы в техногенных горных ландшафтах // Тяжелые металлы в окружающей среде. М., 1980. С. 58—63.

ВЛИЯНИЕ СВИНЦА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЯЧМЕНЯ И ФАСОЛИ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО НАКОПЛЕНИЯ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ

Уровень антропогенного воздействия на природную среду непрерывно увеличивается. Одним из результатов данного воздействия является химическое загрязнение почвы токсикантами. Среди них особенно выделяются тяжелые металлы (ТМ), источниками загрязнения которых служат промышленные предприятия, транспорт, энергетические комплексы, сельскохозяйственное производство [1].

Поступление тяжёлых металлов (ТМ) в окружающую среду оказывает негативное воздействие на почвы и растения и представляет угрозу для здоровья человека [1]. Среди данных загрязнителей приоритетными являются Cd, Pb, As, Zn. Их накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Избыточное поступление ТМ в живые организмы нарушает процессы метаболизма, тормозит рост и развитие [3].

Растения обладают способностью накапливать микроэлементы, в том числе тяжелые металлы, в тканях, являясь промежуточным звеном в цепи «почва — растение — животное — человек» [4].

Поступление тяжелых металлов в растения может происходить как воздушным путем с пылью, оседающей на листья и стебли, так и за счет поглощения их из почвы. С пылью на поверхности листьев вблизи источников может оседать около 30% от общего количества тяжелых металлов. В понижениях и с наветренной стороны это количество может возрастать до 60%. При удалении от источника роль атмосферного загрязнения уменьшается [1, 3].

Токсическое действие металлов на растения проявляется в угнетении роста, снижении биологической продуктивности, хлорозах, некрозах и др. При атмосферном загрязнении металлами могут наблюдаться морфологические изменения у растений: мелколистность, морщинистость, искривление листовых пластинок, сокращение междоузлий. Большие концентрации металлов в почвах угнетают рост корней, препятствуют прорастанию семян и выживанию сеянцев и саженцев растений [5].

Основное поступление ТМ в растения осуществляется через почву. Тяжелые металлы в различной степени поглощаются растениями. К примеру, Zn характеризуется сильным поглощением, Cu, Cd, Pb — средним. Тяжелые металлы различаются по фитотоксичности и способности накапливаться в растениях, располагаются в порядке убывания ($Cd > Cu > Zn > Pb$) [8].

При загрязнении почв металлами из атмосферного воздуха, их содержание увеличивается в поверхностных слоях почвы. Глубина миграции соединений металлов зависит от свойств почвы, соединений металлов, особенностей климата, рельефа и других факторов [6].

Поглощение ТМ растениями может осуществляться через корни (пассивное и активное-метаболическое) и наземные части растений [7]. Пассивное поглощение происходит путем диффузии ионов из внешнего раствора в эндодерму корней. Активное направлено против химических градиентов и происходит с затратами энергии метаболических процессов. Покровная ткань корней обладает значительной адсорбирующей способностью, поступление ионов металлов из почвы в надземную часть может тормозиться за счет этого барьера. Основная часть ТМ находится в эпидермисе и эндодерме корней, а поступающий всилему надземных органов поток элементов значительно очищается от загрязнителей. Тяжелые металлы распределяются по органам растений в следующей последовательности: корни > стебли > листья > плоды (семена). Корневая система растений способна активно переводить микроэлементы, связанные с различными компонентами почвы, в подвижное состояние [6].

Основными факторами, влияющими на поступление и накопление в растениях ТМ, являются: элемент и его концентрация в почвенном растворе, pH почвы, вид растения [5].

Изучение механизмов поступления и распределения металлов проводили на растениях ячменя и фасоли по методике И.В. Серегина и В.Б. Иванова, основанную на окраске тяжелых металлов дитизином [9].

Гистохимическим методом изучали распределение Pb в тканях стебля, листьев и корней растений, выращенных на растворах нитрата свинца. Было испытано три концентрации свинца. Дозы 0,02 мг/кг и 0,002 мг/кг не вызывали симптомов нарушения. При концентрации 30 мг/л свинца наблюдалось укорачивание и утолщение основного корня, его почернение, сокращалась степень ветвления боковых корней, отсутствовали корневые волоски, наблюдалось свертывание листьев. Другие концентрации свинца не оказывали внешних воздействий на растения (рисунок 1).

По способности накапливать свинец выделяется фасоль. Растения ячменя в меньшем количестве аккумулировали данный металл. Для ячменя и фасоли содержание свинца в разных органах уменьшается в следующем порядке: корни > стебли > листья (таблица 1).

При поглощении ионов свинца корнями растений ячменя и фасоли значительная их часть локализуется в ризодерме и коре, однако, у фасоли максимальное количество ионов свинца присутствовало в клетках эндодермы. Наряду с эндодермальными клетками, защита клеток перicycle обусловлена особенностями структуры и состава стенок клеток центрального цилиндра, благодаря которым ионы свинца практически не могут передвигаться по апопласту клеточной стелли. У ячменя многослойная кора, по-видимому, может ослаблять токсичное действие ионов свинца на другие ткани, связывая значительную их часть в клеточных стенках и выполняя таким образом барьерную роль для защиты растения от токсичного действия.



Рис. 1. Влияние раствора нитрата свинца с концентрацией 30 мг/дм³ на морфологические признаки растений фасоли (А), ячменя (Б)

Таблица 1

**Интенсивность накопления свинца в тканях
органов фасоли и ячменя по 10- бальной системе**

Вид растения	Корни	Стебли	Листья
Фасоль	9	6	2
Ячмень	7	4	0

Небольшое количество свинца найдено в мезофиле листьев фасоли, в листьях ячмени он не обнаружен.

По морфологическим признакам и степени накопления более устойчивы к свинцу растения ячмени, чем растения фасоли.

Литература

1. Воробьев А.Е. Человек и биосфера: глобальное изменение климата: Учебник: Ч. 1. М., 2006.
2. Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва — растение — удобрение. М., 1997.
3. Лозановская Л.К., Орлов И.Н., Садовникова Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учебное пособие для студентов. М., 1998.
4. Чернавина И.А. Физиология и биохимия микроэлементов: Учебное пособие. М., 1970.
5. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений: Учебное пособие. СПб., 2002.
6. Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. М., 2003.
7. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие. СПб., 2004.
8. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для вузов. М., 2002.
9. Серегин И.В., Иванов В.Б. Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях // Физиол. раст. 1997. Т 44. № 6. С. 915—921.

III. МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ БИОТЫ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

**Кириллов А.Ф., Сивцева Л.Н.,
Жирков Ф.Н., Венедиктов С.Ю.**

Якутский филиал ФГУП «Госрыбцентр», г.Якутск, Россия

ФАУНА РЫБ ОЗЕР В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВИЛЮЙ

Развитие алмазной провинции в Якутии привело к значительным негативным изменениям водных биоценозов в бассейнах рек Вилюй, Оленек и Анабар [2, 3]. Под влияние антропогенного пресса попадают не только реки, но и озерные экосистемы.

Целью работы является определение современного состояния ихтиоценозов в озерных экосистемах правобережья р.Вилюй. В качестве тест-объекта были выбраны озера Кемпендйской группы, как наиболее крупной группы озер (30) в среднем течении р.Вилюй. Кроме того, их изучение позволяет дать характеристику ихтиофауны озер соляного карста.

Кемпендйская впадина является местом классического проявления соляной тектоники, представленной соляными дислокациями, антигликалями, куполами, штоками и компенсационными мульдами. В размытых водах открытых соляных купонов и антиклиналей расположены многочисленные озера соляного карста.

Изучение озер показало, что основные типологические показатели их сходны. Это позволило более подробно изучить ихтиоценоз оз. Муосаны и на его примере выявить особенности биологии рыб и современное состояние их популяций в Кемпендйской группе озер.

Озеро Муосаны площадью 207 га относится к типу соляно-карстовых водоемов, характеризуется значительными глубинами до 64 м и относительно небольшой площадью (до 61 га) литоральной (до 10 метровой изобаты) зоны. Это обуславливает своеобразие биологического развития и экологии обитающих в водоеме рыб.

В ихтиофауне оз. Муосаны отмечены плотва, окунь, щука и пелядь. Доминирующими видами являются окунь и плотва.

Речной окунь широко распространен почти по всей акватории водоема. Особенно значительная его концентрация отмечена в юго-западной, южной и северо-восточной частях литоральной зоны озера.

Половозрелым окунь становится в возрасте 3+ лет, самцы созревают несколько раньше. В Вилюйском водохранилище, например, нам встречались половозрелые самцы окуня в годовалом возрасте [1], что связано с особенно быстрым их ростом. Нерест окуня начинается в первых числах июня и длится

15-20 дней. Окунь хорошо приспособлен к колебаниям весенних температур воды, вызываемых нагоном ледяных полей на нерестовые участки. В период нереста средний коэффициент зрелости у самок равен 33,80, у самцов — 7,18%. Диаметр зрелых икринок (V стадия) варьирует от 1,09 до 1,36 мм и составляет в среднем 1,23 мм (по 60 экз.). Средняя масса икринок перед выметом ленты равна 2,04 мг при колебаниях 1,40-3,85 мг (по 60 экз.). Диаметр оплодотворенных икринок составляет 1,5-2,0 мм.

После завершения нереста значение коэффициента зрелости падает до 1,03 у самок и до 0,23% у самцов. Нерест проходит на глубине 1-2 м. Икра откладывается на затопленные кустарник и валежник примерно в 50 см от поверхности воды. Самки после нереста отходят с участка размножения в районы, богатые планктоном и бентосом, где начинают активно кормиться.

Плодовитость окуня варьирует от 6110 до 97990 икр., (в среднем 35940 икр.) и находится в прямой зависимости от линейных размеров и массы самок.

В уловах разноячейных сетей промысловые размеры окуня колебались от 4,2 до 30,8 см, масса тела — от 19 до 515 г (таблица 1) Рыбы были представлены возрастными группами до 7+ лет. По данным массовых промеров, трансформированных на возрастные группы, преобладали особи пяти- и шестилетнего возраста. Соотношение полов в популяции 1:2 в пользу самок. Упитанность по Фультону (F) довольно высокая и колебалась в пределах 1,33-1,91, в среднем 1,57. Средний коэффициент упитанности (1,57) характерен практически для всех старших возрастных групп исследуемой популяции рыб.

Преобладание в уловах относительно крупных размерных групп окуня и наличие в вариационных рядах длин отрицательной асимметрии, говорят о недоиспользовании его запасов.

Таблица 1

Некоторые биологические показатели окуня оз. Муосаны

Возраст	Промысловая длина, см		Общая масса, г		F		Число рыб
	Колебания	Среднее	Колебания	Среднее	Колебания	Среднее	
2+	11,2-13,0	12,1	19-35	26,8	1,35-1,59	1,48	5
3+	12,5-15,0	13,6	32-53	39,5	1,33-1,72	1,56	26
4+	14,9-18,8	16,6	51-108	72,0	1,42-1,76	1,58	35
5+	17,7-23,2	20,4	89-205	135,3	1,39-1,82	1,58	40
6+	22,0-27,4	24,6	147-358	233,7	1,38-1,91	1,57	46
7+	26,4-30,8	28,5	276-515	365,5	1,40-1,82	1,57	30

Сибирская плотва в озере после окуня является самым массовым видом. В сетных уловах встречаются особи с длиной 16,5-29,5 см и массой тела 100-450 г. Самки несколько крупнее самцов, их промысловая длина составляет 17,5-29,5 см и масса 120-450 г. У самцов промысловая длина варьирует от 16,5 до 26,0 см и масса тела от 100 до 300 г. В популяции плотвы в озере Муосаны преобладают самки (1,5:1,0).

Половой зрелости плотва достигает в возрасте 4+ лет. Нерест весенний. Сроки нереста плотвы совпадают со сроками нереста окуня и зависят от температурного режима среды обитания, которая является основным стартовым условием нереста. В период нереста у плотвы значения коэффициента зрелости достигают максимальных величин: у самок до 26,73%, у самцов до 10,71%.

У самок плотвы с увеличением плодовитости наблюдается снижение средней массы икринок и отмечается прямая зависимость между размерами рыб и плодовитостью. Летом в популяции плотвы основную биомассу создают особи в возрастах 4+-6+ лет. Самки с длиной тела 18-22 см составляют 68,9%, самцы с длиной тела 18-22 см составляют 80,2% (таблица 2).

Таблица 2

Размерный ряд популяции плотвы оз. Муосаны, %

Длина (ad), см	Самцы	Самки
16	3,3	-
17	3,3	4,5
18	13,3	2,2
19	10,0	11,1
20	36,9	42,2
21	10,0	15,6
22	10,0	8,9
23	6,6	2,2
24	-	2,2
25	3,3	4,5
26	3,3	2,2
28	-	2,2
29	-	2,2

Плотва активно кормится в вечерние и утренние часы. Зимой в подледный период суточный режим откорма меняется. Летом плотва ведет себя как типичный эврифаг, спектр ее питания довольно широк и включает как растительность, так и молодь рыб.

Упитанность (F) довольно высокая и колеблется от 1,30 до 2,1, в среднем 1,70. С возрастом упитанность динамично возрастает.

Состояние запасов плотвы в озере удовлетворительное.

Обыкновенная щука распространена по всей прибрежной части озера. Особенно многочисленна в мелководных заливах в юго-западной и северо-восточной частях водоема, где расположены места нагула плотвы и окуня.

В уловах отмечена щука с промысловой длиной тела 61-66 см и массой 2090-2665 г. Половой зрелости достигает на четвертом году жизни. Нерестится весной после освобождения ото льда береговой кромки, на залитой водой прибрежной растительности. Плодовитость высокая, может достигать 210 тыс. икринок и увеличивается с возрастом, массой и длиной тела самок.

В оз. Муосаны щука не испытывает недостатка в пище. Сеголетки ее питаются ветвистоусыми рачками, но уже осенью частично переходят на хищный образ жизни и поедают мальков плотвы и окуня.

Большое количество плотвы и окуня в озере обуславливают хорошую кормовую базу для щук и, соответственно, хорошую упитанность. Упитанность (F) колеблется от 0,89 до 0,97% и составляет в среднем 0,93%. Относительная длина кишечника больше у самок и составляет в среднем 94,1%, при колебаниях от 84,6 до 103,6%. Тогда как у самцов при незначительных колебаниях относительная длина кишечника равна 77,9%.

Половые различия признаков щуки проявляются и в весовом соотношении частей тела. Так, например, выраженная в процентах к массе тела масса головы у самцов (16,57%) больше массы головы самок (15,69%).

Запасы щуки в оз. Муосаны находятся в удовлетворительном состоянии.

Пелядь. Из обитающих в оз. Муосаны рыб пелядь являлась наиболее хозяйственно ценным видом. Основное количество пойманных рыб было отмечено в северо-западном заливе и прилегающей к нему прибрежной зоне на глубине от 1,5 до 6 м. Нагуливающиеся особи, как правило, чрезвычайно упитанны.

В уловах отмечены рыбы в возрасте до 7+ лет, наиболее часто встречались семилетние особи (35,1%). Промысловая длина рыб варьировала от 28,1 до 52,1 см, в среднем 42,1 см, масса тела — от 321 до 2892 г, в среднем 1303,8 г (таб. 3). Упитанность (F) пеляди колебалась от 1,44 до 2,09, в среднем 1,65.

Негативное воздействие человека на природную среду носит планетарный масштаб. Экосистемы пресноводных водоемов оказались одним из самых уязвимых элементов биосферы и в этих условиях мониторинг состояния природной среды является одной из первоочередных задач.

Окунь является оседлой рыбой с малой миграционной подвижностью и наличием семейной территории площадью от 300 до 3200 м² [4, 5]. Поэтому число уникальных морф и их доля, а также индекс внутривидового разнообразия могут служить показателями благополучия экосистемы. В стабильной благоприятной среде эти показатели будут наибольшими. Если водоем или его участок подвергались антропогенному воздействию (например, тотальному облову или отравлению), внутривидовое разнообразие снизится.

Рассматривая значение асимметричных признаков в муосанской популяции окуня, следует отметить, что наиболее стабильным признаком является число хемипор на рыле и лучей в грудных плавниках. Наибольшая вариабильность характерна для рисунка полос на теле окуня, их изменчивость характерна для 85% особей. Число асимметричных признаков для каждой отдельно взятой особи также не постоянно и изменяется от нуля до четырех. Большое значение асимметрии характерно для самок окуней.

Таблица 3

Некоторые биологические показатели пеляди оз. Муосаны

Возраст, лет	Пол	Длина (ad), мм		Масса, г		F		N
		Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	
2+	♀	281	281	321	321	1,45	1,45	1
3+	♂	294	29,4	367	367	1,44	1,44	1
	♀	302	302	423	423	1,54	1,54	1
	♂♀	294-302	298	367-423	395	1,44-1,54	1,49	2
4+	♂	361-398	376	776-981	864,6	1,55-1,73	1,63	7
	♀	359-405	384	707-1070	881,5	1,51-1,62	1,55	4
		359-405	379	707-1070	870,7	1,51-1,73	1,60	11
5+	♂	389-433	405	879-1302	1067,2	1,47-1,63	1,60	5
	♀	363-424	404	781-1226	1049,5	1,46-1,66	1,59	8
		363-433	404	781-1302	1056,3	1,46-1,66	1,59	13
6+	♂	412-453	436	1068-1560	1412,5	1,53-1,83	1,69	8
	♀	422-475	447	1245-1802	1492,5	1,54-1,83	1,67	12
		412-475	443	1068-1802	1460,5	1,53-1,83	1,68	20
7+	ялов	517-52,1	519	2795-2892	2843,5	1,98-2,09	2,04	2
	♂	462-496	479	1754-2541	2147,5	1,78-2,08	1,93	2
	♀	456-497	473	1625-2068	1784,5	1,63-1,80	1,68	6
	ялов	456-521	483	1625-2892	2068,9	1,63-2,09	1,80	10

В целом значения показателя асимметрии у муосанской популяции окуня являются средними и указывают на неоптимальные условия существования. Это может быть связано с неблагоприятными условиями воспроизводства, напращенными внутри и межпопуляционными пищевыми отношениями и др.

По сравнению с другими видами рыб окуни имеют ряд преимуществ в качестве тест-объектов. Прежде всего, это обширная область расселения, о чем уже говорилось выше. Кроме того, по своей чувствительности к токсикантам обыкновенный окунь относится к промежуточной группе, то есть была показана примерно одинаковая устойчивость систематически близких видов к токсикантам. Обыкновенный, окунь соответствует основным требованиям, предъявляемым к тест-объектам: в своих ареалах они являются массовыми, легко определяются (отличаются от других видов), имеют простые и удобные для учета признаки, приурочены к определенному биотопу. Все это служит надежной основой для создания унифицированной оценки экологического состояния водоемов на обширной территории.

Интенсификация геологоразведочных работ, промышленные разработки недр алмазонасной провинции, гидростроительство и связанное с этим ускорение темпов роста населения неизбежно внесут существенные коррективы в функционирование природных комплексов. При этом отрицательные антропогенные воздействия в форме усиленных рекреационных нагрузок будут неуклонно расширяться и на те территории, которые на современном этапе не подвергаются

интенсивному хозяйственному освоению. В силу природно-экономических условий этот процесс будет распространяться прежде всего по речным и озерным системам. Кемпендяйская группа озер не составляет исключения. Вблизи озер и водотоков расположены наиболее доступные участки тайги, где возможна активная охота на пушных и копытных промысловых животных, а в озерах обитают виды рыб, представляющие собой привлекательные объекты для рыболовов. Уже в настоящее время стихийный процесс освоения биологических ресурсов в этой части бассейна реки Вилюй значительно усилился.

На современном этапе, как показали исследования, уровень антропогенного воздействия еще не разрушил естественный облик и основные функциональные связи водных озерных экосистем и они восстановимы до оптимального состояния.

Литература

1. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Вилюйского водохранилища. Якутск, 1989. С. 108.
2. Кириллов, А.Ф., Ходулов В.В. Оценка воздействия горнодобывающей промышленности на фауну рыб внутренних водоемов // Вестник КБГУ. Серия биологические науки. Вып. 8. Нальчик, 2006. С. 69—72.
3. Кириллов А.Ф., Ходулов В.В. и др. Биология реки Анабар. Якутск, 2007. С. 224.
4. Никаноров Ю.И. О результатах мечения рыб в зоне воздействия теплых вод Конаковской ГРЭС // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Л., 1972. № 8. С. 17—21.
5. Kipling C., LeCren E.D. Markrecapture experiments on fish in Windermere, 1943—1984 // J.Fish Biol. 1984. V.24. № 4. P.395—414.

Скоробогатова О.Н.

Нижевартровский государственный гуманитарный университет, г.Нижевартовск, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИТОПЛАНКТОНА р.ВАХ (ХМАО)

Водоросли — фотоавтотрофные организмы. Ведущие факторы, определяющие их развитие, — свет, температура, источники углерода, минеральных органических веществ, гидрологические особенности водоемов и др. Благодаря легкости распространения водоросли заселяют почти все возможные местообитания в гидросфере, атмосфере и литосфере и играют в оценке качества водной среды огромную роль. К важнейшим экологическим группам относятся планктонные, бентосные, наземные, почвенные и другие водорослей. Потомафитопланктон в водотоках разной величины формируется из 3-х основных компонентов: бентосных водорослей и обитателей обрастаний, водорослей планктона водосборного бассейна и собственно речного планктона.

Обсуждаемый материал отобран в ходе круглогодичных исследований фитопланктона р. Вах 2005-2008 гг. по маршрутам и четырем стационарам (в верхнем течении пп. Корлики и Ларьяк, среднем — Ваховск, нижнем — переправа). Обработка проб произведена классическими методами [1]. Все водоросли исследованы в световом микроскопе «Ампливал» (Carl Zeiss Jena) и «Микмед-5» с кратным увеличением от 640 до 1600.

Р. Вах — крупный приток Оби (964 км), площадь водосбора 76700 км², средний годовой сток 21 км³, средний годовой расход 665 м³/с. Ширина реки достигает 600 м, глубина 19,0 м, скорость течения колеблется от 0,3 до 1,1 м/с.

Воды Ваха слабоминерализованные, с высоким содержанием железа, рН варьирует в пределах 5,3—8,1, цветность 35—196°, биохимическое потребление кислорода (БПК₅) 0,1 — 1,8 мг/л.

При характеристике экологической структуры водорослей в данной работе учтены их отношения к основным факторам среды. Анализируемый материал исследований содержит исключительно сборы планктона.

Распределение фитопланктона в зависимости от условий местообитания. Найденные в планктоне р. Вах виды в экологическом отношении не однородны и являются составными частями двух основных сообществ: планктона и бентоса (донные и формы обрастаний). Видовой состав крупных рек от других водоемов отличает высокая доля планктонных водорослей. Экологический анализ показал, что в р. Вах они тоже наиболее разнообразны — 209 видов, разновидностей и форм (43,4% общего состава) (таблица 1).

Таблица 1

Распределение фитопланктона р. Вах в зависимости от условий местообитания

Отдел	Группа водорослей			
	планктона	дна	обрастаний	невьясненной природы
<i>Cyanophyta</i>	26	2	1	2
<i>Chrysophyta</i>	19	3	0	9
<i>Bacillariophyta</i>	18	92	73	12
<i>Euglenophyta</i>	15	0	0	11
<i>Xanthophyta</i>	1	0	0	6
<i>Dinophyta</i>	2	0	0	1
<i>Chlorophyta</i>	128	8	0	53
Всего:	209	105	74	94

Это является характерным не только для реки в целом, но и для отдельных ее участков. Все выявленные планктонные водоросли относятся к семи отделам, преобладающими являются представители отдела *Chlorophyta*. Из обнаруженных 189 таксонов рангом ниже рода, зеленых найдено 128, что составляет 61,2% от всех обнаруженных водорослей [6].

По разнообразию выделяются роды *Scenedesmus*, *Closterium*, *Pediastrum*, *Lagerheimia*, *Tetrastrum*. Доля диатомовых планктонов достигает 8,6%, относящихся

в основном к представителям родов: *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Synedra*. Число видовых и внутривидовых таксонов из отдела синезеленых — 26 (9,4%) в планктоне р. Вах в пять раз меньше числа зеленых водорослей. Золотистые и эвгленовые являются еще менее представительными, составляя соответственно — 19 (3,9) и — 15 (3,1) планктонных форм, динофитовые и желтозеленые в сумме содержат три планктонных таксона рангом ниже рода (1,4%). Из этой группы особенно обильно в какой-либо из периодов года развиваются *Microcystis aeruginosa* Kütz., *M. pulvere*a (Wood) Forti emend. Elenk., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim., *A. italica* (Ehr.) Sim., *Synedra acus* Kütz., *Asterionella formosa* Hass., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Pandorina charkoviensis* Korsch., *Pediastrum boryanum* Meyen, *P. duplex* Meyen, *Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerch.) Chod., *S. denticulatus* Lagerh., *S. lefevrii* Defl., *S. quadricauda* (Turp.) Breb. и др. Многие планктеры встречаются единично, в особенности из родов *Merismopedia*, *Coelosphaerium*, *Rivularia*, *Oscillatoria*, *Chromulina*, *Mallomonas*, *Catenochrysis*, *Strombomonas*, *Lepocindlis*, *Cosmarium*.

Богатство планктонных форм, наблюдаемое в р. Вах, объясняется наличием развитой поймы с множеством озер и болот, способствующих попаданию водорослей в планктон реки в период половодья. Повышение их доли в речных экосистемах может быть объяснено также и высоким уровнем адаптаций к резким изменениям гидрологического режима и высокой турбулентности.

Бентосные водоросли р. Вах распределяются между четырьмя отделами, из которых наиболее разнообразен *Bacillariophyta*. Из 195 форм этого отдела, к бентосным относится — 165 видов, разновидностей и форм (34,2%). Первое место принадлежит семейству *Naviculaceae*, включающему 68 таксонов рангом ниже рода. По разнообразию выделяются роды *Navicula*, *Pinnularia*, *Stauroneis* и др. Из них наиболее часто встречаются *Navicula radiosa* Kütz., *N. hungarica* var. *capitata* Cl., *N. pupula* var. *rectangularis* (Greg.), *N. viridula* Kütz., *Stauroneis anceps* Ehr., *Pinnularia gibba* Ehr., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) и т.д. Второе и третье место занимают представители семейств *Surirellaceae* и *Nitzschiaceae*.

Из 74 перифитонных видовых и внутривидовых форм подавляющее число принадлежит тоже диатомовым (98,6% состава перифитона), которые представлены в основном видами из родов *Eunotia*, *Gomphonema*, *Synedra*, *Fragilaria*, *Cymbella*. Наиболее часто встречаются *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun., *E. monodon* Ehr., *E. pectinalis* var. *ventralis* (Ehr.) Hust., *E. praeurupta* Ehr., *E. praeurupta* var. *bidens* (W. Sm.) Grun., *E. praeurupta* var. *inflata* Grun., *E. praeurupta* var. *muscolola* Boye P., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. acuminatum* var. *coronatum* (Ehr.) W. Sm., *Cymbella naviculiformis* Auersw., *C. ventricosa* Kütz.. Из синезеленых обрастателей найден один вид *Lyngbya kuetzingii* (Kütz.) Schmidle, встречающийся очень редко в районе нижнего течения.

В Вахе отмечена значительная часть видов с невыясненной природой, для всей выявленной флоры насчитывается 94 представителя (19,5%).

Распределение водорослей в зависимости от условий обитания в верхнем, среднем и нижнем течениях в общих чертах повторяет распределение таковых по реке в целом. Это проявляется в преобладании планктонных форм над бентосными и господстве диатомовых. Так в верхнем течении выявлено всего 265 планктеров, среднем — 326, нижнем — 421. Из них наибольшее число принадлежит истинно планктонным водорослям: соответственно — 132, 145, 193. Подобная тенденция нарастания числа представителей в направлении от верховой к низовьям реки наблюдается в каждой экологической группе и объясняется наличием высокого разнообразия в реке Вах мест обитания водорослей. Экологическая группа бентосных образована группой из донных и перифитонных водорослей. Соответственно в верховьях их выявлено 53 и 44, в среднем течении 78 и 53 и в низовьях 95 и 68 представителей. Наименьшее число обнаружено среди видов с невыясненной природой, в верхнем течении — 36, в районе среднего участка — 50, устьевого — 65.

По литературным сведениям известно, что абсолютное преобладание планктонных форм является характерной чертой фитопланктона не только р.Вах, но и рек Сакмара, Конда, Чулым, Лена, Тетерев, Иртыш.

Галобность. При распределении водорослей реки по группам галобности автор следует системе водорослей, разработанной Колбе с изменениями и дополнениями [2, 3, 7, 8].

Согласно этой системе, водоросли исследуемого планктона подразделены на олигогалобов и мезогалобов. Подавляющее большинство выявленных водорослей в Вахе являются олигогалобами, т.е. формами, живущими в пресных водах и встречающимися в водах с очень слабой соленостью (0,5‰).

В данном водотоке в эту группу входят 378 представителей (78,4%). В ее составе отмечены галофобы, развивающиеся в водах с соленостью до 0,1‰, индифференты, предпочитающие воды с минерализацией 0,2—0,3‰, и галофилы, произрастающие в водах с содержанием солей 0,4—0,5‰. Наибольшим разнообразием характеризуются индифференты — 294 видовых и внутривидовых таксона (61,0%), среди которых преобладают диатомеи (25,1), затем следуют зеленые (23,9) и синезеленые (4,6), доля остальных отделов составляет 7,5%. К наиболее массовым из индифферентов относятся *Microcystis aeruginosa* Kütz., *M. pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk., *Aulacoseira italica* (Ehr.) Sim., *A. granulata* (Ehr.) Sim., *A. distans* var. *alpigena* (Grun.) Sim., *Synedra acus* Kütz., *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Asterionella formosa* Hass., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm., *Pandorina morum* (Müll.) Bory, *Pandorina charkoviensis* Korsch., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood и др.

Галофобы в реке в два раза превышают по разнообразию группу галофилов, они составляют 11,6% от всего списочного состава, это представители пяти отделов: диатомовых (34 таксона рангом ниже рода), зеленых (13), золотистых (5),

эвгленовых (3) и динофитовых (1). Из них наибольшим обилием отличаются: *Ta-bellaria fenestrata* (Lyngb.), *T. flocculosa* (Roth) Kütz., часто отмечаются *Botryo-sphaera sudetica* (Lemm.) Chod., *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Chrysococcus rufescens* Klebs и представители рода *Eunotia*. К очень редким или единичным галофобам в планктоне данной реки относятся: *Chromulina rosanoffii* (Woronin) Bütschli, *Mallomonas denticulata* Matv., *Synura petersenii* Korsch., *S. sphagnicola* Korsch., *Tetracyclus lacustris* var. *capitatus* Hust., *Phacus monilatus* var. *suecicus* Lemm., *Trachelomonas caudata* (Ehr.) Stein, *Ceratium hirundinella* (O.F.M.) Bergh и др.

Галофилы составляют 5,8% от общего списка с известным отношением к солености воды. В отличие от галофобов, в их число (28 видов, разновидностей и форм) входят виды, интенсивно развивающиеся в фитопланктоне реки и образующие значительную численность. Основу галофилов в р. Вах создают представители трех отделов: *Bacillariophyta* (19 видовых и внутривидовых таксонов), *Cyanophyta* (6) и *Euglenophyta* (3). К вегетирующих с высокой численностью относятся *Melosira varians* Ag., *Cyclotella meneghiniana* Thw., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Trachelomonas volvocina* Ehr., *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag., *Navicula hungarica* var. *capitata* Cl., *N. pupula* Kütz., *N. pupula* var. *capitata* Hust., *N. pupula* var. *rectangularis* (Greg.) Grun., *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cl. В комплекс галофилов входят единичные представители: *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (Ehr.) Grun., *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Strombomonas acuminata* (Schmarda) Defl., *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm. и др.

Из мезогалобов — обитателей солоноватых вод с соленостью 5—20‰, в планктоне р. Вах обнаружен единственный вид *Surirella ovalis* Breb., который эпизодически находится в районе среднего и нижнего течения реки. Единичное нахождение *S. ovalis*, в сибирских реках отмечали ранее в реках Конда, Обь, Лямин, Вах, Енисей, Лена.

Кроме того в исследуемом планктоне обнаружен высокий процент водорослей с невыясненной галобной характеристикой (21,4% списочного состава), это, в первую очередь *Chlorophyta* (61 представитель, или 59,2% состава выявленных водорослей в планктоне), затем *Bacillariophyta* 20 (19,4), *Xanthophyta* 6 (5,8), *Chrysophyta* 3 (2,9) и *Dinophyta* 1 (1,0%).

При сравнении галобной характеристики планктона рек Азиатской России многие исследователи отмечают, что большинство водорослей Оби, среднего и нижнего Иртыша, Лены являются олигогалобами, в числе которых индифференты выполняют главенствующую роль. Соотношение водорослей индикаторов по отношению к солености воды в перечисленных реках является весьма сходным с фитопланктоном р. Вах.

Сравнение водорослей по участкам реки показывает также высокое содержание олигогалобов, со значительным перевесом в этой экологической группе индифферентов.

Число олигогалобов в направлении от верхнего к среднему и нижнему участкам реки колеблется от 215 представителей, до 268 и 342 соответственно,

число индифферентов от 171, 211 и 268. Факт преобладания индифферентов в водоеме не имеет индикационного значения [4]. Наименьшее число водорослей выявлено в группе галофилов. В верховьях реки Вах в состав галофилов входят всего 13 видов, разновидностей и форм, в среднем течении — 20, в низовьях — 25.

Выявленное распределение водорослей по экологическим группам по отношению к NaCl свидетельствует о низком содержании солей в водах Ваха.

Ацидофильность. При экологической характеристике водорослей существенное значение имеет анализ их распределения в зависимости от активной реакции воды. Водородный показатель (pH) — важный экологический фактор, регулирующий процесс роста и размножения водорослей в природе и культурах. По отношению к кислотности воды водоросли подразделяют чаще всего на три группы: индифференты, алкалифилы, ацидофилы [1]. Но это деление условно, т.к. большинство водорослей обладает способностью адаптации к колебаниям pH-среды. В течение суток этот показатель подвергается изменениям на 1—1,5 ед. (днем в сторону подщелачивания, ночью — подкисления), кроме того, у одного и того же живого организма требования к оптимальным значениям pH изменяются в зависимости от этапов жизненного цикла и условий обитания [5].

В последнее время воздействие кислотности среды на жизнедеятельность водорослей особенно усиливается в связи с ацидификацией атмосферных осадков, водоемов, почв и ландшафтов в целом. Аल्гоценозы формируются под влиянием комплекса действующих факторов: влияние pH на метаболизм клеток водорослей и изменения абиотической и биотической составляющих водных экосистем. Анализ исследуемых сообществ р. Вах по водородному показателю проводят с помощью классификации Ф. Хустедта [8], учитывая отечественные и зарубежные работы, затрагивающие данный вопрос.

В р.Вах водоросли распределились по их отношению к величине pH следующим образом: 178 таксонов рангом ниже рода — индифференты (36,9); 54 — ацидофилы (11,2%), 49 — алкалифилы (10,2), очень большая часть водорослей входит в группу с невыясненным отношением к активной реакции среды 201 (41,5%).

В целом воды Ваха имеют близкую к нейтральной или слабокислую реакцию, несущественно изменяющуюся в течение года, этим объясняется значительная доля индифферентов в реке. В этой экологической группе половину (89 видовых и внутривидовых таксонов) составляют диатомеи, зеленые — 54, синезеленые — 17, эвглениды — 13, золотистые — 3 и желтозеленые — 2. Из них с наибольшей численностью, составляя ядро фитопланктона, развиваются представители трех отделов: синезеленые — *Aphanothece clathrata* f. *brevis* (Bachm.) Elenk. и водоросли рода *Microcystis*; диатомовые — *Cyclotella meneghiniana* Thw., *Aulacoseira italica* (Ehr.) Sim., *Asterionella formosa* Hass., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm.; зеленые — *Scenedesmus acuminatus* (Lagerch.) Chod., *S. quadricauda* (Turp.) Breb., *Eudorina elegans* Ehr., *Pandorina charkoviensis* Korsch., *P. morum* (Müll.) Bory, *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex* Meyen и др.

Состав экологической группы ацидофилов намного беднее, включает 54 таксонов рангом ниже рода из четырех отделов. Более половины ацидофилов составляют диатомеи — 38 представителей, зеленые всего — 9, золотистые — 6 и динофитовые — 1.

В группу алкалифилов (49 видов, разновидностей и форм) входят водоросли пяти отделов. Основу разнообразия алкалифилов формирует тоже *Bacillariophyta* (40 видовых и внутривидовых таксонов), на остальные отделы приходится — 9: *Cyanophyta* — 4, *Euglenophyta* — 2, *Chlorophyta* — 2 и *Chrysophyta* — 1

Самая многочисленная группа обнаружена среди водорослей с невыясненной природой по отношению к pH вод (201 представитель), что свидетельствует о низкой степени изученности отношения водорослей к данному экологическому фактору. Самая низкая изученность выявлена среди зеленых водорослей — 124, затем следуют диатомовые — 28, золотистые — 21, эвгленовые — 11, синезеленые — 10, желтозеленые и динофитовые соответственно 5 и 2 вида, разновидности и формы.

Анализ экологического состава по отдельным участкам р. Вах показал, что индифференты сохранили свое господствующее положение.

В группу ацидофилов входят в основном диатомовые водоросли — 38 представителей (13,5%), из зеленых найдено всего 9 (3,2) ацидофилов, золотистых 6 (2,1) и динофитовых один вид (0,4%).

К ним отнесены распространенные, часто встречающиеся с высоким обилием виды: *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Botryosphaera sudetica* (Lemm.) Chod. и целый ряд видов с незначительной численностью: *Eunotia gigibba* Kütz., *E. exigua* (Breb.) Rabenh., *E. exigua* var. *tridentula* Østr., *E. polydentula* Brun., *E. polyglyphis* Grun., *Closterium rostratum* Ehr., *Staurostrum gracile* Ralfs, *Cosmarium undulatum* Corda, *C. undulatum* var. *wollei* West, *Bambusina brebissonii* Kütz., *Surirella biseriata* Breb., *Ceratium hirundinella* (O.F.M.) Bergh, *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs и др.

Больше всего ацидофилов встречено в нижнем и среднем течении, что объясняется существенной подпиткой реки с заболоченных территорий и кислой реакцией воды, от общего состава водорослей они составляют, соответственно, 9,7—8,5%.

Наименьшую группу формируют алкалифилы — 49 форм. Из них с наибольшей численностью развиваются: *Melosira varians* Ag., *Aulacoseira granulata* (Grun.) Sim., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Synedra acus* Kütz. и др. Низкая численность обнаружена у видов: *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) Hollerb. emend., *Gomposphaeria aponina* Kütz., *Anabaena scheremetievi* Elenk., *Oscillatoria limosa* Ag., *Dinobryon sertularia* Ehr., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Navicula costulata* Grun., *N. cryptocephala* Kütz., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Sm., *Cocconeis placentula* Ehr. и др. С незначительной численностью и редко встречаются: *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa* (Ehr.) Grun., *Phacus monilatus* var. *suecicus* Lemm., *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm., *Strombomonas acuminata*

(Schmarda) Defl., *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Pinnularia subcapitata* var. *hilseana* (Janisch.) O. Müll. и другие.

Нахождение алкалифилов на всех участках р. Вах объясняется способностью многих видов развиваться в широких диапазонах pH.

На всех участках Ваха наблюдается господство индифферентов и преобладание ацидофилов над алкалифилами.

Необходимо отметить, что альгологи еще не располагают достаточным количеством знаний об оптимальных условиях развития многих видов. Так, в р. Вах отмечен 201 видовой и внутривидовой таксон с невыясненной природой.

Преобладание индифферентов характерно не только для фитопланктона Ваха, но и для других рек России: Чулым, Обь, средний Иртыш, Тетерев и т.д. Наиболее высокое число ацидофилов, при сравнении с р. Вах (11,2%), отмечено в составе фитопланктона р. Конда (13,2%).

Литература

1. Водоросли: Справочник / Под ред. С.П. Вассера. Киев, 1989. С. 608.
2. Давыдова Н.Н., Петрова Н.А. Эколого-систематическая характеристика водорослей Ладжского озера // Растительные ресурсы Ладжского озера. Л., 1968. С. 175—179.
3. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли — показатели солёности воды // Диатомовый сборник. Л., 1953. С. 186—205.
4. Сафонова Т.А., Шауло С.П. Новые и редкие виды водорослей для Западной Сибири // Turczaninowia. 2006. № 9 (3). С. 102—108.
5. Сиренко Л.А., Паршикова Т.В. Влияние ацидификации среды на жизнедеятельность водорослей // Альгология. 1993. Т. 3. № 2. С. 3—18.
6. Скоробогатова О.Н. Фитопланктон реки Вах (Западная Сибирь): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2011. С. 16.
7. Foged N. Freshwater diatoms from Spitzbergen. Tromsø. Oslo, 1968. Bd. 11. P. 1—205.
8. Hustedt F. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Jawa, Bali und Sumatra // Archiv Hydrobiol., Suppl. 1937—1939. Bd. 15. S. 131—177; Bd. 16. S. 393—506.

Тягун М.Л., Богданов Б.Э., Толмачёва Ю.П.

Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия

МОРФЫ ОТОЛИТОВ КАМЕННОЙ И ПЕСЧАНОЙ ШИРОКОЛОБОК (*P.knerii* И *L.kessleri*) КАК РЕЗУЛЬТАТ ОБЩЕЙ АДАПТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе, посвященной исследованию внутривидового полиморфизма рыб, большое внимание уделяется изменчивости формы «слуховых камушков», отолитов. Известны работы, в которых внутривидовая структура обнаружена путём выделения отолитовых

морф [2, 3, 4]. Известно, что форма отолита в акустически разных средах различна и является результатом адаптации к определённому звуковому диапазону [6, 7]. Таким образом, морфологические отличия могут служить естественным маркёром групп с разными слуховыми возможностями. В связи с этим выделение морфотипов отолитов используется для таксономического разделения и констатации отличий, связанных с сенсорными функциями (слуховой, вестибулярной) [5, 6].

Апробация метода в обратной ситуации, когда необходимо доказать, что в пределах общего ареала у различных видов появляются общие адаптивные признаки, также актуальна. В случае слуховых адаптаций, результатом изменчивости может являться наличие сходных морф отолита у различных видов. Представляет интерес провести поиск морфологически подобных отолитов у видов, обитающих в пределах одного ареала.

В качестве объектов для поставленной задачи были выбраны два вида, обитающих в прибрежно-соровой зоне озера Байкал: каменная широколобка (*P.knerii*) и песчаная широколобка (*L.kesslerii*). Виды относятся к разным родам: роду *Paracottus* и роду *Leocottus*, соответственно. Приурочены к площадям мелководной платформы озера Байкал и занимают общую зону от уреза воды до глубин 20 м [1]. Наиболее распространены в южной и средней котловинах, а также в проливе Малом Море [1].

В анализе использованы отолиты старшевозрастных особей обоих видов. Использованы следующие пробы. Каменная широколобка: южная котловина озера — 348 экз., средняя котловина — 34 экз. Песчаная широколобка: южная котловина озера — 70 экз., средняя котловина — 93 экз.

Для поиска различий контурной формы была применена схема промеров саккулярного отолита, близкая применяемой ранее для выяснения популяционной структуры сардинеллы (*Sardinella aurita*) [2] (рисунок 1). В соответствии со схемой были измерены правый и левый отолиты каждой особи. Измерения проводили по цифровым изображениям отолитов с использованием программы Image Pro 4. Соотношение пар промеров отолита, выраженное в процентах от первого промера в паре, было условно обозначено как индекс.

Непосредственное назначение индексов состояло в выявлении следующих изменений формы отолита:

AB\CD — разрастания в дорсо-вентральном направлении,

OA\OI — разрастания антерострума,

OB\OJ — разрастания дорсального выроста,

CD\EF- разрастания основания роострума,

CD\GH — разрастания основания построструма.

В общей сложности с помощью полученных индексов предполагалось выявить характер разрастания различных отделов отолита: в рострально-постростральном направлении (длина) и в дорсо-вентральном направлении (ширина) (рисунок 1).



Рис. 1. Схема промеров саккулярного отолита *P.knerii* u *L.kesslerii*

Вычисленные индексы отолитов изменяются внутри проб неравномерно, образуя отдельные группы с близкими величинами. В таблице 2 представлены диапазоны этих групп у каменной и песчаной широколобок. В большинстве проб величины распределены внутри трёх диапазонов, дистанция между которыми составляет ~ 2-4%.

В пробе песчаной широколобки из южной котловины индексы CD/EF и CD/GH распределены внутри двух непрерывных диапазонов (таблица 1). Два диапазона значений также наблюдается для индекса OA/OI в пробе песчаной широколобки из северной котловины.

Обсуждение

Поскольку в большинстве проб величины индексов образовали три группы, мы можем принять рабочую гипотезу о существовании трёх внутривидовых типов отолитов у каменной и песчаной широколобок. Величины индексов AB/CD и OB/OJ распределились строго на три диапазона во всех пробах обеих видов. Поскольку изменение ширины отолита (CD) относительно его длины (AB) отражает особенности разрастания отолита в дорсо-вентральном направлении, форма отолита в каждой из трёх групп во всех пробах будет иметь три степени разрастания именно в этом направлении. Аналогичное трёхстадийное изменение будет наблюдаться для дорсального поля, а именно, — дорсального выроста (согласно поведению радиуса OJ).

Таблица 1

Изменение индексов отолитов каменной и песчаной широколобок
(жирным шрифтом выделены пробы с двумя диапазонами величин)

	район	диапазон	индексы, %				
			AB/CD	OA/OI	OB/OJ	CD/EF	CD/GH
каменная широколобка	южная котловина	1	40,00—41,25	54,34-57,01	54,19-61,59	58,58-59,17	41,48-44,44
		2	45,48-49,29	66,09-68,67	70,43-74,61	61,94-63,38	57,94-59,38
		3	53,40-54,71	70,12-72,84	75,20-77,54	65,68-70,90	61,68-70,90
	средняя котловина	1	39,84-41,08	57,69-59,91	63,77-69,84	57,57-59,77	43,72-45,09
		2	45,89-49,04	61,16-61,25	77,64-80,23	61,99-63,92	47,08-49,23
		3	59,62-59,90	69,28-70,23	85,27-96,87	65,85-65,89	51,34-58,83
песчаная широколобка	южная котловина	1	39,26-41,99	59,74-62,25	60,64-65,17	51,90-55,49	43,26-56,71
		2	42,96-48,04	70,89-71,04	67,22-70,72	56,45-64,52	
		3	51,64-53,91	73,00-75,03	78,11-83,49		77,42-81,66
	средняя котловина	1	38,83-38,90	62,53-67,26	61,18-61,88	43,47-49,14	43,67-45,34
		2	41,53-41,96		62,80-65,14	57,47-59,30	53,27-53,70
		3	58,97-61,15	74,85-74,96	74,95-85,58	67,34-67,61	73,12-74,96

Визуально формы контуров отолитов из трёх групп тяготеют к грациальному, треугольному и округлому типам (рисунок 2).

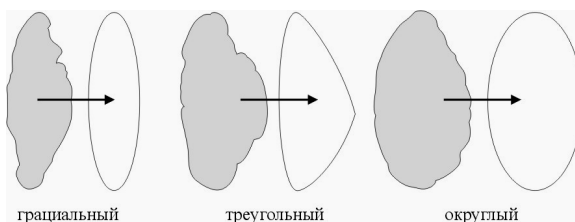


Рис. 2. Формы контуров отолитов каменной и песчаной широколобок и их подоби

Выводы.

Очевидно, что каменная и песчаная широколобки в пределах общей зоны обитания образуют одни и те же отолитовые морфы. Также очевидно, что появление общих морф является результатом однонаправленной адаптации в условиях общей акустической среды. Однотипная внутривидовая изменчивость формы отолита у обоих видов может быть обусловлена биотопической неоднородностью акустических условий. Этот факт позволяет полагать, что в популяциях каменной и песчаной широколобок существует три вектора адаптаций, проявившихся благодаря единому фронту гравитационно-акустической изменчивости в пределах общего пространства мелководной платформы озера.

Работа выполнена при поддержке аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 гг.)» (проект РНП. 2.2.2.3.1606).

Литература

1. Талиев Д.Н. Бычки-подкаменщики озера Байкал. М.; Л., 1955.
2. Чешева З.А., Зимин А.В. Использование отолитометрии для выяснения популяционной структуры круглой спринеллы *Sardinella aurata* (Clupeidae) Центрально-восточной Атлантики // Вопросы ихтиологии. Т. 44. 2004. № 5. С. 669—673.
3. Хрусталёва А.М., Павлов Д.А. Особенности морфологии отолитов у молоди некоторых видов рыб Белого моря // Вопросы ихтиологии. Т. 40. 2000. № 5. С. 655-667.
4. Campana S.E., Casselman J.M. Stock discrimination using otolith shape analysis // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 50, 1993, С.1062—1083.
5. Gaemers P.A.M. Taxonomic position of the Cichlidae (Pisces, Perciformes) as demonstrated by the morphology of their otoliths // Neth. J. Zool., vol.34, 1984, С. 566-595.
6. Popper A.N. The Morphology and Evolution of the Ear in Actinopterygian Fishes // Amer. Zool., vol.22, 1982, P. 311—328;
7. Popper A.N., Ramcharitar J., Campana S.N. Why otoliths? Insights from inner ear physiology and fisheries biology // Marine and Freshwater Research, vol.56, 2005, P. 497—504

**Кириллов А.Ф., Сивцева Л.Н., Венедиктов С.Ю.,
Жирков Ф.Н., Иванов Е.В.**

*Якутский филиал Государственного научно-производственного
центра рыбного хозяйства, г.Якутск, Россия*

О ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ *Coregonus sardinella* (SALMONIFORMES, COREGONIDAE) РЕКИ ЯНА

Ряпушка является основной промысловой рыбой, её среднесноголетний вылов в р. Яна за период 1935-2009 гг. составляет 397,5 т [1]. Наибольший объем вылова наблюдался в прошлом веке и достигал 3202,8 т (1943 г.).

Основную часть жизни ряпушка проводит в нижней части дельты р. Яна и опресненных участках моря. Половозрелые рыбы поднимаются на нерестилища с середины августа. Высота подъема ряпушки по реке полностью зависит от гидрологического режима в августе и сентябре месяце [3]. Основные нерестилища находятся на участке русла р. Яна от 150 до 240 км. Наиболее крупными нерестилищами [2] являются плесы, расположенные на 213-215 и 217-221 км от устья, где ряпушка нереститься на глубинах более 3 м, на галечных грунтах при скорости течения до 0,75 м/сек. Чаще всего, икрометание проходит по открытой воде перед ледоставом. Нерест обычно дружный, начинается с 21-24 октября. Нерестовое стадо формируется из 6-7 поколений, где основную массу составляют рыбы в возрасте 5+, 6+ и 7+ лет. В группу впервые нерестующих рыб входят особи в возрасте 4+ лет.

Ряпушка относится к видам с неежегодным нерестом и ей присущи пропуски в икрометании после первого нереста. Двухлетняя периодичность нереста возникает в результате замедления у самок ряпушки физиологических процессов

зимой, обусловленных низкими температурами воды [5]. У самцов нерест ежегодный и пропуски в размножении возможны только в результате нарушения полового цикла, например, патологического нарушения нормального процесса сперматогенеза, количество пропускающих нерест самцов не превышает 2-3% [4].

В начале нерестовой миграции преобладают самцы, в конце — доминируют самки. Половозрелые самцы встречаются в возрасте 4+-8+ лет, самки — 4+-11+ лет. Промысловая длина самцов составляет 24,1-36,0 см, масса тела — 86,0-265,0 г. Самки обладают более крупными размерами — 22,4-38,8 см и 86,0-790,0 г (таблица 1).

Таблица 1

Биологическая характеристика сибирской ряпушки р. Яна в нерестовый период

Возраст, лет	Длина, мм		Масса, г		п, экз.
	limit	среднее	limit	среднее	
4+	241-268	252	86-176	129.3	25
5+	248-314	274	106-275	177.3	53
6+	257-338	295	138-318	221.3	49
7+	285-341	314	180-507	277.7	21
8+	292-341	323	200-393	297.0	5
9+	324-371	348	361-747	525.0	15
10+	332-364	348	416-784	554.8	10
11+	372-388	379	712-790	745.7	3

Абсолютная плодовитость (АП) составляет 8440-109148, в среднем — 33561 икр. (257 экз.). АП увеличивается с возрастом, длиной и массой рыб (таблица 2, 3).

Таблица 2

**Изменение абсолютной плодовитости сибирской ряпушки р.Яна
в зависимости от возраста**

Возраст, лет	АП, тыс. икринок		п, экз.
	limit	среднее	
4+	10,95-26,02	15,51	8
5+	8,44-55,51	18,83	47
6+	10,03-73,69	24,02	74
7+	15,11-82,44	36,66	57
8+	14,87-96,05	43,70	36
9+	31,93-93,54	57,80	19
10+	34,03-109,15	62,80	13
11+	85,57-93,16	88,61	3

Диапазон колебаний индивидуальной абсолютной плодовитости очень широк даже у одноразмерных и одновозрастных особей. Такие колебания плодовитости

отражают специфику условий обитания отдельных особей ряпушки. Вместе с этим в зависимости от линейных и весовых размеров рыб меняется размах колебаний абсолютной плодовитости, достигающий наибольших значений у среднеразмерных рыб.

Таблица 3

**Сравнение абсолютной плодовитости сибирской ряпушки
в размерных группах в р.Яна**

Длина тела, мм	АП, тыс. икринок		п, экз.	Масса тела, г	АП, тыс. икринок		п, экз.
	limit	среднее			limit	среднее	
230-249	8,44-16,33	12,13	14	150-249	8,44-14,69	14,18	54
250-269	10,37-25,82	14,90	38	250-349	10,81-32,09	22,14	71
270-289	12,17-27,88	15,74	39	350-449	21,40-54,76	31,52	40
290-309	10,81-34,82	25,56	40	450-549	31,31-58,26	41,04	43
310-329	21,40-54,77	34,74	37	550-649	37,27-77,39	56,21	28
330-349	28,94-77,39	43,44	41	650-749	52,22-93,54	70,52	14
350-369	31,27-79,40	55,37	34	800	79,40-109,15	92,33	7
370-388	52,22-109,15	82,03	14				

Амплитуда изменчивости абсолютной плодовитости у ряпушки разных линейных и весовых классов различна (таблица 4) и с ростом рыбы сначала увеличивается, а затем начинает снижаться. Наиболее крупным ряпушкам присуща более стабильная абсолютная плодовитость. Это позволяет предположить, что они более приспособлены к условиям окружающей среды, но, вместе с тем, менее физиологически лабильны по сравнению с впервые нерестующими особями и самками средних размеров. Но так как старшевозрастных особей в облавливаемой популяции ряпушки немного, то и их плодовитость не может оказывать значительного влияния на популяционную, величину которой обеспечивают особи средних размеров, составляющих ядро популяции.

Таблица 4

**Амплитуда изменчивости абсолютной плодовитости у сибирской ряпушки
р.Яна в зависимости от размерно-весовых показателей**

Длина тела, мм	230	250	270	290	310	330	380
АП макс./АП миним.	1,93	2,49	2,29	3,22	2,56	2,67	2,09
п	14	38	39	40	37	41	44
Масса тела, г	150	250	350	450	550	650	800
АП макс./АП миним.	1,74	2,97	2,56	1,86	2,08	1,79	1,37
N	54	71	40	43	28	14	7

Для выяснения воспроизводительной способности янской ряпушки на основе данных по размерно-половой структуре, темпу полового созревания и индивидуальной плодовитости разных размерных групп нами рассчитано количество икры, продуцируемое 1 000 зрелыми самками за сезон (таблица 5), составляющее

26,1 млн. икринок. Наибольший вклад в воспроизводство ряпушки вносят самки длиной 290-330 мм — 86,1%.

Промысел ряпушки в р. Яна основан на облове ее нерестовых скоплений, добыча которых снижает воспроизводительный потенциал популяции. Подледный вылов покатной (отнерестившейся) ряпушки практически не производится, что объясняется ее минимальной упитанностью и, соответственно, низкой товарной ценностью.

Таблица 5

**Расчет воспроизводительной способности сибирской ряпушки р.Яна
на 1 000 половозрелых самок**

Размерная группа, мм	Доля самок в уловах, %	n	Средняя АП, тыс. шт.	Количество икры, тыс. шт.
230-249	0,11	1	12,13	12,13
250-269	3,02	30	14,90	447,00
270-289	10,36	104	15,74	1636,96
290-309	53,46	535	25,56	12069,60
310-329	29,80	298	34,74	10352,52
330-349	2,21	22	43,44	955,68
350-369	0,93	9	55,37	498,33
370-388	0,11	1	82,03	82,03

Выводы:

1. Абсолютная плодовитость сибирской ряпушки р. Яна составляет 8440-109148, в среднем — 33561 икринок и увеличивается с возрастом, длиной и массой рыб.

2. В размножении принимают участие рыбы в возрасте от 4+ до 11+ лет с длиной тела (ас) 241-388 мм и массой 86-790 г, доминируют возрастные группы ряпушки шести-семи лет (56%).

3. Диапазон колебаний индивидуальной абсолютной плодовитости очень широк даже у одноразмерных и одновозрастных особей и отражает специфику условий обитания отдельных особей ряпушки.

4. Воспроизводительная способность ряпушки составляет 26,1 млн. икринок на 1000 половозрелых самок.

Авторы выражают благодарность Д.В. Шахтарину за предоставленные материалы.

Литература

1. Кириллов А.Ф. и др. Пресноводные рыбы реки Яна. Якутск, 2010. С. 112.
2. Луцик А.И. К вопросу о воспроизводстве сиговых рыб на реке Яне // Охрана окружающей среды и забота о здоровье человека в условиях Крайнего Севера: Тез. докл. Якутск, 1978. С. 29-32.
3. Луцик А.И., Кузьминов М.А. Корреляционный анализ факторов, влияющих на численность поколений ряпушки реки Яны // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. Ч. 1. Продуктивность водных экосистем. Иркутск, 1979. С. 214-215.

4. Халатян О.В. Особенности экологии размножения восточносибирской ряпушки // Биология гидробионтов в водоемах Якутии с различным гидрологическим режимом. Якутск, 1981. С. 53-63.

5. Халатян О.В. Особенности репродуктивных циклов рыб в условиях севера (на примере р.Яна) // Особенности репродуктивных циклов рыб в водоемах разных широт. М., 1985. С. 123-133.

Фаизова Л.И.

Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина, г.Елец, Россия

АДАПТАЦИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ *Pinus sylvestris* L. В УСЛОВИЯХ ОТВАЛОВ УЧАЛИНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА И КУМЕРТАУСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Способность древесных растений успешно расти и развиваться в экстремальных лесорастительных условиях, связана с реализацией адаптивных возможностей и видоспецифичности древесных растений. Техногенная трансформация природных ландшафтов нередко приводит к формированию экстремальных лесорастительных условий, несмотря на то, что это происходит в пределах географического и экологического ареалов отдельных видов древесных растений. Проведенные исследования позволили выявить адаптивные изменения корневых систем древесных растений.

Адаптивные реакции на различных уровнях организации обеспечивают устойчивый рост и развитие деревьев в экстремальных лесорастительных условиях [3].

Целью работы было изучение реакции всасывающих корней и эктомикоризы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) произрастающей на отвалах Учалинского горно-обогатительного комбината (УГОК) и Кумертауского бурогоугольного разреза (КБР).

Сбор материалов для изучения анатомического строения и особенности микоризообразования корней проводился на постоянных и временных пробных площадях, на отвалах УГОК и КБР. Выбор участков отбора проб проводился с учетом известных и общепринятых методических подходов [6].

При изучении анатомо-морфологической структуры всасывающих корней изучаемый материал предварительно фиксировали в этиловом спирте [1, 7]. Поперечные срезы (толщиной 10-15 мкм) поглощающих корней готовили на санном микротоме МС-2 (Точмедприбор, Россия) [4]. Постоянные и временные препараты просматривали на световом микроскопе исследовательского класса с реализацией ДИК-контраста «Axio Imager A2» (Carl Zeiss Jena, Germany). Рассчитывали следующие параметры: наличие грибного чехла, общий радиус микоризного окончания (от середины центрального цилиндра до наружной кромки

чехла), толщину грибного чехла, радиус корня растения в микоризном окончании, рассчитывали долю чехла в объеме микоризного окончания. Фиксировали корневые окончания утерявшие тургор и наличие таниновых клеток в коре корня.

Динамика проанализированных размерных параметров представлена в таблице 1. Исследования процессов микоризации позволило установить следующие особенности. В условиях отвалов наблюдается незначительное увеличение общего радиуса микоризных окончаний сосны. На отвалах КБР этот показатель увеличивается на 8-10% по сравнению с контролем. Изменение абсолютных (в мкм) поперечных размеров эктомикоризных окончаний обусловлено так же изменением размеров корней растения, входящих в их состав. Значение среднего радиуса корня в эктомикоризе в условиях отвального загрязнения увеличивается на 10-13%. Установлены различия в толщине микоризного чехла. Средняя толщина грибного чехла у всех исследованных объектов возрастает на 14-16%.

На отвалах УГОК показатель общего радиуса корневого окончания увеличивается на 13-15% по сравнению с относительным контролем. Радиус корня растения входящего в состав эктомикоризы также увеличивается на 7-11% по сравнению с контролем. Толщина грибного чехла эктомикоризного окончания увеличивается на 18-24%.

В целом техногенная динамика размерных признаков микоризных окончаний свидетельствует о происходящем под влиянием загрязнения увеличении объема физиологически активных поглощающих органов. Эту реакцию осуществляют, как правило, оба партнера эктомикоризных ассоциаций [2].

У большинства микориз сосны в условиях загрязнения КБР в наружных слоях коры корня встречаются таниновые клетки, примерно у 24% микориз клетки всех слоев коры корня потеряли тургор, а около 8% — имеют на разрезе форму многолучевой звезды, то есть характеризуются глубокой потерей тургора клеток коры корня.

В условиях загрязнения УГОК увеличивается количество корней неправильной формы с отмершими и отмирающими клетками коры корня, с поврежденной микоризой. Доля корней утерявших тургор в условиях загрязнения составляет 30%, а в контроле 14%. Корни имеющие форму многолучевой звезды составляют 13%.

Таблица 1

Размерные параметры микоризных окончаний

Параметр	Кумертауский буроугольный разрез		Учалинский горно- обогатительный комбинат	
	Контроль	Отвалы	Контроль	Отвалы
Общий радиус окончания, мкм	165,2 ±5	174,3±4	171,4±5	190,0±6
Радиус корня, мкм	158,1±4	164,2±3	155,8±6	169,5±7
Толщина чехла, мкм	14,6±0,8	18,3±0,7	19,4±1	24,2±0,9
Доля объема чехла, %	22,08	23,08	17,8	21,8
Интенсивность микоризации, %	78	83	73	85

Перечисленные структурные признаки указывают на старение микориз, их повреждение и отмирание [5]. Можно предположить, что встречаемость таниновых клеток, потеря тургора и звездообразная на срезе форма диагностируют последовательные этапы снижения физиологической активности поглощающих корней.

Характеристикой, которая позволяет сравнить степень техногенной трансформации размеров собственно корня и грибного чехла, является доля чехла в общем объеме микоризного окончания. Этот показатель у сосны на отвалах КБР составляет 23,1%, а на отвалах УГОК 21,8%.

Следует отметить, что в условиях отвалов повышена интенсивность микоризации поглощающих корней. Так, если в контрольных условиях микоризовано 73-78% всех поглощающих корней сосны, то в условиях промышленных отвалов — 83-85%.

Интенсивность микоризации сосны обыкновенной в условиях отвалов повышается, отмечается увеличение доли бесструктурных чехлов и количества таниновых клеток. Это можно объяснить интенсивной работой микориз по поглощению веществ из почвы, в том числе и токсикантов. На пути к поглощению токсикантов из почвы барьером выступают микоризы корневых окончаний.

Данные изменения рассматриваются как адаптивные реакции, направленные на обеспечение устойчивого роста и развития данного вида в экстремальных условиях роста.

Литература

1. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н. Практикум по анатомии растений. М., 1963. С. 184.
2. Веселкин Д.В. Распределение тонких корней хвойных деревьев по почвенному профилю в условиях загрязнения выбросами медеплавильного производства // Экология. 2002. № 4. С. 250-253.
3. Зайцев Г.А., Кулагин А.Ю. Сосна обыкновенная и нефтехимическое загрязнение: дендрозкологическая характеристика, адаптивный потенциал и использование. М., 2006. С. 124.
4. Згуровская Л.Н. Анатомо-физиологическое исследование всасывающих ростовых и проводящих корней древесных пород // Тр. ин-та леса и древесины АН СССР. 1958. Т. 41. Вып. 2. С.5-33.
5. Семенова Л.А. Морфология микориз сосны обыкновенной в спелых лесах // Микоризные грибы и микоризы лесобразующих пород Севера. Петрозаводск, 1980. С. 103-132.
6. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1966. С. 333.
7. Яценко-Хмелевский А.А. Краткий курс анатомии растений. М., 1961. С. 282.

ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЯ КОЛЬЦЕВОЙ ГНИЛИ *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*

Кольцевая гниль широко распространена в РФ и странах СНГ, во многих странах Европы и Америки. Наибольшее распространение и вредоносность эта болезнь имеет в США, Канаде и России. В России кольцевая гниль встречается повсеместно как на европейской территории, так и на Урале, Сибири и Дальнем Востоке. В странах СНГ этот бактериоз распространён в Белоруссии, Украине, Казахстане и в Прибалтике. Болезнь относится к числу вредоносных, потери урожая колеблются от 11 до 44,5%, и усиливаются в значительной степени в период хранения [2]. Кольцевую гниль картофеля вызывает грамположительная бактерия — *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* [1]. На сегодняшний день велика актуальность разработки и внедрения, современных безопасных технологий выращивания и хранения картофеля [3].

Для выяснения клеточных механизмов устойчивости растения — хозяина к возбудителю кольцевой гнили картофеля исследовали динамику распространения патогена по растениям картофеля *in vitro*. Использовали пробирочные растения картофеля сортов «Удача» (ранний) и «Луговской» (среднеспелый), устойчивых к широкому кругу фитопатогенов, а также сорта «Лукьяновский» — восприимчивого к патогенам картофеля. Длина растений от корневой шейки до макушки составляла 10—12 см. Растения выращивали в жидкой питательной среде (Murashige and Skoog) 3 недели. В среду роста вносили 1 мл 2-х суточной бактериальной суспензии патогена (штамм Ac-1405, получен из Всероссийской коллекции микроорганизмов, г. Пущино). Титр $1 \cdot 10^8$ кл/мл. Зараженные и контрольные растения выращивали в факторостатных асептических условиях (26°C) 6 суток. Динамику распространения контролировали посуточно путем микробиологического высева тканевого гомогената, полученного из разных зон растения (корни, стебли и верхушечная зона — длиной до 1,5 см).

Исследования показали, что спустя первые сутки коинкубации бактерии проникали в корни и не обнаруживались в середине и верхушке растений картофеля сорта «Удача», в то время, как у растений «Луговского» и «Лукьяновского» сорта бактерии обнаруживались в корневой и стеблевой зонах (рисунок 1, А).

На вторые сутки бактерии обнаружили уже в средней части и верхушке растений сорта «Удача». В растениях сорта «Луговской» бактерии также присутствовали в верхушке растения, но их было больше чем в корнях, и меньше чем в стебле. КОЕ, выделенных из стебля было в 10 раз больше, чем из корней, что подтверждало активную миграцию бактерий в сосудистую систему. На вторые сутки в растениях сорта «Лукьяновский» отмечали полную колонизацию патогеном, бактерии обнаруживаются во всех органах (рисунок 1, Б).

На третьи сутки отмечали усиление колонизации растений сорта «Удача». Наибольшее КОЕ отмечено в стеблях и листьях. У растений «Луговской» бактерии наблюдали в виде одиночных колоний в верхушке растения. В 3 раза увеличивалось содержание бактерий в средней, и в 30 раз в корневой зонах растения по отношению ко вторым суткам (рисунок 1, В). Снова происходил отток бактерий в зону корней. Колонии, высеянные из разных органов, отличались по морфологии. Колонии бактерий из средней зоны растений более крупные по размеру, образовывали сообщества и имели желтоватую пигментацию. Бактерии из корневой зоны образовывали мелкие одиночные колонии бледномолочного цвета. Сорт «Лукьяновский» на третьи сутки показал максимальную колонизацию патогеном. Высев из любой зоны растения был представлен сплошным газоном.

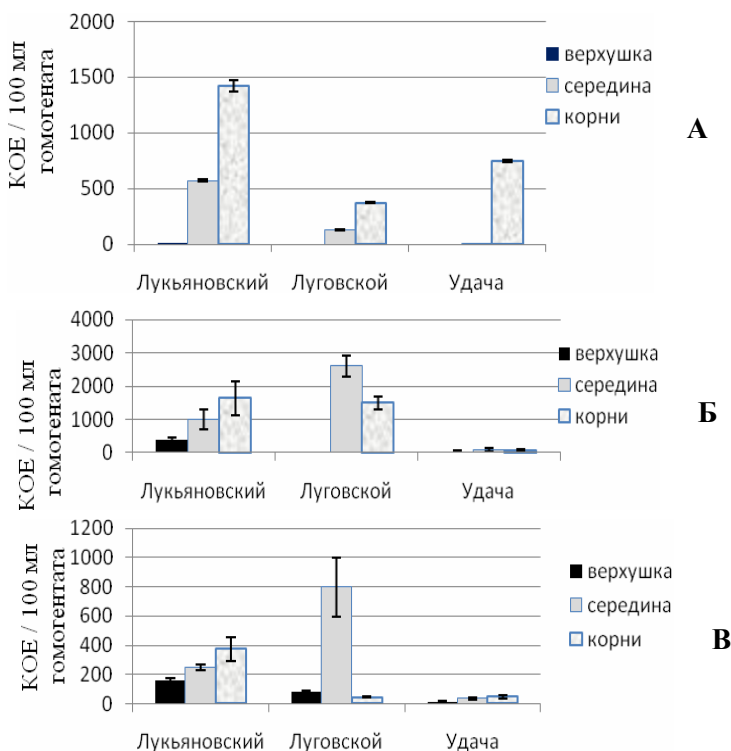


Рис. 1. Колонизация растений картофеля *in vitro* сортов Лукьяновский, Луговской, Удача.
 А — спустя сутки после заражения; Б — спустя 2 суток после заражения;
 В — спустя 3 суток после заражения

На четвертые сутки увеличивалось число бактерий в верхушке в 2 раза по сравнению с третьими сутками у растений сортов («Удача» и «Луговской»), причем содержание бактерий в стебле и корне не менялось по сравнению с третьими сутками. У сорта «Лукуновский» наблюдалось понижение КОЕ во всех зонах, а в верхушечной зоне их количество существенно уменьшалось, и было даже меньше чем на 2-е сутки.

На шестые сутки коинкубации отмечалось уменьшение количества бактерий во всех органах растений у всех сортов.

Установленные нами закономерности колонизации растений картофеля *in vitro* в целом соответствуют данным, полученным другими авторами. Распространение патогена по картофелю имеет сортоспецифическую особенность. Устойчивый сорт колонизируется менее интенсивно по сравнению с восприимчивым [4]. Зафиксированная волнообразная колонизация зон растений патогеном может быть связана с включением механизмов фитоиммунитета растения-хозяина.

Литература

1. Перфильева А.И. и др. Влияние моноиодацетата на термотолерантность возбудителя кольцевой гнили картофеля // Материалы Всероссийской научной конференции «Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды». Иркутск, 2007. С. 236—239.
2. Рымарева Е.В. и др. Влияние моноиодацетата на термотолерантность *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2008. Vol. 4. № 2. P. 4—13.
3. Перфильева А.И., Рымарева Е.В. Комбинированное действие термообработки и моноиодацетата на обеззараживание клубней картофеля // Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию ИРГТУ. Иркутск, 2010. С. 11—16
4. Маркова Ю.А. и др. Колонизация растений *in vitro* условно-патогенной бактерией *Escherichia coli* // Доклады РАН. 2008. Т. 420, № 2. С. 279—281.

Егорова Н.Н.

Институт биологии УНЦ РАН, г.Уфа, Россия

ИССЛЕДОВАНИЯ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L) В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Выявлена сезонная динамика изменчивости ассимиляционного аппарата и проводящих корней. В качестве общих адаптационных закономерностей к техногенным факторам среды, отмечается наличие дополнительных защитных слоев на поверхности ассимиляционных органов в виде воскового налета.

При экологической сукцессии формируется экологическое равновесие, которое постепенно образует растительность с характерными особенностями для данного района. Все изменения в росте и развитии растений рассматриваются, как жизненный функциональный цикл, соответствующий требованиям его жизни.

Объекты исследований: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). На каждой пробной площади отбор проб производили по схеме: ассимиляционный аппарат 100 шт. со средней части кроны, корневая проводящая система по 50 шт. на глубине 10-30 см.

Пробные площади расположены в г. Сибее (на отвалах СФ УГОК), в г. Учалы (на отвалах УГОК), в г. Кумертау (на отвалах КБР), в г. Стерлитамаке (СПЦ) и на УП (МПМ). Возраст насаждений составлял 40-50 лет на УГОК, СФ УГОК, КБР, СПЦ и 80-120 лет на УП.

Материал и методика исследования.

Оценка относительного жизненного состояния древостоев. За основу была взята методика В.А.Алексеева с соавторами [1], с некоторыми изменениями применительно к лиственным древесным породам, в соответствии с их биологическими особенностями. В лесных насаждениях по общепринятым методикам [6] закладывались пробные площади. ОЖС насаждений определялось по следующей шкале: здоровое насаждение, ослабленное, сильно ослабленное и полностью разрушенное.

Приготовление временных и постоянных препаратов проводили по общепринятым методикам [2, 3, 5]. Препараты изучали при помощи светового микроскопа Amplival (Carl Zeiss Jena, Germany) при различном увеличении объектива. Срезы фотографировали цифровым фотоаппаратом Olympus Camedia C 4000 (Olympus LTD, Japan) при разном увеличении.

Статистическая обработка фактического материала проводилась общепринятыми методами [4] с использованием электронного пакета MS Excel 2000.

Результаты и обсуждение

Оценка относительного жизненного состояния древостоев

Характеризуя ОЖС сосняков на УП (78,6%), а также на отвалах КБР (67,2%), СФ УГОК (66,4%) и УГОК (77,8%), можно сделать заключение, что все они относятся к категории «ослабленных», при этом сосновые насаждения в СПЦ отнесены к категории «сильно ослабленных» — их ОЖС составляет 47,6%. Наибольшее плодоношение отмечено в сосняках на отвалах УГОК — 3-4 (единично 5) баллов, что является основой для успешного семенного возобновления-зарастания отвалов — 17500 мелкого и 5200 шт./га крупного подроста. На УП отмечается плодоношение на уровне 2-3 баллов и около 2000 растений мелкого и 650 шт./га крупного подроста. На отвалах КБР слабому уровню плодоношения (2 балла) соответствует незначительное количество мелкого и крупного подроста — 200 и 100 шт./га. Несмотря на плодоношение деревьев на уровне 1-2 баллов, подрост в культурах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в СПЦ не обнаружено, что может быть связано с формированием мощного травяного

покрова. На отвалах СФУГОК лишь единичные деревья сосны плодоносят (0-1 балл) и количество подроста на отвалах незначительно — 20 шт./га мелкого и 15 шт./га крупного подроста.

Анатомическое строение ассимиляционных органов

Выявлены значительные отличия в строении ассимиляционного аппарата у сосны сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Показано, что характерной особенностью в анатомической организации хвои сосны является утолщение слоев хвои первого, второго и третьего года за весь период вегетации на всех пробных площадях — на отвалах СФ УГОК, УГОК и КБР, в СПЦ и на УП. Увеличение толщины отдельных слоев хвои происходит при действии на растения экстремальных экологических факторов, таких, как многолетняя почвенная мерзлота, избыточное содержание солей в растительном субстрате и хроническое аэротехногенное загрязнение окружающей среды. Следует отметить, что на поверхности эпидермиса хвои в качестве защитного элемента появляется восковой налет, что также рассматривается как адаптивная реакция растений на ухудшение ЛРУ. Формирование хвои с небольшой толщиной слоев и снижение ее биомассы направлено на реализацию адаптации к экстремальным ЛРУ посредством усиления ее ксероморфности.

Анатомическое строение проводящих корней

Показано, что в экстремальных условиях произрастания в течение вегетационного периода соотношение площади поперечного сечения корня к площади поперечного среза смоляных ходов увеличивается на отвалах: УГОК, КБР, в СПЦ и на МПМ (УП) в хвое первого года. На отвалах СФ УГОК процентное соотношение смоляных ходов не изменяется.

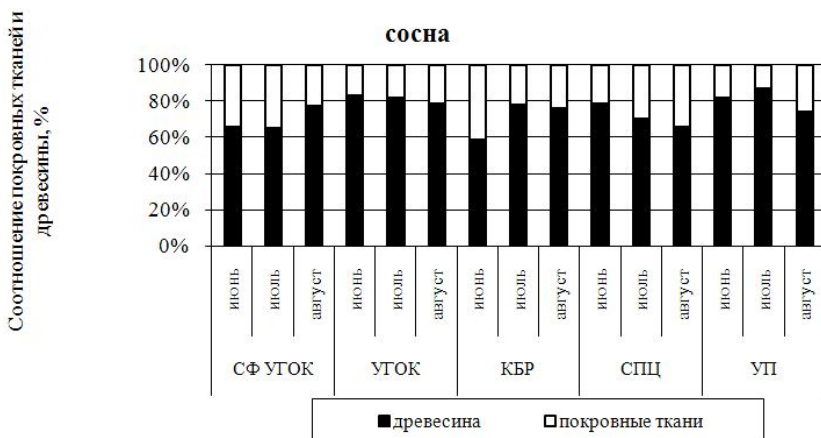


Рис. 1. Соотношение величин покровных тканей и древесины (%) проводящих корней сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающих в экстремальных лесорастительных условиях

Покровные ткани проводящих корней развиты у растений сосны на отвалах СФ УГОК в начале вегетационного периода — на МПМ (УП) (рисунок 1).

Работа выполнялась при поддержке РФФИ в рамках выполнения проектов № 05-04-97901, 05-04-97903, 05-04-97906, 05-04-97922.

Литература

1. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990. С.38—54.
2. Барыкина Р.П. и др. Практикум по анатомии растений. М., 1963. С. 184.
3. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. М., 2004. С. 312.
4. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М., 1990. С. 296.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. С. 288.
6. Сукачев Н.В. Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1966. С. 33.

Баринова К.В., Щипарёв С.М., Власов Д.Ю.

Санкт-Петербургский государственный
университет, г.Санкт-Петербург, Россия

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА И МЕДИ НА ОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ *Penicillium citrinum* ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Влияние тяжёлых металлов на грибы представляет большой интерес для исследования. Металлы входят в состав многих техногенных загрязнителей и поэтому исследование механизмов адаптации грибов, обитающих в городской среде и на прилежащих территориях к действию потенциально токсичных металлов особенно актуально. Объект данного исследования, *Penicillium citrinum*, имеет широкий ареал обитания, встречается на урбанизированных территориях и населяет многие субстраты.

Способность грибов адаптироваться к среде с высоким содержанием металлов зависит от большого числа их биохимических и физиологических свойств [4]. Одним из важных способов детоксикации металлов является продуцирование грибами органических кислот, в особенности щавелевой кислоты [1, 2, 3].

Цель работы состояла в исследовании влияние цинка и меди на образование органических кислот *P. citrinum* L4/10 на двух различных питательных средах.

Для культивирования *P. citrinum* L4/10 использовались агаризованные питательные среды Чапека-Докса и Роллена, различающиеся по источнику азота и по количеству сахарозы (NaNO₃ и 3% сахарозы в среде Чапека-Докса; NH₄NO₃ и 5% сахарозы в среде Роллена). Металлы (Zn и Cu) вносили в среду в виде соответствующих сульфатов в концентрациях 25 мкмоль и 500 мкмоль. В качестве

контроля использовали среду, не содержащую Zn и Cu. Анализ кислот осуществляли методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent с масс-селективным детектором MSD 5975 на 7-е, 17-е и 30-е сутки роста в обеих средах, а в среде Роллена также на 3-е сутки.

В составе метаболитов, выделяемых *P.citrinum* L4/10 в среду и образованных экстракционно, были обнаружены щавелевая, фосфорная, янтарная, фумаровая, яблочная, глюконовая и малоновая кислоты. Количественный анализ проводили для щавелевой, янтарной, фумаровой, яблочной и глюконовой кислот. Полученные результаты показали, что эффект, оказываемый металлами на ацидофицирующую активность *P.citrinum* L4/10 не одинаков на средах различного состава.

Характеризуя влияние цинка на образование кислот надо отметить, что в среде Роллена, на 3-и и 17-е сутки количество щавелевой кислоты практически не отличалось в контроле и на цинксодержащих средах и не превышало 10 мкг/мл среды. К 30-м же суткам количество оксалата увеличивалось на контрольной среде до $127,5 \pm 6,1$ мкг/мл, а на средах с цинком менее чем до 30 мкг/мл. Количества янтарной и яблочной кислот на среде с цинком на 3-и и 17-е сутки были ниже, чем в контроле. Однако, на 30-е сутки, в отличие от контроля, где присутствовал исключительно оксалат, на цинксодержащих средах, данные кислоты, хотя в малых количествах, но всё же присутствовали. Количество фумарата во всех вариантах данного опыта было достаточно низким. Его наибольшее количество ($5,1 \pm 1,2$ мкг/мл) было отмечено на контрольной среде на 7-е сутки. Глюконовая кислота присутствовала в среде только на 3-е сутки роста. При этом её содержание в среде с концентрацией 500 мкмоль Zn более чем на 90% превышало количество глюконата в контроле и на среде с низкой концентрацией цинка.

На среде Чапека-Докса с цинком на 7-е и 17-е сутки присутствовала исключительно щавелевая кислота. На 30-е сутки в среде были обнаружены янтарная, фумаровая и яблочная кислоты, но в количествах менее 2 мкг/мл среды. В отличие от среды Роллена, на данной среде цинк, на всех стадиях развития стимулировал образование щавелевой кислоты. Причём высокая концентрация Zn (500 мкмоль) в большей степени способствовала накоплению в среде оксалата, чем низкая. Наибольшие количества щавелевой кислоты в среде фиксировались у 17-суточных культур и составляли $113,4 \pm 18,8$ мкг/мл в контроле, $355,8 \pm 22,5$ мкг/мл при 25 мкмоль Zn, и $433,3 \pm 29,3$ мкг/мл при 500 мкмоль Zn.

Состав кислот *P. citrinum* L4/09 в средах с добавлением меди имел существенные отличия от описанных выше вариантов опыта с цинком. Особенно интенсивное действие оказывало добавление меди в концентрации 500 мкмоль. На среде Роллена при этой концентрации Cu на 3-и и 7-е сутки присутствовала исключительно фосфорная кислота, других кислот практически не содержалось. При концентрации Cu 25 мкмоль в малых количествах были обнаружены сукцинат, малат и малонат (менее 10 мкг/мл), а также глюконат ($57,3 \pm 86$ мкг/мл на 7-е

сутки). В контроле глюконат был зафиксирован только у трёхсуточных культур ($8,3 \pm 2,9$ мкг/мл). На 30-е сутки роста глюконовая кислота появлялась и на среде, содержащей 500 мкмоль Cu ($11,5 \pm 1,5$ мкг/мл). Но на среде с 25 мкмоль Cu её количество снижалось на 90% по сравнению с 7-ми сутками.

Оксалат, при обеих концентрациях меди, присутствовал в среде Роллена только на 17-е сутки роста. Причём, при 25 мкмоль Cu его количество было достаточно велико и даже превышало количество оксалата в контроле. Количества сукцината и малата были наибольшими в контрольном варианте, а наименьшими, при высокой концентрации меди. Максимум образования этих кислот был зафиксирован на 17-е сутки роста во всех вариантах данного опыта. На среде с низкой концентрацией меди некоторые количества сукцината и малата присутствовали и на 30-е сутки. Фумаровая кислота, как и в опыте с цинком, содержалась во всех культурах в относительно небольших количествах. Причём, в контроле она фиксировалась преимущественно на 7-е сутки, а на средах с медью на 17-е.

На среде Чапека-Докса, медь в низкой концентрации способствовала выделению щавелевой кислоты. При концентрации Cu 500 мкмоль, оксалат был обнаружен в среде только у 17-суточных культур, но в большем количестве, чем в контроле. Как и на средах с цинком, янтарная, фумаровая и яблочная кислоты содержались в среде Чапека-Докса с медью только на 30-е сутки культивирования, причём в варианте с концентрацией Cu 25 мкмоль, количество сукцината, фумарата и малата было значительно выше, чем в контроле. Содержание малата увеличилось даже при концентрации Cu 500 мкмоль. Кроме того, в среде Чапека-Докса с медью, в отличие от контроля и вариантов опыта с цинком, на 30-е сутки присутствовала глюконовая кислота, количество которой возрастало с увеличением концентрации Cu в среде и достигало $1110,7 \pm 184,2$ мкг/мл при 500 мкмоль Cu.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что в отличие от среды Роллена на среде Чапека-Докса, содержание всех кислот, за исключением глюконовой увеличивалось под воздействием металлов. Цинк в обеих концентрациях, а медь преимущественно в низкой концентрации способствовали накоплению щавелевой, янтарной, и яблочной кислот. На обеих средах количество глюконовой кислоты увеличивалось под воздействием меди, а на среде Роллена также и под действием цинка (500 мкмоль).

Существенные различия ацидофицирующей активности *P.citrinum* L4/10 на двух средах проявлялись и при сравнении особенностей образования кислот на разных стадиях онтогенеза. На среде Роллена наибольшие количества глюконата отмечались на 3-е — 7-е сутки, малата, фумарата и сукцината — на 17-е сутки, а оксалата на 30-е сутки роста. На среде же Чапека-Докса максимальные количества оксалата были обнаружены у 17-суточных культур. Остальные кислоты присутствовали в относительно небольших количествах только на 30-е сутки.

Полученные данные демонстрируют сложный характер влияния металлов и других факторов среды на образование органических кислот *P.citrinum* L4/09.

Литература

1. Fomina M. et al. Role of oxalic acid overexcretion in transformations of toxic metal minerals by *Beauveria caledonica* // *Applied and Environmental Microbiology*. 2005. V. 71, № 1. P. 371-381.
2. Munir E. et al. Role for oxalate acid biosynthesis in growth of copper tolerant wood-rotting and pathogenic fungi under environmental stress // *The 55th meeting of the Japan wood research society*. Kyoto, 2005. P. 1-7.
3. Ramsay L.M. et al. Stress responses of fungal colonies towards metals // *The Fungal Colony*. Cambridge, 1999. P. 178-200.
4. Winkelmann G., Winge R. Metal ions in fungi. NY, 1994.

Санькова Н.С.

*Ишимский государственный педагогический институт
им. П.П.Ершова, г.Ишим, Россия*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕ ЗАТОПЛЕНИЯ р.ИШИМ

Сохранение биоразнообразия одна из важнейших проблем современности.

Один из признаков характеризующих биологическое разнообразие это видовое богатство. Оно отражает число видов, встречающихся на территории.

К лугам относят растительные сообщества, основу которых составляют многолетние травянистые растения-мезофиты, требующие для своего развития умеренно влажные и умеренно богатые сравнительно теплые почвы с достаточной аэрацией.

Условия жизни пойменных лугов особые: они заливаются весенними, а иногда летними и осенними паводками, которые приносят на луг органический материал с окрестных территорий, удобряют почву и создают запас влаги. Если паводки не слишком длительны, здесь формируются наиболее продуктивные флористически богатые луга.

При длительном же затоплении территории изменившийся режим увлажнения влечёт за собой смену видов в фитоценозе и даже полную замену одного фитоценоза другим [2].

Нами был исследован участок площадью 10,2 га затопленного пойменного луга вблизи города Ишима.

Территория была затоплена в 2007 году, когда максимальная отметка воды в реке Ишим достигла 8,84 м.

Целью нашей работы стало оценить масштабы и характер изменений вызванных полным осушением территории в 2010.

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Исследовать состав высших сосудистых растений на естественно осушенной территории;

2. Провести систематический, морфологический (состав жизненных форм) хронологический анализ видов;
3. Полученные данные сравнить с видовым составом луговых территорий в окрестностях затопленной территории, а также с данными полученными ранее;
4. Оценить перспективы использования территории в хозяйственной деятельности человека.

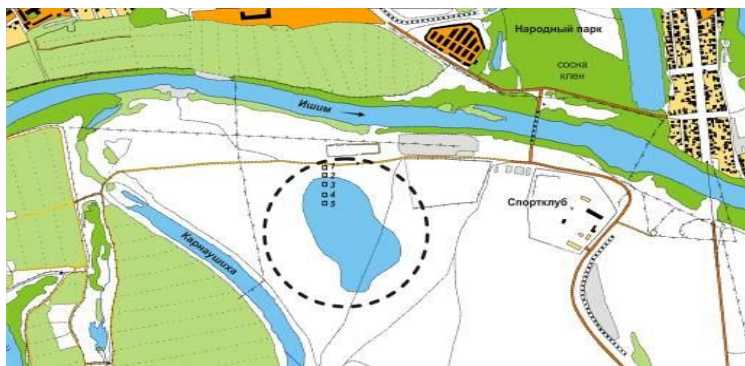


Рис. 1. План расположения объекта исследования

Ранее было выяснено, что в результате затопления луг потерял свою хозяйственную ценность, на территории наблюдается выпадение луговых видов, причем на осушенной территории они заменяются сорными, но вместе с тем созданы условия для развития растений гигрофитов

Продолжая исследования, мы выдвинули гипотезу, что постепенно сорные виды будут вытесняться типичными луговыми и через некоторое время территория будет заселена типичными луговыми растениями, зачатки которых поступят из близлежащего лугового фитоценоза.

С 2008 года началось естественное иссушение территории. В течение полевого периода 2009 и 2010 годов нами были проведены геоботанические описания на территории, освободившейся от воды. В общей сложности почва находилась под водой два полных года.

Исследования показали, что на свободных от воды территориях по состоянию на сентябрь 2010 года произрастает 43 вида растений принадлежащих 18 семействам [1].

Анализируя конспект видов, мы пришли к выводу, что доминирующее положение с первых месяцев осушения территории заняло семейство *Asteraceae*, которое включало 9 родов и 9 видов, что составляло 22,5 и 25,5% соответственно, от общего числа.

На втором месте по числу видов в 2009 году было (2 — 11%) — семейство *Polygonaceae* 2 вида, 1 род, семейство *Rosaceae* включало — 2 вида, 1 род и а *Poaceae* — по 1 виду 2 родов.

В 2010 году картина несколько изменилась в отличие от 2009, по прежнему лидируют *Asteraceae*, но второе место по количеству видов заняли *Poaceae* (5 видов 4 рода). На 3 месте *Rosaceae* (4 вида 2 рода) и *Fabaceae* (4 вида 4 рода). Таким образом, флористический состав фитоценоза все больше приобретает черты лугового.

В целом видовой состав не стабилен, в 2010 году добавилось 19 видов растений, а один вид (*Spirodela polirhiza* — Многокоренник обыкновенный) выпал из фитоценоза в связи с изменениями условия существования.

Нельзя не заметить присутствие таких видов как *Cerasus vulgaris* — Вишня обыкновенная и *Pópulus nígra* — Тополь чёрный, наличие проростков этих видов серьезно осложняет процесс восстановления луга. Тополь черный характеризуется усиленным ростом, поэтому не исключено, что через 3 — 5 лет луговая растительность начнет исчезать вследствие затенения тополем.

Solánium lycopérsicum — Томат вероятнее всего случайно занесен птицами и исчезнет на следующий год.

На территории отмечается большой процент сорных растений — в 2009 году 5 (22,5%), а в 2010 году 12 видов (27,5%).

В 2009 только 7 (31,5%) видов относились к ценным кормовым растениям, в 2010 таких видов стало 13 (29,5%), однако соседство их с сорными видами вызывает опасение, поскольку сорные растения, как правило, более конкурентоспособны.

Вообще не имеют хозяйственной ценности 6 (27%) видов. Декоративные виды не обнаружены. В дальнейшем мы планируем отследить судьбу данной территории до ее полного естественного осушения.

Литература

1. Санькова Н.С., Хевролина Л.А. Видовой состав растений луга, попавшего в зону затопления р.Ишим // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Абакан, 2009. С. 50—51
2. Сапегин Л.М. Структура и изменчивость луговых фитоценозов. Мн., 1981. С. 99.

Марфина О.В., Мазей Ю.А.

Пензенский государственный педагогический университет
им. В.Г.Белинского, г.Пенза, Россия

ГЕТЕРОГЕННОСТЬ СООБЩЕСТВА РАКОВИННЫХ АМЕБ В ЗАБОЛОЧЕННОМ ЛЕСУ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

Раковинные амёбы — одноклеточные эукариоты, представляющие собой полифилетический комплекс видов. Однако, организмы, объединенные этим названием, характеризуются морфологическим и экологическим сходством, а также

возможностью применения единой техники исследования, что обуславливает их изучение в рамках единого методологического подхода — ризоподного анализа [1]. Особенно многочисленны и разнообразны эти организмы в заболоченных биотопах, что позволяет успешно использовать сообщества сфагниобионтных раковинных корневожек для рассмотрения некоторых общих вопросов синэкологии. Задачей настоящей работы явилось изучение пространственной структуры сообществ эврибионтных раковинных корневожек в соответствии с мезопро-странственной гетерогенностью среды обитания в заболоченном таежном лесу, расположенном в Прибайкалье на Онотской возвышенности.

Материал был собран 8 июля 2010 г. Исследованный лес (52°55.423 с.ш.; 105°52.569 в.д.) представлял собой светлохвойную тайгу с преобладанием кедра (*Pinus sibirica*), лиственницы (*Larix sibirica*) и сосны (*Pinus silvestris*). Было выделено 5 основных форм мезорельефа, представляющих собой все разнообразие пространственной гетерогенности в заболоченном лесу. 1 — влажное понижение с моховым покровом *Aulacomnium palustre* (влажность субстрата 85%, pH 6,5); 2 — высокая моховая кочка, образованная *Sphagnum fuscum* (влажность субстрата 80%, pH 4,7); 3 — низкая кочка, образованная смесью разных видов мхов (влажность субстрата 71%, pH 5,6); 4 — низкая кочка, образованная лишайниками (влажность субстрата 35%, pH 5,3); 5 — ровных участок мохового покрова *Sphagnum fuscum* (влажность субстрата 89%, pH 6,7). В каждом биотопе было отобрано по 3 пробы (повторности, проанализированы по отдельности).

Обнаружено 63 вида и внутривидовых таксонов раковинных амёб (таблица 1). Наиболее многочисленны эврибионтные всесветные виды: *T. lineare* (в среднем 20% от общей численности в биотопе), *C. aerophila* (15%), *A. muscorum* (13%), *C. dubium* (8%). Следует отметить обнаружение весьма редких видов раковинных амёб, таких как *Oopyxis cyclostoma*, *Paramphitrema pontica*, *Pyxidicula operculata*.

Таблица 1

**Видовой состав и относительные обилия (% по численности)
раковинных амёб в заболоченном лесу**

Таксон	Биотоп				
	1	2	3	4	5
<i>Arcella brasiliensis</i>	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>A. rotundata stenostoma undulata</i>	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
<i>Assulina muscorum</i>	13,9	9,8	17,0	11,9	9,6
<i>Bullinaria indica</i>	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,0	0,0	7,0	0,0	0,2
<i>C. aerophila</i>	16,8	0,0	1,4	8,7	46,7
<i>C. a. shpagnicola</i>	1,3	0,0	0,0	1,3	5,5
<i>C. cassis</i>	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>C. elongata</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	1,3
<i>C. platystoma</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2

<i>C. sylvatica</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4
<i>Corythion dubium</i>	4,6	0,0	12,1	25,3	0,0
<i>C. d. minima</i>	0,0	3,5	3,2	5,1	0,0
<i>C. orbicularis</i>	2,3	0,0	3,9	5,7	0,4
<i>Cyclopyxis eurystoma</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
<i>C. kahli</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Diffugia lucida</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Euglypha anodonta</i>	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>E. bryophila</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>E. ciliata</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
<i>E. ciliata glabra</i>	0,0	0,0	0,0	0,7	0,9
<i>E. compressa</i>	1,0	0,0	1,4	0,0	1,5
<i>E. compressa glabra</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>E. cristata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>E. cristata decora</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>E. cristata major</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>E. denticulata</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,9
<i>E. filifera</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>E. filifera pyriformis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>E. laevis</i>	3,6	0,0	10,6	6,8	6,3
<i>E. polylepis</i>	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0
<i>E. rotunda</i>	2,6	3,3	4,6	0,0	1,3
<i>E. rotunda obliqua</i>	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0
<i>E. simplex</i>	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
<i>E. strigosa</i>	1,0	0,0	0,5	0,2	0,0
<i>E. strigosa glabra</i>	1,0	0,0	0,9	0,0	0,2
<i>E. tuberculata</i>	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
<i>Heleopera petricola</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
<i>H. rosea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>H. sylvatica</i>	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Nebela bohémica</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>N. collaris</i>	0,6	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>N. lageniformis</i>	1,1	0,0	0,0	0,2	0,6
<i>N. parvula</i>	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>N. tincta</i>	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>N. wailesi</i>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oopyxis cyclostoma</i>	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paramphitrema pontica</i>	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Phryganella acropodia</i>	1,3	3,5	0,5	0,6	1,4
<i>Ph. hemisphaerica</i>	3,4	0,0	8,3	9,4	1,0
<i>Plagiopyxis callida</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>P. labiata</i>	2,6	0,0	0,0	2,9	0,0
<i>Pyxidicula operculata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
<i>Tracheleuglypha dentata</i>	0,4	0,0	1,2	0,0	1,0

<i>Trigonopyxis arcula</i>	0,7	24,5	0,0	10,6	0,0
<i>T. arcula major</i>	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Trinema complanatum</i>	0,3	0,0	0,5	1,7	0,0
<i>T. enchelys</i>	1,0	0,0	0,0	0,3	2,6
<i>T. lineare</i>	18,2	45,2	23,9	2,5	10,3
<i>T. penardi</i>	9,2	0,0	0,5	1,1	0,2

Наиболее сильно по видовой структуре отличается локальное сообщество из биотопа № 2 — самой высокой кочки, образованной *Sphagnum fuscum*. Здесь преобладают *T. lineare* и *T. arcula*. В биотопе № 5 (ровный участок) доминирует *C. aerophila*, в биотопах № 3, 4 (небольшие, наиболее сухие кочки) массово развивается наиболее ксерофильный вид — *C. dubium*. Таким образом, в пределах исследованных пяти типов биотопов формируется 3 варианта локальных сообществ корненожек, различающихся структурой доминирующего комплекса видов.

Максимальное видовое богатство формируется в наиболее увлажненных и наименее кислых биотопах (№ 1 и 5): 35 и 36 видов, соответственно (в среднем в пробе 19,7 и 20,3 вида, соответственно). Минимальные показатели (всего 8 видов; в среднем 4,3 вида в пробе) в наиболее высокой кочке (биотоп № 2), где, благодаря специфическим особенностям сфагнума (*S. fuscum* хорошо удерживает воду), влажность достаточно высока. Здесь же отмечена минимальная численность раковин (в среднем 790 экз./г абсолютно сухого субстрата). Максимальное обилие на ровной моховой лужайке (биотоп № 5) — в среднем 26800 экз./г (до 39000 экз./г в отдельных пробах). В остальных биотопах плотность корненожек находится в пределах 5—10 тыс. экз./г. Выявленная роль влажности в формировании специфики локальных сообществ раковинных корненожек, что подтверждает сделанные ранее выводы на материале Западно-Сибирской и Восточно-Европейской равнин. Доминирование эврибионтных видов также подтверждает специфику Сибирской фауны по сравнению с Европейской [2].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№ 10-04-00496-а).

Литература

1. Бобров А.А. Историческая динамика озерно-болотных экосистем и сукцессии раковинных амёб (Testacea) // Зоологический журнал. 2003. Т. 82. С. 215—223.
2. Мазей Ю.А., Бубнова О.А. Раковинные амёбы в сфагновых биотопах заболоченных лесов // Зоологический журнал. 2009. Т. 88. № 4. С. 387—397.

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В настоящее время взаимодействие человека и природы происходит в таких широких масштабах, что породило в качестве одной из глобальных, общечеловеческих проблем современности — экологическую проблему. Эта проблема связана с ухудшением природной среды в результате индустриализации и урбанизации образа жизни людей.

В последние десятилетия антропогенное давление на окружающую среду резко возросло. В регионах с интенсивно развитой промышленностью реки превратились в сточные каналы, происходит интенсивное загрязнение почвы и атмосферного воздуха. В результате различных видов человеческой деятельности в воздух выбрасывается более 200 различных компонентов. Это сернистый газ, оксиды азота, угарный газ, озон, соединения фтора, углеводороды, фенолы, пары серной, сернистой, азотной и соляной кислот, а также твердые частицы сажи, золы, пыли, в свою очередь содержащие токсические оксиды свинца, селена, цинка.

Обратной стороной промышленных достижений и благополучия является усиление загрязнения среды и пропорциональный ему рост числа заболеваний населения. Отсюда очевидна актуальность оценки экологического состояния территории городов и промышленных зон, ее дифференциация по этому признаку.

Под загрязнением атмосферного воздуха следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем.

Условия экологического стресса оказывают значительное влияние на состояние древесных видов, их реакцию и адаптацию. Хвойные древесные растения являются хорошими биоиндикаторами благодаря способности многолетней хвои накапливать атмосферные поллютанты в течение длительного времени, что обуславливает выбор их в качестве биоиндикаторов для оценки состояния воздушной среды.

В работе проводился анализ анатомо-морфологических изменений сосны обыкновенной, ели сибирской и пихты сибирской, в зависимости от уровня загрязненности воздушной среды г. Красноярск.

Красноярск — крупнейший промышленный и культурный центр Восточной Сибири, столица Красноярского края.

На территории города находится более 17 тысяч предприятий, организаций, учреждений, в том числе 124 промышленных предприятия.

Ведущие отрасли промышленности: цветная металлургия, машиностроение, деревообработка, химическая, пищевая.

В качестве объектов исследований использовали побеги деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), пихты сибирской (*Abies sibirica* L.), ели сибирской

(*Picea obovata* L.) в возрасте от 20 до 30 лет, произрастающих на территории города Красноярска.

Для исследования было взято две площадки, расположенных в различных условиях антропогенной нагрузки:

Площадка № 1. — расположена в Советском районе г. Красноярска и находится в зоне влияния завода ОАО «РусАл» и сильного потока автотранспорта. Хвоя запылена, имеет видимые повреждения.

Площадка № 2. Территория заповедника «Столбы» — расположена вне преобладающего переноса техногенных выбросов, но при неблагоприятных метеорологических условиях может испытывать воздействие загрязненного городского воздуха. Присутствует влияние небольшого потока автотранспорта.

В качестве методов исследования были выбраны: методика морфометрического анализа (определены основные морфометрические параметры, такие как линейный прирост побега, число хвои на единицу длины побега, длина хвои, процент хлорозов и некрозов хвои, длина некротического участка); метод микроскопирования (определены основные параметры: соотношение проводящей зоны к длине и ширине среза, количество смоляных ходов, диаметр смоляного хода относительно длины и ширины среза).

В ходе работы изучены анатомо-морфологические изменения древостоев хвойных на пробных площадях ПП1, ПП2, расположенных в загрязненном и условно-чистом районах города Красноярска. В ходе исследований выявлены различия по всем параметрам.

Изучение морфологических характеристик хвойных, произрастающих в загрязненной зоне городской среды по сравнению с условно-чистой показало, что снижены ростовые процессы побегов, как основных, так и боковых. Длительность сохранения хвои на побегах зависит от степени чистоты воздуха. В загрязненной среде хвоя опадает раньше. Охвоенность первого и второго года на обеих площадках отличается незначительно. С увеличением возраста побегов количество хвои уменьшается неодинаково, так на загрязненном участке, начиная с 3 года наблюдается резкое снижение количества хвои, вплоть до полного исчезновения на 5м году жизни у основного побега и значительного уменьшения на боковых. На условно-чистой площадке количество хвои с течением времени изменяется незначительно, таким образом, на 5-м году жизни сохраняется около 70% хвои основного побега и до 80% у боковых.

На обеих пробных площадках отмечены видимые повреждения хвои, такие как хлорозы и некротические пятна. Минимальный показатель повреждения хлорозом отмечен на последних годах жизни хвойных как у хвои основного побега, так и у хвои боковых побегов.

На пробной площадке № 1 процент хвои с хлорозом значительно выше относительно площадки № 2, к тому же, в загрязненной зоне на первых годах наблюдается максимальный процент хвои с хлорозом: так на основных побегах он составляет 100% в первом году жизни и 92,5% во втором году. В результате накопления

токсикантов в хвое идет увеличение некротических повреждений на основных и боковых побегах, т.е. количество некрозов увеличивается с возрастом хвои.

На загрязненном участке процент некроза максимален — у основного побега, и составляет 100% на 3, 4 годах, на 5 году данный показатель равен 0%, за счет дефолиации, т.к. деревья, таким образом, избавляются от накопившихся в хвое токсикантов. В условно-чистой зоне показатель некротического повреждения имеет максимальные значения на 5 году жизни, но при этом он в несколько раз меньше, чем максимальные значения у древостоя в загрязненной зоне.

Помимо частоты встречаемости некрозов, большое значение имеет их величина.

Максимальная длина некротического участка на основных побегах наблюдается у хвои сосны 4 года, а у хвои ели на 5 году, в районе с высоким уровнем загрязнения и составляет 42,4% и 28,5% от общей длины хвои соответственно.

На пробной площадке, расположенной в условно-чистой зоне отмечается незначительное поражение хвои некрозом, как у основных, так и у боковых побегов.

Проведенный анализ подтвердил ухудшение состояния хвойных, с ростом уровня атмосферного загрязнения.

При рассмотрении временных микропрепаратов поперечного среза хвои сосны, ели и пихты из разных, по уровню загрязнения, районов, было обнаружено, что хвоя из загрязненного района имеет некоторые отличия.

При анатомическом исследовании хвои сосны обыкновенной и ели сибирской выявлено уменьшение толщины кутикулы в загрязненной зоне, связанное с тем, что под действием токсикантов кутикулярный слой растворится, что облегчает проникновение токсических веществ во внутренние ткани хвои.

Основная функция кутикулы — предохранение листа от высыхания и других неблагоприятных воздействий среды. Уменьшение кутикулы снижает ее защитные свойства, лист становится менее защищенным. Секреторные клетки смоляных ходов, относительно длины и ширины среза, у хвои с пробной площадки № 1 увеличены, что, вероятно, связано с активным выводом токсичных веществ.

Отмечена тенденция увеличения количества смоляных каналов у хвоинок сосны с загрязненной площадки по сравнению с хвоинками из заповедника с 6 до 10. Можно предположить, что увеличение количества смоляных каналов, происходит из-за скапливания большого количества ненужных вредных веществ в листе.

Оболочки клеток эндодермы утолщены, это можно объяснить ее функцией, отвечающей за избирательный транспорт веществ к проводящим пучкам, т.е. эндодерма служит барьером.

Отношение длины и ширины центрального цилиндра к длине и ширине поперечного сечения характеризует пропорциональность развития внутренних тканей хвои. Данный показатель на загрязненной площадке, в среднем снижен, так у сосны отношение по длине составило 0,5, по ширине 0,4 в загрязненном участке, а на условно-чистом 0,59 и 0,42, соответственно; у ели отношение по длине составило 0,22, по ширине 0,33 в загрязненном участке, а на условно-чистом 0,25

и 0,34, соответственно. Это свидетельствует о нарушении соотношения между проводящей системой хвоинки и остальными ее тканями у деревьев.

Результаты данной работы показали, что хвойные породы являются хорошими биоиндикаторами загрязнения атмосферного воздуха, более чувствительным индикатором явилась сосна обыкновенная, что будет использоваться в дальнейших исследованиях.

**Отенов Т.О., Гроховатский И.А.,
Отенова Ф.Т., Оспанов А.Ж.**

*Ботанический сад Каракалпакского отделения
АН РУз, Нукус, Узбекистан*

ВЛИЯНИЕ ПОНИЖЕНИЯ УРОВНЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ

В условиях продолжающегося снижения уровня Аральского моря и развитие процессов антропогенного опустынивания в регионе Приаралья засоление почв происходит все быстрее и охватывает все новые слабозасоленные или незасоленные площади. Образование солончаков и снижение содержания гумуса в почве вызвало естественное падение плодородия орошаемых земель и сокращение биоразнообразия.

По мере отступления моря увеличивается площадь солончаково-песчаной пустыни, происходят интенсивные процессы соленакопления. Это повлекло за собой смену влаголюбивой растительности на солончаковую, затем пустынную. В целом биологическая продуктивность Приаралья в результате антропогенного опустынивания уже уменьшилась в 10 раз, местами исчезли сенокосно-пастбищные угодья, погибает тугайная и кустарниковая растительность. В Южном Приаралье под воздействием глубоких негативных изменений произошла деградация природной среды: погибли массивы тростниковых зарослей на площади млн. га, на грани исчезновения находятся тугайные заросли, сократились площадь сенокосов на 500 тыс. га.

Изменения в растительном покрове выразились в том, что влаголюбивая растительность естественных фитоценозов лугового и болотного ряда выпала и уступила место более ксерофильным и солевыносливым экологическим группам. Заметно преобразился травянистый покров лугово-тугайных фитоценозов. Однолетние солянки и эфемеры пришли на смену разнотравно-злаковым лугам. В древесном ярусе характерно вымирание ивы и туранги.

В последние годы площадь лесных насаждений края резко сократилась. Теперь уже нет тугайных лесов, находящихся в окрестностях Нукуса, в урочищах

Чортамбай-тугай, Саманбай-тугай. В тридцатых годах прошлого столетия тугайные леса в республике Каракалпакстан занимали 300 тысяч гектаров, то сегодня их площадь не превышает 25 тысяч. Она сократилась в 12 раз. Особую тревогу у нас вызывает тот факт, что с территории Каракалпакстана начинают исчезать виды растений, ранее считавшиеся обычными. Например: тогай-тал (*Salix wilhelmsiana*), джангут-тал (*Salix songarica*), спаржа персидская (*Asparagus persicus*), туранга сизая (*Populus pruinosa*) и др.

По представлениям некоторых исследователей, роль Аральского моря сводится в основном к поддержанию высокого уровня грунтовых вод в Приаралья. Это имеет важное экологическое значение, так как грунтовые воды — один из источников водоснабжения пустынных растений.

По видимому, понижения уровня Аральского моря вызывает изменение растительности в прилегающих к нему обширных районах. Необходимо иметь в виду, что некоторые пустынные растения могут использовать влагу, расположенную в глубоких слоях почвогрунтов.

Аральское море дренирует обширные прилегающие к нему районы. Следовательно, в связи с его усыханием снизится и уровень грунтовых вод на тяготеющих к морю больших территориях, что может отразиться на водном режиме растений, использующих влагу не только из близко расположенных грунтовых вод, но и из более глубоких слоев. Помимо того, в связи со снижением уровня грунтовых вод будет уменьшаться и количество связанных с ними водяных паров. Известно, что сухость воздуха — основной физический фактор, усиливающий расход воды на транспирацию. Более же высокая влажность воздуха в Приаралье способствует снижению испарения с поверхности почвы и интенсивности транспирации, а тем самым ведет к экономии влаги.

По мере снижения уровня Аральского моря влажность воздуха снизится, о напряженность воздушной засухи усилится, что в свою очередь вызовет более продолжительные и сильные суховеи, возможно, со значительным количеством солей. Все это приведет не только к нарушению водного режима, но и к повреждению вегетативных и генеративных органов растений, что снизит продуктивность агроценозов и пастбищных угодий всего Приаралья.

Сокращение стока Амударьи в ее низовьях привело к отмиранию ряда протоков, уменьшилось, а местами почти прекратилось опреснение грунтовых вод, под влиянием речного стока, углубились русла действующих протоков, прекратились заливание пойм и разливы.

В дельте Амударьи высохло около 40 озер, большая часть разливов. Это привело к отмиранию гидро- и гигрофитов, а на значительных площадях — и мезофитов.

Районы бывших разливов и озер в настоящее время заняты в основном тамариксом в сочетании с различными галофитами: карелиния, карабарак и др.

Ещё больше изменились тугайные фитоценозы дельты Амударьи, сформировавшиеся до нарушения гидрорежима реки и понижения уровня Аральского

моря. Прекращение паводочных разливов, снижения уровня грунтовых вод, повышение их минерализации, засоление почвогрунтов привели к деградации тугаев. Их территорию заняли засухо- и солевыносливные фитоценозы. Тугаи сохранились узкой полосой лишь вдоль русла реки. В конечном счете, площадь естественных сенокосов сократилась более чем в 20 раз, причем урожайность их и пойменных пастбищ повсеместно снизилась.

Прилегающая к дельте Амударьи высохшая часть моря характеризуется неоднородностью литологии, рельефа, почвенного и растительного покрова. В районах авандельты действующих протоков почвогрунты песчаные и супесчаные, а к высохшим заливам приурочены суглинистые и глинистые. В зависимости от типа почвогрунтов изменяется видовой состав растительности, заселяющей обсохшее дно моря. На глинистых и суглинистых почвогрунтах, как правило, появляются солерос и сведа, а на песчаных и супесчаных — лебеда и сведа.

Таким образом, экосистемы Приаралья в связи со снижением уровня Аральского моря подвергаются все большей аридизации, что выражается в снижении их продуктивности и усилении в их структуре типично пустынных элементов.

Емельянова Е.К.

Новосибирский государственный университет,

Новосибирский государственный медицинский университет

Алексеев А.Ю., Мокеева А.В., Тарасова М.В.,

Шестопалов М.А., Шестопалов А.М., Ильичева Т.Н.

Новосибирский государственный университет

Заушинцева А.В.

Кемеровский государственный университет

Забелин В.А.

ЗАО «Биоойл», Новосибирск, Россия

БИОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОСЛЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ

Загрязнение нефтепродуктами является острой экологической проблемой сибирского региона в связи с широким распространением добычи, транспортировки и переработки нефти. Рекультивация загрязненных нефтью территорий при этом затруднена из-за неблагоприятных климатических условий, значительной обводненности экосистем, небольшого потенциала самовосстановления. Большинство разливов нефти приурочено к буровым площадкам, местам прокладки нефтепроводов или первичной переработки нефти. Наибольшее число

зафиксированных разливов нефти происходит в результате порывов нефтепроводов, обусловленных коррозией труб. Средний срок службы внутрипромысловых коллекторов до первой аварии составляет от 2 до 3 лет [1].

Для снижения негативного воздействия нефти на экосистемы обычно проводят рекультивационные мероприятия, заключающиеся во внесении препаратов микроорганизмов-деструкторов, ферментов, удобрений, структураторов почвы, раскислителей (в случае необходимости повышения значения pH), а также, если возможно, осуществляют механический сбор нефти с загрязненной поверхности. Сбор нефти, в большинстве случаев, невозможен из-за незначительной площади водного зеркала и сорбции ее в мохово-лишайниковом слое. Выжигание приводит к полной деградации северных экосистем, уничтожая полностью верхний деятельный горизонт почв и нарушая нижний многолетнемерзлый горизонт. Засыпка разлива нефти песком способствует ее консервации в анаэробных условиях и не уменьшает риска попадания нефтепродуктов в водотоки с водозаборами. Агрессивные методы избавления от нефти — сжигание, внесение ПАВ, диспергаторов увеличивают негативное воздействие на экосистемы. Микробиологический способ биодegradации нефти и нефтепродуктов выгодно отличается от химических, физических способов и их различных сочетаний небольшими капиталовложениями, низким энергопотреблением, отсутствием вторичных отходов, способностью к самоподдерживанию и саморегуляции, экологической безопасностью.

В суровых климатических условиях севера опробованы большинство методов ликвидации разливов нефти: фрезерование верхних горизонтов грунта, применение удобрений, раскислителей, фиторемедиация, внесение микробосодержащих препаратов, комплекса ферментов «Fyre-Zime» [2, 3]. К сожалению, они часто оказываются неэффективными [4]. Наиболее оптимальным способом биоремедиации в условиях Сибири, по заключению ряда авторов [5, 6] и исходя из собственного опыта, является комплексный подход, сочетающий в себе несколько интенсивных приемов.

Территории, подлежащие рекультивации, располагались на труднодоступных верховых болотах и в пойменных участках рек Пурувского и Надымского районов ЯНАО, Сургутского района ХМАО, Томской обл. и различались по степени загрязнения и уровню обводненности. Кроме этого, очистке были подвергнуты замазученные техногенные песчаные отсыпки.

Особенностями северных экосистем являются низкая биологическая активность почв, относительная обедненность видового состава растений, микроорганизмов и почвенных животных. Лимитирующими факторами самоочищения от нефти являются низкие температуры почв и небольшое количество биогенных элементов. Поэтому процессы биодеструкции нефтепродуктов и других загрязнителей заторможены и носят кратковременный характер.

Разработка комплексной технологии, обеспечивающей эффективную биодеструкцию нефти в течение короткого времени в условиях Сибирского Севера, включала агротехнические мероприятия, фиторемедиацию и применение препарата

«Биоойл-СН», содержащего микроорганизмы-деструкторы нефти. Микроорганизмы, входящие в состав препарата, были выделены из аборигенной микробиоты воды, грунта, торфа Тюменской, Томской, Новосибирской областей в местах разливов нефти и являлись эндогенными факторами самоочищения экосистем. Выделенные бактерии являлись психротолерантными (активно развивающимися и утилизирующими нефть при пониженных температурах) представителями родов *Acinetobacter*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus* [7].

Морфологические признаки полученных изолятов-деструкторов изучали с помощью световой микроскопии живых и окрашенных клеток с использованием микроскопа Carl Zeiss Axioskop 40 (Carl Zeiss, Германия). Идентификацию штаммов бактерий осуществляли по определителю Берджи.

Оценку способности микроорганизмов к деструкции нефти осуществляли в жидкой питательной среде с добавлением нефти месторождений Западной Сибири в качестве единственного источника углерода. Биоэмульгирующие и биодegradирующие способности микроорганизмов оценивали визуально и с помощью газовой хроматографии. Эффективные штаммы-деструкторы отбирали по результатам хроматографических исследований, способности к росту и утилизации нефти при температуре 4-6° С.

Входящие в состав предложенной ассоциации микроорганизмы обладают взаимодополняющим комплексом ферментных систем, что невозможно в случае использования монокультуры одного штамма-деструктора в препарате. В основе создания препарата для биологической рекультивации нефтезагрязненных земель был положен принцип создания ассоциации микроорганизмов — деструкторов нефти, при котором каждый штамм в отдельности исходно менее эффективен, чем при работе в ассоциации.

Известно, что для деструкции нескольких сотен различных химических соединений, входящих в состав нефти, необходимо включать в состав препарата не один штамм микроорганизмов, а ассоциацию штаммов, относящихся к разным видам и родам. Использование в препарате штаммов нескольких видов и родов, отличающихся по спектру потребляемых субстратов, сопровождается наиболее полной биодegradацией, поскольку разные виды и роды имеют приоритетные предпочтения в окислении компонентов нефти, обладают разной скоростью роста.

Способность к деструкции загрязнителей часто кодируется генами, входящими в состав плазмид бактерий. Плазмиды обнаружены в клетках бактерий-деструкторов *Pseudomonas* и *Acinetobacter*, которые вошли в состав препарата. Суперскрученные формы плазмид имели электрофоретическую активность, соответствующую длинам фрагментов ДНК от 1500 до 6000 п.н.

Для создания препаративной формы микроорганизмы-деструкторы нефтепродуктов лиофильно высушивали. Созданный препарат «Биоойл-СН» представляет собой сухой порошок и применяется в количестве 10 г на 1 га (10-50 т воды/га загрязненной территории).

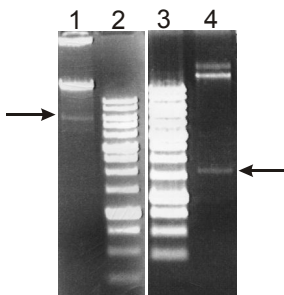


Рис. 1. Электрофореграммы плазмидного профиля бактерий-деструкторов.
Дорожки: 1 — штамм ГОС № 2, 4 — штамм 11/27 (1), 2 и 3 — маркеры 1kb.
Стрелками указаны полосы, соответствующие плазмидной ДНК

Способ внесения препарата — дождевание позволял перемешивать иловые и грунтовые частицы, активировать сорбированную на них аборигенную микробиоту, улучшать снабжение кислородом.

Дополнительно к микробиологической очистке применяли рыхление верхних горизонтов почвы, что способствовало разрушению смолисто-асфальтеновой корки, аэрации и интенсификации окисления нефтепродуктов. Создание благоприятного воздушного режима — один из ключевых факторов деструкции нефти, т.к. окисление микроорганизмами является основным путем биодеградаци.

Поскольку значительная часть территорий, загрязненных нефтью, являлась грядово-мочажинными болотами, биотопы которых формировались на протяжении столетий, стояла задача восстановления сложившихся уязвимых экосистем. Применение тяжелой техники и глубокое фрезерование приводит к полному структурному и функциональному разрушению деятельного (торфогенного) аэрируемого слоя торфяной залежи, очень важного компонента болотных биогеоценозов [8]. Поэтому для разрушения битумизированной корки в микроповышениях нами были применены ручные мотокультиваторы, а в межбугорных понижениях с поверхности воды был осуществлен сбор нефти, что способствовало самовосстановлению биоценозов.

Дополнительным приемом биоремедиации, осуществляемым в составе комплексной технологии очистки северных экосистем, было внесение семян растений (только на необводненных участках). Фиторемедиация является одним из перспективных направлений очистки загрязненных земель от нефтепродуктов. В качестве растения-фиторемедианта в первый год рекультивации был использован овес. Несмотря на то, что овес за летний период в условиях севера не способен дать семена, он может произрастать на загрязненных тяжелыми фракциями нефти почвах, его корневая система способствует образованию почвенных пор, благодаря которым происходит аэрация. Корни овса способствуют развитию ризосферной микробиоты, выделяют ферменты, активизирующие рост микроорганизмов и разрушение компонентов нефти. Обильная наземная

биомасса растений задерживает почвенные частицы, содержащие гумус, семена других растений, прорастающих в следующем сезоне на подготовленной овсом почве.

Внесение семян многолетних трав (костер безостый, тимopheевка луговая, овсяница луговая, райграс пастбищный) во второй год рекультивации также преследовало цель — создать благоприятный воздушный режим в почве, снабдить почву органическим веществом за счет отмирающих клеток корней и выделения различных биоактивных веществ (гормонов, ферментов), которые могут непосредственно разрушать загрязнитель или способствовать росту ризосферных микроорганизмов-деструкторов. Фиторемедиация способствовала формированию «ризосферного эффекта», улучшению аэрации почвы за счет корневых ходов, стимуляции роста микроорганизмов-деструкторов.

По результатам практического применения микробного препарата в составе комплексной биорекультивации на больших площадях загрязненных земель, следует отметить факт существенного снижения токсичной фракции нефти в течение 2-4 недель до уровня, позволяющего успешно произрастать посеянными травам [9]. Хроматографический анализ образцов, отобранных до и после рекультивации нефтезагрязненных участков, показал снижение количества нефтепродуктов от 10 до 70% от исходного содержания.

Из-за неблагоприятного температурного фактора и короткого репродуктивного периода биодеструкторов и фиторемедиантов некоторые сильно загрязненные нефтью участки (содержание нефтепродуктов более 70%) подлежали обработке в последующие 2-3 сезона.

После проведения активных работ по биоремедиации объектов, загрязненных нефтью, на месторождениях Пограничное, Холмогорское, Спорышевское, Западно-Ноябрьское, Вынгапуровское, Вынгаяхинское, Муравленковское, Суторминское, Сугмутское, Западно-Суторминское, Крайнее (территория деятельности ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»), Западно-Крапивинское (территория деятельности ООО «Газпромнефть-Восток») наблюдалось увеличение флористического проективного покрытия и начальные этапы восстановления исходного фиторазнообразия. Наземная фитомасса растений при этом не отличалась от фитомассы растений на контрольных незагрязненных участках.

Кроме работ по очистке территорий, загрязненных нефтью, было проведено изучение естественного зарастания растениями участков, загрязненных минеральным маслом и соляжкой. Эксперимент осуществляли в период с июня по сентябрь на участке с темно-серой лесной почвой.

Опытный участок включал в себя 12 делянок размером 1 x 1,5 м, отделенных друг от друга расстоянием 1 м. Каждая делянка была вскопана и разрыхлена, после чего вносили минеральное масло и соляжку. Для создания 1% загрязнения минеральным маслом и соляжкой добавляли 3 л загрязнителя, равномерно разбрызгивая по всей площади делянки. Для создания 5% загрязнения разбрызгивали 15 л загрязнителя, 10% — 30 л загрязнителя на каждую делянку.

Обработку микробо-содержащим препаратом проводили спустя 3 дня после внесения загрязнителей (для испарения токсичных фракций, угнетающе воздействующих на рост и активность микроорганизмов). Повторное внесение микроорганизмов-деструкторов проводили спустя 2 недели после первой обработки. Одновременно со вторым внесением деструкторов проводили засев овса.

Растения, произрастающие на фоновых участках, относились к видам: лапчатка золотистоцветковая, овсяница луговая, полынь обыкновенная, тимopheвка луговая. Видовой учет растительности на делянках, загрязненных нефтепродуктами, в сентябре показал существенную деградацию. Из общего числа ранее выявленных видов обнаружено только 42,5%. Среди них: бодяг щетинистый, горошек мышиный, гречишка выюнковая, дрема белая, крапива двудомная, куриное просо, лопух войлочный, чина луговая, кострец безостый, марь белая, люцерна посевная, желтушник левкойный, чистец болотный, щирица запрокинутая. Наиболее распространенными видами независимо от концентрации загрязнения почвы нефтепродуктами являлись: бодяг щетинистый (на всех вариантах опыта), пикульник двунадрезный (на 6 из 12), ярутка полевая (на 5 из 12), звездчатка средняя (на 4 из 12). Эти растения относятся к группе сорняков и, вероятно, поэтому имеют более высокую жизнеспособность, чем другие виды.

На делянках с загрязнением соляной и минеральной кислотой в количестве 1 и 5% пионерным видом являлся бодяг щетинистый. Содержание нефтепродуктов 1 — 5% не оказывало угнетающего действия на фито- и микробиоценоз. На участках с загрязнением 10% без обработки нефтедеструкторами растительность практически отсутствовала, на участках, очищенных с помощью микроорганизмов, показал хорошую всхожесть овес. Т.е. при высоком уровне загрязнения местная растительность практически не заселяет участок, в то время как посевом овса достигается хорошее озеленение.

В целом, соляная кислота показала большую ингибирующую активность на растения по сравнению с минеральной кислотой.

Микробиологический высев проб почвы с целью определения общего микробного числа осуществлялся 3 раза в течение полевого сезона: спустя 3 дня после внесения нефтепродуктов, перед вторичным внесением биомассы штаммов-деструкторов, спустя 3 недели после внесения нефтепродуктов.

Численность микроорганизмов была одинаково высокой как в почве на загрязненных делянках, так и в почве, куда были внесены микроорганизмы-деструкторы. При этом численность микроорганизмов не зависела от степени загрязненности и вида загрязнителя и составляла примерно 1×10^6 — 10^7 .

В результате опыта показана эффективность микробной очистки для почвы, загрязненной большим количеством нефтепродуктов (10 л на 1 м²). Индикаторным растением служил овес, который в течение 6 недель достиг высоты 40-55 см. Отмирание фитомассы приводит к обогащению почвы органическим веществом, необходимым для деятельности микроорганизмов-деструкторов.

Разработанный комплекс методов с применением биопрепарата был успешно применен для рекультивации загрязненных нефтью объектов в Тюменской области, где было очищено более 500 га.

Основное достоинство предлагаемой методики состоит в том, что не разрушается основной торфогенный слой, не требуется применения специальной техники, практически не оказывается отрицательного влияния на сложившиеся биогеоценозы. В процессе биоремедиации происходит повышение биогенности грунта за счет внесенных микроорганизмов, что способствует в дальнейшем активизации природных резервов экосистемы — увеличению численности аборигенной микробиоты и росту растений.

Работа выполнена при поддержке гранта АВЦП «Использование микроорганизмов-нефтедеструкторов для решения острых экологических проблем Сибирского Севера».

Литература

1. Соромотин А.В. Нефтяное загрязнение земель в зоне средней тайги Западной Сибири // *Экология и промышленность России*. 2004. № 8. С. 8—11.
2. Калюжин В.А. Биодеградация нефти // *Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика*. Нижневартовск, 2000. С. 229—230.
3. Киреева Н.А. и др. Микробиологическая рекультивация нефтезагрязненных почв. М., 2001. С. 40.
4. Захарова К.А. и др. Исследование деструкции нефтезагрязнений в подзолистых и торфяных почвах Западно-Сибирского региона // *Экология человека*. 2007. № 11. С. 17—22.
5. Вершинин Ю.А., Вершинин М.Ю. Экологическая оценка технологий рекультивации загрязненных нефтью олиготрофных болот // *Проблемы региональной экологии*. 2006. № 3. С. 36—40.
6. Мурыгина В.П., Калюжный С.В. Биоремедиация загрязненных углеводородами территорий в северных регионах России // *Мир нефтепродуктов*. № 4. 2008. С. 30—36.
7. Андреева И.С. и др. Психротолерантные штаммы-нефтедеструкторы для биоремедиации почв и водной среды // *Биотехнология*. 2006. № 1. С. 43—52.
8. Зубайдуллин А.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель в Среднем Приобье: недостатки и основные причины низкой эффективности // *Биологические ресурсы и природопользование*. Сб. научных трудов. Сургут, 2003. Вып. 2. С. 129—139.
9. Алексеев А.Ю. и др. Практика биологической рекультивации // *Нефтяное хозяйство*. № 10. 2006. С. 12—13.

Соколянская М.П.

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, г.Уфа, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ КЛАССОВ ДЛЯ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ

Использование инсектицидов для борьбы с насекомыми приводит, как правило, к формированию устойчивости (резистентности) к используемому препарату, поэтому приходится каждые 2-3 года применять новый инсектицид. При

этом необходимо учитывать не только скорость формирования резистентности, но и формирование кросс-резистентности, а также экологичность препаратов. Поэтому изучение скорости формирования устойчивости к инсектицидам разных химических классов с разными механизмами действия является актуальной проблемой.

В нашей лаборатории на протяжении многих лет изучается формирование резистентности насекомых к инсектицидам разных классов на комнатной мухе, которая не только имеет ветеринарное и медицинское значение, но и является хорошим модельным объектом. Это обусловлено тем, что она имеет непродолжительный цикл развития (около месяца), хорошо размножается независимо от времени года, и это позволяет работать с ней круглогодично. В данной работе представлены результаты по изучению формирования резистентности комнатной мухи к препаратам из 4 классов — фосфорорганические инсектициды, пиретроиды, ингибиторы синтеза хитина и микробиологические препараты.

Фосфорорганические инсектициды (ФОИ), несмотря на довольно высокую токсичность, применяются до сих пор. Они быстро разлагаются в биологических средах, не фитотоксичны, обладают широким спектром действия против членистоногих — насекомых и клещей. Однако они высокотоксичны для теплокровных животных и человека. Все эти препараты действуют неизбирательно, обладают системным действием. Это означает, что они особенно эффективны против сосущих (тли, щитовки, белокрылки и т.п.) и скрытноживущих (галлообразователи, стволовые вредители, листовёртки, плодожорки и т.п.) вредителей. Системные свойства не позволяют использовать такие препараты на пищевых культурах позже, чем за 20-30 дней до сбора урожая. По этим же причинам такие препараты не рекомендуется использовать в жилых помещениях.

Синтетические пиретроиды — вещества, сходные с выделенными из растений пиретринами, сейчас представлены наиболее широко. Они гораздо менее токсичны для человека, чем предыдущая группа пестицидов, но более токсичны для насекомых и клещей. Они не накапливаются в пищевых цепях, быстро распадаются до малотоксичных веществ в почве, не фитотоксичны. К преимуществам пиретроидов относятся и низкие нормы расхода по действующему веществу.

Ингибиторы синтеза хитина (ИСХ) обладают активностью при кишечном и контактном действии, особенно на личинок младших возрастов. При действии на личинок нарушаются процессы хитинообразования, при действии на имаго нарушается репродукция насекомых. Препараты низкотоксичны для теплокровных животных, рыб, полезных насекомых, не накапливаются в пищевых цепях, быстро разлагаются в почве и воде.

Бактериальные инсектицидные препараты не обладают контактным действием, более специфичны и активны, кратность их применения значительно меньше, чем химических средств. К преимуществам бактериальных препаратов следует отнести достаточно высокую специфичность действия. С их помощью удается подавлять численность определенных видов вредителей без ущерба

для полезной фауны. Препараты практически безвредны для теплокровных и человека, и их можно применять непосредственно перед сбором урожая.

Фосфорорганические инсектициды и пиретроиды действуют на взрослых насекомых и являются имагоцидами, ИСХ и бакпрепараты активнее против личинок насекомых и являются ларвицидами.

Наши исследования проводились на имаго и личинках III возраста комнатной мухи *Musca domestica* L. Для изучения формирования резистентности мух чувствительной (S) линии Соорег разделили на группы и каждую группу селективировали соответствующим инсектицидом. Селекцию препаратами проводили на имаго методом пролива (для ФОИ и пиретроида) и на личинках путем добавления их в корм (для ИСХ и бакпрепарата). Стаканчики с личинками содержали при 25°C, учет проводили после вылета имаго. Критерием чувствительности имаго мух к имагоцидам служила смертельная концентрация, приводящая к гибели 50% особей ($СК_{50}, \%$), которую рассчитывали по оригинальной программе на основе пробит-анализа [2]. Исходя из массы имаго мух, подвергнутых обработке ФОИ и пиретроидом, рассчитывали величины смертельной дозы $СД_{50}$ (в мкг/г живой массы). Критерием чувствительности личинок мух к ларвицидам служила эффективная концентрация, приводящая к гибели 50% особей ($ЭК_{50}, \%$). Степень приобретенной устойчивости личинок комнатной мухи характеризовали показателем резистентности (ПР), который представляет собой отношение $СД_{50}$ ($ЭК_{50}$) устойчивой линии к $СД_{50}$ ($ЭК_{50}$) чувствительной линии [1]. Показатель резистентности меньше 10 указывает на природную устойчивость организма (в пределах нормы реакции), превышение этого значения свидетельствует о наличии процесса формирования резистентности.

Резистентность к фосфорорганическому препарату фоксиму развивалась довольно медленно: даже в 30-м поколении $ПР=4,8$. Таким образом, эту линию только условно можно назвать резистентной. К пиретроиду фенвалерату устойчивость на начальном этапе развивалась довольно быстро. Уже в 12-м поколении произошло скачкообразное нарастание резистентности: $ПР=21,44$, а затем устойчивость увеличивалась медленно, т.е., можно сказать, вышла на плато, несмотря на то, что концентрация селектанта практически не изменилась.

На протяжении первых 20-ти поколений резистентность к микробиологическому препарату битоксибациллину (БТБ) у личинок комнатной мухи увеличилась незначительно ($ПР=5,12$). Затем произошло скачкообразное увеличение резистентности: в 30-м поколении $ПР=12,56$. В начале селекции ингибитором синтеза хитина хлорфлуазураном наблюдалось, в отличие от предыдущих препаратов, незначительное увеличение чувствительности комнатных мух к селектанту ($ПР=0,74$ в 6-м поколении). Это повышение чувствительности к селектанту обусловлено, по-видимому, снижением защитных свойств организма. При дальнейшей селекции показатель резистентности увеличился незначительно. Несмотря на увеличение концентрации селектанта в 9,3 раза за 30 поколений ПР возрос только в 1,55, т.е. остался в пределах нормы реакции организма насекомого.

По степени увеличения токсичности для теплокровных и окружающей среды исследованные препараты располагаются следующим образом: хлорфлуазурон (ИСХ) — битоксибациллин (бакпрепарат) — дельтаметрин (пиретроид) — фоксим (ФОИ). По скорости формирования резистентности у комнатной мухи они располагаются несколько иначе: хлорфлуазурон — фоксим — битоксибациллин — дельтаметрин. На основе проведенных нами исследований можно сделать вывод, что наиболее целесообразно применять в практике борьбы с вредными насекомыми инсектициды из класса ингибиторов синтеза хитина и микробиологические препараты. К сожалению, эти препараты не нашли пока широкого применения. Возможно, это связано с тем, что они обладают замедленным действием, и гибель вредителей наступает только на 3-5-е сутки, а максимальный эффект проявляется на 10-е сутки. Именно такой «отсроченный» эффект, скорее всего, сдерживает активное применение этих инсектицидов. Тем не менее, учитывая небольшую скорость формирования резистентности у насекомых и низкую токсичность этих препаратов для теплокровных животных, человека и окружающей среды, мы рекомендуем эти инсектициды к более активному их применению.

Литература

1. Методические указания. Определение резистентности вредителей с.-х. культур и зоофагов к пестицидам. М., 1990. С. 9.
2. Соколянская М.П. Токсикологическая и биохимическая характеристика процесса формирования резистентности у комнатной мухи (*Musca domestica* L.) к современным инсектицидам: Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2007.

Гиниятуллин Р.Х.

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, г.Уфа, Россия

ТРАНСПИРАЦИЯ И ТРАНСПИРАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО В УСЛОВИЯХ СТЕРЛИТАМАКСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

В условиях Стерлитамакского промышленного центра был изучен показатель транспирационной активности листьев березы повислой и тополя бальзамического. Определяющей особенностью климата района характеризуется континентальностью и недостаточным увлажнением годовых и суточных амплитуд температуры воздуха, не постоянства в выпадении осадков. Среднее годовое количество осадков составляет 449-469 мм. Наиболее интенсивное понижение относительной влажности воздуха происходит от апреля к маю.

Преобладают ветры южного, юго-западного и северного направлений. Средний максимум температуры 24-26 °С [1].

Работы проводили в пределах санитарно-защитной зоны Стерлитамакского промышленного центра (СПЦ), который характеризуется высоким уровнем загрязнения, защитным лесонасаждением, состоящим из березы повислой и тополя бальзамического.

Транспирацию березы повислой и тополя бальзамического определяли методом быстрых взвешиваний [2]. При 6-9 кратной повторности по каждому варианту и сроку. Параллельно проведены измерения температуры воздуха.

В результате проведенных исследований установлено, что интенсивность транспирации древесных растений различается и имеет следующие тенденции.

У березы повислой в июне и августе наименьшая транспирация отмечена в полуденные часы, наибольшая в 15 и 17 ч (от 200 до 296 мг/г ч). В июле интенсивность транспирации у березы повислой в течение дня значительно колебалась (таблица 1).

Она увеличивалась с 9 к 15 часам и затем снижалась. В ходе исследований обнаружено, что для березы повислой в условиях Стерлитамакского промышленного центра в июле максимум транспирационной активности листьев наблюдается в 15-17 ч. После достижения максимума в 15 ч (1070 ± 11 мг/г ч) транспирация равномерно снижалась к вечеру до $896 \pm 5,9$ мг/г ч. В августе самая высокая интенсивность транспирации выявлена в утренние часы 9-11ч (от 265 до 346 мг/г ч). В середине дня наблюдалось явление полуденной депрессии интенсивности транспирации, к вечеру она повышалась.

У тополя бальзамического в течение всего периода наблюдений наименьшая интенсивность транспирации наблюдалась в утренние часы (таблица 1). Своего наивысшего значения она достигала в полуденные часы. В июне максимум интенсивности транспирации приходится на 13 часов (416 ± 15 мг/г ч). В июле она достигала в 15 часов дня 1114 мг/г в час, что является максимальным показателем для всего сезона. В августе в утренние часы уровень транспирации низкий, но к концу дня он становится довольно высоким — $672 \pm 2,0$ мг/г в час. К 19 часам происходит снижение данного показателя, что наиболее ярко выражено в июне и августе.

Таблица 1

Дневная и сезонная транспирация листьев березы повислой и тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра (июнь, июль, август, 2010)

Объекты изучения	Часы наблюдений					
	9	11	13	15	17	19
Июнь						
Береза	$229 \pm 3,1$	$257 \pm 2,8$	$172 \pm 1,7$	$200 \pm 2,3$	$296 \pm 2,3$	$182 \pm 1,9$
Тополь	$215 \pm 4,2$	$257 \pm 3,2$	416 ± 15	$345 \pm 5,8$	$318 \pm 6,1$	$286 \pm 5,1$
t воздуха, °С	15	18	24	24	22	20

Июль						
Береза	628±2,7	877±8,3	923±13	1070±11	1066±5	896±5,9
Тополь	223±2,1	268±8,4	962±25	1114±4	944±3,1	784±2,1
t воздуха, °C	18	24	28	32	30	27
Август						
Береза	265±3,8	346±5,0	106±2	128±1,8	173±2,7	103±2,6
Тополь	186±6,3	471±11	519±14	672±20	345±4,1	296±2,3
t воздуха, °C	18	20	24	24	22	17

В июле увеличение транспирационной активности листьев березы и тополя можно объяснить влиянием техногенных факторов (Стерлитамакского промышленного центра), а также климатическими условиями (повышением температуры к 12 часам и среднесуточной к середине вегетационного периода).

Таким образом, проведенные исследования показали, что в условиях Стерлитамакского промышленного центра у березы повислой и тополя бальзамического отмечаются значительные сезонные и дневные изменения транспирации. Интенсивность транспирации у березы снижалась к середине и концу вегетационного периода. У березы повислой максимум транспирации отмечался в середине лета наивысшей температуры воздуха.

У тополя бальзамического максимум транспирация отмечался в середине и конце лета. Следует отметить, что у березы и тополя с ростом температуры и сухости воздуха наблюдалось усиление транспирации листьев.

Таким образом, результаты наблюдений за березовыми и тополевыми насаждениями в условиях СПЦ выявили, что изученные породы имеют различную транспирационную способность листьев. Нарушение суточной и сезонной транспирации вероятно это связано с нарушением неэффективного устьичного контроля и регуляции расходов воды на транспирацию в условиях Стерлитамакского промышленного центра.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Башкирской АССР. Л., 1976. С. 234.
2. Иванов Л.А., Симина А.А., Цельникер Ю.Я. О методике быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботанический журнал. 1950. Т. 35. № 2. С. 171-185.

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ В ТАЛЛОМАХ ЛИШАЙНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

В настоящее время география использования биомониторинга с помощью лишайников для оценки загрязнения воздуха довольно обширна. Исследования по биомониторингу (с использованием в качестве объекта — лишайников) загрязнения атмосферного воздуха осуществлялись в 21 стране [1, 2, 8, 9, 10].

Оценка качества воздуха по морфологическому состоянию талломов отдельных видов лишайников, как правило, базируется на субъективном визуальном подходе. Несмотря на перспективность данных методов, существует ограничение использования морфологических изменений талломов лишайников, т.к. подобные изменения вызываются длительным и сильным (по концентрации) действием газообразных загрязнителей [3, 6]. В начальных стадиях загрязнений в первую очередь меняются такие основные функции лишайников, как фотосинтез, дыхание и другие метаболические процессы [2]. Воздействие поллютантов проявляется в разрушении клеточных структур, в изменении ферментативной активности и деградации пигмента. Следовательно, изменение содержания хлорофиллов и фотосинтетической активности лишайников, служит перспективным и оперативным методом оценки состояния окружающей среды для ранней диагностики, когда реакция других компонентов еще не выражена.

Материалы и методы исследования.

Объектами исследования стали 8 видов лишайников, наиболее распространенных в биотопах Нижневартовского района: *Physcia stellaris* и *Ph. aipolia*, *Cladonia rangiferina*, *Hypogymnia physodes*, *Parmeliopsis ambigua*, *Collema nigrescens*, *Thamnia vermicularis*, *Parmelia sulcata*.

Работа по сбору и обработке материала производилась в летний период 2005-2010 гг. на территории Нижневартовского района на 5 пробных площадях. На каждом участке было выбрано по пять точек, с которых производился сбор лишайников. Эпифитные лишайники на каждой площадке брали вместе с субстратом с нескольких деревьев на высоте 1-1,5 м, а эпигейные — из нескольких мест в пределах пробной площади. Пробы отбирались весом 4-6 г, на пяти равноудаленных точках одного участка.

Поскольку природный материал неоднороден и очень вариабелен, обращали особое внимание на его усреднение. Для анализа отбирались преимущественно наиболее крупные слоевища. Такие талломы считаются условно взрослыми.

Определение видов лишайников проводилось по стандартным методикам с использованием ряда определителей [7].

Определение количества пигментов в талломах лишайников проводилась на сканирующем УФ-ВИД спектрофотометре Specord-30, с использованием 80% ацетона. Для исследования брали свежий материал талломов лишайников.

Расчет показателей содержания хлорофиллов был сделан по формуле Лихтеналера). Количество повторов для каждой пробы — не менее 3, затем проводился расчет средних показателей для каждой точки.

Для сравнительного анализа использовались следующие признаки: условия обитания (освещенность); расположение на субстрате (высота над уровнем земли или жизненная форма); вид лишайника.

Всего было выполнено 256 спектрофотометрических анализа.

Результаты исследования.

При проведении анализа полученных данных на содержание хлорофиллов в талломах лишайников разных видов были установлены следующие закономерности:

1. Количество хлорофилла b значительно превышает содержание хлорофилла a в талломах всех исследованных образцов лишайников. Средние показатели хлорофилла b составили: *Physcia stellaris* — 82%, *Hypogimnia physodes* — 84%, *Cladonia rangiferina* — 90%, *Parmeliopsis ambigua* — 90%, *Physcia aipolia* — 67%, *Collema nigrescens* — 74%, *Thamnia vermicularis* — 76%, *Parmelia sulcata* — 84%.

2. Максимальные значения содержания хлорофиллов отмечено у *Physcia stellaris* (1,047 мг/г сырой массы), что на 19% больше подобных значений у *Hypogimnia physodes* (0,844 мг/г сырой массы) и на 14% больше значений у *Cladonia rangiferina* (0,898 мг/г сырой массы). Различия суммарного содержания хлорофиллов в талломах лишайников *Hypogimnia physodes* и *Cladonia rangiferina* незначительны — 6% (0,054 мг/г сырой массы).

3. Внутривидовая изменчивость содержания хлорофиллов отдельных видов достаточно высока. У представителей *Physcia stellaris* максимальные значения содержания хлорофиллов a (0,261 мг/г сырой массы) и b (1,362 мг/г сырой массы) в 5 раз превышают минимальные значения (0,051 и 0,287 мг/г сырой массы), что в свою очередь доказывает изменение содержания хлорофиллов в зависимости от условий местообитания.

4. Вариабельность признака у представителей *Physcia stellaris* составляет по хлорофиллу a — 15%, хлорофиллу b — 13%, a+b — 13% (рисунок 1).

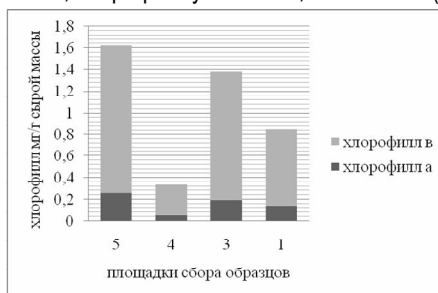


Рис. 1. Содержание хлорофиллов в талломах лишайников *Physcia stellaris* на разных площадках сбора* (по Лихтеналеру), мг/г сырой массы.

Площадки: 1- лесная зона в 10 км от города; 3 — 16-й км Самотлорской дороги; 4 — лесная зона в 25 км от города, 5- территория городского парка

Содержание хлорофиллов в талломах *Hypogimnia physodes* также различается в зависимости от места сбора образцов. Максимальное значение хлорофилла а (0,155 мг/г сырой массы) в 3 раза превышает минимальное (0,048 мг/г сырой массы), максимальное значения хлорофилла b (1,216 мг/г сырой массы) в 4 раза превышает минимальное (0,338 мг/г сырой массы) (рисунок 2). Разница между максимальным и минимальным значением содержания хлорофилла а составила 0,107 мг/г; разница между максимальным и минимальным значением содержания хлорофилла b — 0,878 мг/г.

Вариабельность признака у представителей данного вида лишайников: по хлорофиллу а — 14%, хлорофиллу b — 16%, а+b — 15%.

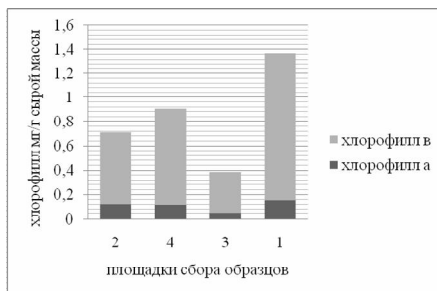


Рис. 2. Содержание хлорофиллов в талломах лишайников *Hypogimnia physodes* на разных площадках сбора* (по Лихтенгалеру), мг/г сырой массы.

Площадки: 1- лесная зона в 10 км от города; 3 — 16-й км Самотлорской дороги; 4 — лесная зона в 25 км от города; 2-район «Церковной гривы»

Анализ содержания хлорофиллов в талломах *Cladonia rangiferina* показывает, что максимальное значение хлорофилла а (0,100 мг/г сырой массы) в 2 раза выше минимального (0,056 мг/г сырой массы), а максимальное значение хлорофилла b (1,266 мг/г сырой массы) в 3-4 раза выше минимального (0,368 мг/г сырой массы) (рисунок 3). Разница между максимальным и минимальным значением содержания хлорофилла а равняется 0,044 г/мл; разница между максимальным и минимальным значением содержания хлорофилла b — 0,898 г/мл сырой массы.

Вариабельность признака в данном случае составляет: по хлорофиллу а — 19%, хлорофиллу b — 18%, а+b — 17%.

Колебания внутривидовых значений содержания хлорофиллов обусловлены, по-видимому, биологическими и экологическими особенностями каждого вида и не выходят за рамки нормальной реакции.

Коэффициент экологического соответствия содержания хлорофиллов в талломах *Physcia stellaris* составляет 59%, *Hypogimnia physodes* — 67% и *Cladonia rangiferina* — 66%, то есть потенциальные значения количества хлорофиллов могут быть на 33-41% выше представленных.

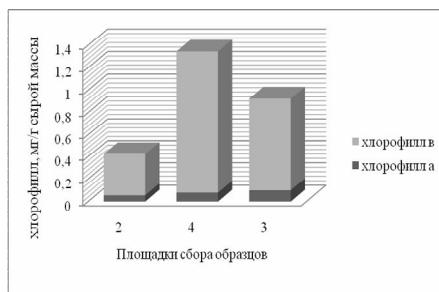


Рис. 3. Содержание хлорофиллов в талломах лишайников *Cladonia rangiferina* на разных площадках сбора* (по Лихтеналеру), г/мл сырой массы. Площадки: 3 — 16-й км Самотлорской дороги; 4 — лесная зона в 25 км от города; 2-район «Церковной гривы»

Таким образом, все показатели по содержанию хлорофиллов в талломах лишайников соответствуют экологическим параметрам местообитаний и отражают состояние этого местообитания; видовая изменчивость содержания хлорофиллов отражает состояние среды и может служить критерием экологической оценки местообитаний; хлорофилл b — более информативный показатель индикации; все полученные данные являются основой для дальнейших исследований по видовой изменчивости содержания хлорофиллов в лишайниках Нижневартовского района.

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1. Основными экологическими группами видов лишайнофлоры района являются эпифитные (31 вид) и эпигейные (28) лишайники.

В эпифитной лишайнофлоре доминируют семейства *Parmeliaceae*, *Physciaceae* и роды *Bryoria*, *Evernia*, *Parmelia*, *Hypogymnia*, *Parmeliopsis*, *Usnea*, *Physcia*. В эпигейной лишайнофлоре доминируют семейства *Cladoniaceae*, *Peltigeraceae* и роды *Cladonia*, *Peltigera*, *Cetraria*.

2. Вариабельность количества хлорофилла у всех исследованных видов достаточно низкая и находится в пределах нормы и доказывает достоверность полученных данных. Вариабельность признака *Physcia stellaris* составила по хлорофиллу a — 15%, хлорофиллу b — 13%, a+b — 13%; *Hypogimnia physodes* — по хлорофиллу a — 14%, хлорофиллу b — 16%, a+b — 15%; *Cladonia rangiferina* — по хлорофиллу a — 19%, хлорофиллу b — 19%, a+b — 17%.

Литература

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002. С. 336.
2. Домнина Е.А., Шапиро И.А., Быков О.Д. Изменение фотосинтеза и дыхания лишайников в районе Кирово-Чепецкого химического комбината // Ботанический журнал. 2007. Т.92. № 4. С. 515-523.
3. Кузнецова В.Ф. Эпифитные лишайники как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха газообразными поллютантами, тяжелыми металлами и радионуклидами: Дис. ... канд. биол. наук. Н.Новгород, 2004. С. 160.

4. Малышева Н.В. Лишайники Санкт-Петербурга / Под ред. Т.К.Юрковской. СПб., 2003. С. 100.
5. Малышева Н.В. Лишайники Москвы и Санкт-Петербурга: сравнительный анализ лишенофлор // Материалы научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Петрозаводск, 2008. Ч. 2. С. 204-205.
6. Миннуллина Г.Р. Совершенствование методов лишеноиндикации для оценки качества атмосферного воздуха урбанизированной территории: Дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2006.
7. Определитель лишайников России. СПб., 1996. Вып. 6. С. 202.; 1998. Вып. 7.
8. Седельникова Н.В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск, 2001. С. 190.
9. Шапиро И.А. Физиолого-биохимические изменения у лишайников под влиянием атмосферного загрязнения // Успехи современной биологии. 1996. Т.116. № 2. С. 158-171.
10. Шапиро И.А. Влияние температуры на дыхание некоторых лишайников, содержащих зеленый или цианобактериальный фотобионт // Ботанический журнал. 2007. Т.92. № 10. С. 1568-1574.

Рябцов С.Н.

*Оренбургский государственный педагогический
университет, г.Оренбург, Россия*

ВЫЯВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА И МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Выжигание или выгорание растительности в степях, прериях и пустынях вызывает разнообразные изменения в последующем развитии растительного покрова. В силу того, что различные виды по-разному реагируют на факторы выжигания, влияние последнего сказывается не только на последующей судьбе отдельных видов, но и на перестройке всего ценоза в целом. Многие исследователи в своих работах, специально посвященных выжиганию, отмечали различные стороны этого могущественного фактора [1].

Современный облик и организация степей сложились в значительной степени под влиянием антропогенного фактора. Воздействие огня в этих экосистемах во многом сходно с последствиями интенсивного сжигания растительности позвоночными-фитофагами. По мнению многих исследователей пожар в целинных степях, используемых для выпаса средней интенсивности, уничтожающий часть степного войлока не может вызвать необратимую дигрессию растительности. Многие многолетники и двулетники, а также семена однолетников, находящиеся в почве, могут выдержать пожар средней силы [2]. Интенсивность потенциального пожара зависит от того, выпасается или не выпасается в степной экосистеме скот. При отсутствии выпаса происходит накопление отмерших растительных остатков, что повышает уязвимость экосистем в отношении пожаров.

Летние, непредвиденные пожары обычно снижают обилие степных дерновинных злаков (*Stipa*, *Festuca*, *Koeleria*) и усиливают позиции *Artemisia*. В степях Западного Казахстана «оборот огня» равен 10-20 годам, а в южных районах повторные пожары бывают еще чаще [3].

Весьма существенно влияние степных палов на заросли кустарников в западинах и на степные колки и дубравы. При пожарах первой половины лета, когда под деревьями и кустарниками сохраняется еще довольно много влаги, обеспечивающей развитие свежего травяного полога, огонь часто не проникает в глубь посадок, обходя их или затухая на опушках. Реже, могут уничтожаться большинство трав подлеска, но взрослые деревья не страдают или мало страдают от огня, только обугливаясь снизу. Другое дело — молодые всходы дубов, осин и тополей, которые уничтожаются даже слабым огнем [4].

Иное наблюдается при поздних летних пожарах, возникающих после длительной засухи, при высохшем травостое. В этом случае, особенно при наличии больших количеств сухого валежника, пожар может привести к гибели насаждений. Правда, кустарники и деревья, дающие корневую поросль, могут восстановиться после пожара, что наблюдается во многих степных понижениях и некоторых осиновых колках, но на это требуется весьма долгое время [3].

Проблемы возгорания растительности на территории Оренбургской области в последнее время стали очень актуальны. Постоянно возникают возгорания по обочинам дорог, часто пожары являются бедствием для сельскохозяйственных угодий, огнем уничтожаются многие виды редких растений.

Оренбургская область большей частью является степной зоной, поэтому часты возгорания степной растительности, большое количество ветоши, отмершие части растительности являются замечательным сырьем для огня, и в засушливые летние месяцы степной пожар возникает от небольшой искры и становится бедствием, которое трудно остановить.

Огонь бедствие не только для растительности, часто при тушении погибают люди, животные, в некоторых случаях начавшийся пожар в степи доходит до населенных пунктов и приносит им большой урон. Кроме этого сильная задымленность является помехой для автомобилистов и является причиной заболеваний органов дыхания.

Необходимость выполнения работ обусловлена недостаточным количеством сведений и результатов по выявлению роли и рекомендаций для предотвращения палов на территории Оренбургской области.

Программа данных исследований должна включать всестороннюю оценку пирогенного влияния на растительность, характер возникновения пожаров и опробованные рекомендации для уменьшения и контроля числа возгораний. Получение достоверных данных подразумевает проведение многократных исследований на разных участках растительности и в разных районах области, поэтому работы должны быть продолжительными (таблица 1).

Таблица 1

Календарный план работ на весь период исследований

Наименование работ и основные этапы их проведения	Срок выполнения
Сбор и анализ данных по теме исследования	январь — апрель
Выездные исследования на места возгораний с различной давностью	апрель — октябрь

Анализ влияния пожара и характеристика его влияния на месте возгорания	апрель — октябрь
Обработка полученных данных и составление системы мероприятий по контролю за палами	ноябрь — январь

Эффективность данных работ, на наш взгляд, определяется широкой потенциальной практической применимостью ее результатов. Полученные результаты позволят провести работы по предотвращению возгорания, по уменьшению вреда от них и частичному контролю.

Место внедрения: территория Оренбургской области. Результаты исследований могут служить образцом для подобных региональных исследований регионов РФ.

1. Задачи исследований.

Провести работу по изучению влияния пирогенного фактора на растительность и обозначить меры для предотвращения возгораний и уменьшения числа пожаров на территории Оренбургской области.

2. Содержание исследования.

- Изучить причины возникновения пожаров.
- Провести научные исследования по влиянию и предотвращению пожаров на территории Оренбургской области.
- Разработать систему по уменьшению и предотвращению возникновения пожаров.
- Выработать рекомендации для уменьшения количества пожаров и вреда наносимым им.

3. Методы исследований.

• Маршрутно-рекогносцировочные и стационарные исследования по выявлению роли, характера, и силы пожара в зависимости от территории и характера растительного покрова с применением общепринятых методик и опираясь на результаты исследований ученых других регионов РФ.

- Экстренные выезды на территории возгораний.
- Изучение и анализ постпирогенного состояния территории.

4. Ожидаемые результаты.

- Методические рекомендации по снижению количества палов для хозяйств области, методы и правила сжигания остатков после уборки зерновых культур.
- Подробный анализ влияния огня на растительность и применение контролируемых палов для увеличения количества растительной массы на сенокосных и пастбищных угодий.
- Разработка мероприятий для уменьшения возгораний на обочинах дорог.

Литература

1. Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Сов. ботан. Т. XIV, № 3, 1946. С. 147—162.

2. Титов И.А. О влиянии луговых палов на луговую растительность // Северн. мелиорат. бюлл. № 8—9, 1914.

3. Тихомиров Б.А. Палы и их влияние на естественную кормовую растительность ДВК // Тр. ДВФАН, серия ботаническая 1, 1935.

4. Шалыт М.С., Калмыкова А.А. Степные пожары и их влияние на растительность // Бот. журн. СССР, XX, 1, 1935.

Энгель Г.З.

*Нижевартовский государственный гуманитарный
университет, г.Нижевартовск, Россия*

ОСОБЕННОСТИ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОСЕВНОГО И МЫШИНОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Одним из основных элементов определяющих величину урожая растений является азот [3].

Растения не могут черпать азот непосредственно из атмосферного воздуха. Такой способностью обладает ограниченное количество видов микроорганизмов и синезеленых водорослей, которые называют азотфиксаторами, а процесс связывания азота атмосферы этими организмами — биологической азотфиксацией. Ж.Б. Буссенго выявил, что люцерна и клевер являются растениями, улучшающими почву. Они повышают урожайность следующих за ними культур (без удобрения навозом. В 1888 году Г. Гельригель и Г. Вильфорт открыли роль клубеньковых бактерий в связывании атмосферного азота [1].

Бобовые растения представляют одну из групп высших растений, способных усваивать атмосферный азот в симбиозе с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium*. Продуктивность симбиотической азотфиксации у бобовых определяется комплексом факторов и условий (влажность, температура, pH и т.д.). Для симбиоза, обеспечивающего хорошее развитие растений, необходим определенный комплекс условий среды. Если условия окружающей среды будут неблагоприятными, то, даже, несмотря на высокую вирулентность, конкурентную способность и активность микросимбионта, эффективность симбиоза будет низкой.

В Ханты-Мансийском автономном округе, на сегодняшний день, одним из наиболее стрессовых факторов, влияющих на живые организмы, является нефтяное загрязнение. Нефтезагрязненные почвы влияют на формирование симбиотического аппарата бобовых растений.

В данной работе изучено влияние нефтяного загрязнения на морфологические и функциональные особенности корневой системы посевного и мышиного гороха в модельных экспериментах. Для посадки растений использовали универсальный грунт. В ходе работы рассматривали следующие параметры: длину и объем корневой системы, морфологию корня, количество клубеньков и их размеры.

Исследование проводили в контрольных и опытных вариантах растений, которые росли в условиях нефтяного загрязнения (рисунок 1). Обработку почвы проводили концентрацией нефти — 4%.

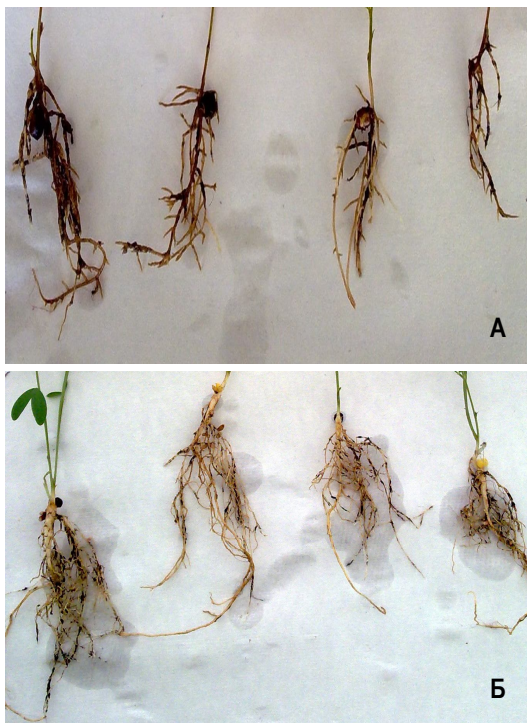


Рис. 1. Особенности корневой системы мышиного гороха в условиях нефтяного загрязнения (А — контроль; Б — опыт)

В ходе исследований выявлено, что нефтяное загрязнение угнетало рост и развитие корневой системы. Длина корневой системы в опытном варианте, при нефтяном загрязнении 4% у гороха посевного составляло 0,98 см, у мышиного горошка 9,5 см. В условиях нефтяного загрязнения наблюдается нарушения развития симбиотической системы. У растений в опытных вариантах сокращается количество клубеньков, среднее содержание у гороха посевного — 6-7 шт., в контроле 20, уменьшаются их размеры. Такая же тенденция наблюдалась у мышиного гороха, в опытном варианте количество клубеньков уменьшилось в 2,5 раза по сравнению с контролем. Сокращалась степень ветвления корневой системы, менялся объем корневой системы (таблица 1). Данные изменения связаны с нарушением физико-химических параметров нефтезагрязненного грунта. Нарушается

кислородный режим, полностью меняются водно-физические свойства почвы, особенно водопроницаемость [2].

Таблица 1

**Особенности морфологии и симбиотической системы корня
посевого и мышиного гороха в условиях нефтяного загрязнения**

Варианты	Длина корневой системы, см	Объем корневой системы, мл	Количество клубеньков, шт.	Размеры клубеньков, мм
Контроль				
посевной горох	20,6	0,58	20,4	2
мышиный горошек	16,33	0,8	26,8	2,2
Опытный вариант 4%				
посевной горох	0,98	0,4	6,8	0,04
мышиный горошек	9,5	0,38	12	0,09

Нефть препятствует проникновению кислорода и влаги в почву, сдвигая значения pH. Для большинства культур *Rhizobium* оптимальное значение pH находится в пределах 6,5-7,5, а при pH 4,5-5 и 8 их рост приостанавливается. Имеются данные, что встречаются культуры *Rhizobium*, относительно устойчивые к кислой среде и образующие клубеньки в почвах, pH которых около 5.

Для развития клубеньков оптимальная влажность 60—70% от полной влагоемкости почвы. Минимальная влажность почвы, при которой еще возможно развитие клубеньковых бактерий в почве, приблизительно равна 16% от полной влагоемкости. Недостаток влаги приводит к отмиранию уже сформировавшихся клубеньков. Из-за снижения степени аэрации в зоне корней ухудшается снабжение корневой системы растения кислородом. Недостаточная аэрация отрицательно влияет и на живущие в почве клубеньковые бактерии, которые, как известно, лучше размножаются при доступе кислорода.

Таким образом, в условиях нефтяного загрязнения происходит угнетение развития симбиотического аппарата, так как нарушено действие комплекса факторов: влажность, аэрация, pH и.д.т.

Литература

1. Лутова Л.А. и др. Генетика развития растений. СПб., 2000. С. 384.
2. Кирсанов В.В. Промышленная безопасность и экология нефтехимических производств. Казань, 2006. С. 176.
3. Якушкина Н.И. Физиология растений // Учеб. пособие для студентов биол. спец. высш. пед. учеб. заведений. 2-е изд., перераб. М., 1993. С. 335.

ОСОБЕННОСТИ МИКОРИЗООБРАЗОВАНИЯ У СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЫ

Микоризный симбиоз является одним из наиболее распространённых типов симбиотических взаимоотношений и свойствен около 90% высших растений [2]. Влияние различных антропогенных факторов на процессы микоризообразования у сосудистых растений верховых болот практически не изучено и является очень актуальным, в особенности на территории ХМАО-Югры.

Растительность болот характеризуется присутствием специализированных групп растений, произрастающих в неблагоприятных условиях (обилие влаги и ее застойность или слабая проточность, низкая теплопроводность, бедность торфа элементами минерального питания, высокая кислотность почвенного раствора, низкое содержание кислорода, постоянное нарастание сфагновой дернины и торфа) [1, 3, 5].

В представленной работе проведено изучение особенностей образования микоризы у сосудистых растений верховых болот в условиях природной и антропогенной среды.

Исследования проводили в период с 2010 по 2011 гг. на фиксированном материале (70% спиртом). Отбор корневой системы с микоризой проведен в период активной вегетации болотных растений (конец июня, июль месяц) на территории Нижневартковского района, в 20 км. от п. Высокого; участке верхового болота примыкающего к Комсомольскому озеру (г. Нижневартовск) и окрестности факельного хозяйства в 15 км. от г. Мегиона (Ватинское месторождение ЦДНГ).

В качестве объекта исследования использовали 4 вида сосудистых растений верховых болот: клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза карликовая (*Betula nana* L.).

Изучение микоризообразования проводили с помощью микроскопирования. Тип микоризы и обилие микоризных грибов в клетках мезодермы корней определяли в соответствии с классификацией И.А.Селиванова [4].

Изучение степени микоризообразования у сосудистых растений верховых болот показало, что данный параметр варьировал от 31% в условиях природной среды до 62,4% в условиях урбанизированной среды, промежуточное значение — 41% было на территории факельного хозяйства (рисунок 1). В условиях антропогенной нагрузки степень образования микоризы возрастает, что вероятно связано с тем, что микобионты обеспечивают растения элементами минерального питания, защищают корневые системы от патогенных организмов.

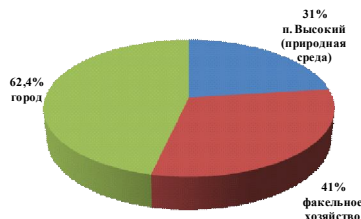


Рис. 1. Степень развития микоризы у сосудистых растений верховых болот в условиях природной и антропогенной среды

Степень эктомикоризы представлена у всех изученных видов и изменяется от 20% до 85% (рисунок 2).

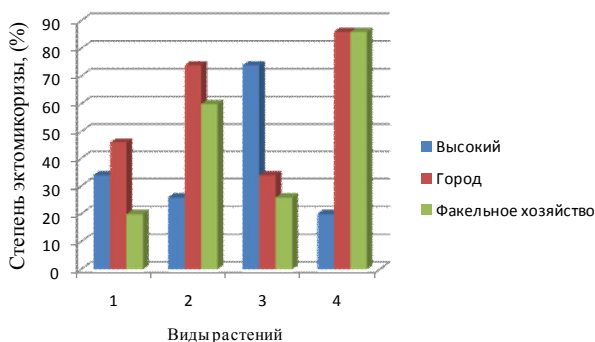


Рис. 2. Степень образования эктомикоризы у сосудистых растений верховых болот: 1 — сосна обыкновенная, 2 — береза карликовая, 3 — багульник, 4 — клюква обыкновенная

Максимальные значения выявлены у березы карликовой в условиях городской среды; клюквы болотной в условиях урбанизированной среды и факельного хозяйства; у багульника болотного в природной среде. Минимальные показатели в условиях: факельного хозяйства у багульника болотного и сосны обыкновенной; природной среды — у клюквы болотной, березы карликовой и сосны обыкновенной; в городе у багульника болотного.

Анализ степени образования эндомикоризы показал, что данный параметр хорошо выражен в условиях урбанизированной среды, полностью отсутствует в условиях факельного хозяйства и снижается в природной среде.

В ходе анализа полученных данных можно сделать заключение, что степень развития микоризы хорошо представлена у всех изученных сосудистых растений верховых болот. На исследуемых участках с антропогенной нагрузкой происходит увеличение степени образования эктомикоризы по сравнению с природной средой. На наш взгляд, данные приспособления у растений выработались

в процессе эволюции, которые создают более высокую продуктивность, устойчивость, функциональную активность в неблагоприятных условиях среды и являются важным фактором адаптации.

Литература

1. Денисенков В.П. Основы болотоведения: Учеб. пособие. СПб., 2000. С. 224.
2. Куликов, П.В., Филиппов Е.Г. Особенности становления микоризного симбиоза в онтогенезе орхидных умеренной зоны // Экология. 2001. № 6. С. 442—446.
3. Лисс О.Л. и др. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение / Под. ред. д.б.н. профессора В.Б.Куваева. Тула, 2001. С. 584.
4. Мухин В.А., Бетехтина А.А. Адаптивное значение эндомикориз травянистых растений // Экология. 2006. № 1. С. 3—7.
5. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб., 2002. С. 244.

IV. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

***Никифорова В.А., Прохоренко Е.А.,
Шарова Н.В., Перцева Т.Г., Никифорова А.А.***
Братский государственный университет, г.Братск, Россия

АДАПТАЦИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Промышленное развитие Сибири способствовало формированию на ее территории зон с неблагоприятной экологической обстановкой. Город Братск относится к территории с неблагоприятной экологической обстановкой. Согласно заключению Государственной экологической экспертизы от 23.04.93 г. территория г. Братска признана зоной чрезвычайной экологической ситуации. Решения ГЭЭ указывали, что значительная часть населения подвергалась вредному влиянию факторов техногенного происхождения.

Весьма актуальным и практически значимым является исследование адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы, являющегося индикатором при воздействии экологических факторов

В результате обширных физиологических исследований взрослых доказана возможность использования измерений совокупности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы как индикатора адаптивных реакций целостного организма и показателя риска развития заболевания у населения промышленных производств. Такой подход закономерен, поскольку система кровообращения является связующим звеном между всеми органами и системами.

Известно, что систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, помимо наследственной обусловленности, связано у детей и подростков с длиной и массой тела, половым созреванием, со степенью развития скелетной мускулатуры, с видом деятельности, с психологическим климатом в семье и в учебных заведениях.

Известно, что артериальное давление (АД) является одним из важнейших показателей состояния сердечно-сосудистой системы. При этом САД является одним из наиболее информативных физиологических показателей и тонко отражает изменения, связанные с состоянием периферического сосудистого сопротивления, активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы, тонусом вазомоторного центра, силой сердечных сокращений, минутным объемом кровообращения.

При выполнении исследования использованы различные методы, позволяющие провести обследование студентов Братского государственного университета (БрГУ), проживающих в г. Братске постоянно и прибывших из населенных пунктов северной части Восточной Сибири.

Проведено обследование студентов, осмотренных в 2010 году повторно (16 юношей и 11 девушек в возрасте 21-23-х лет) и студентов, осмотренных впервые (39 юношей и 22 девушки в возрасте 18-22 года). В соответствии с требованиями Комитета по биомедицинской этике обследование проведено только с письменного информированного согласия студентов.

При формировании групп методом анкетирования учтены факторы окружающей среды: техногенная нагрузка в условиях макро- и микросреды, социальные условия. При оценке индивидуального здоровья учитывали: антропометрические и физиологические параметры (длина и масса тела, окружность грудной клетки, активная масса тела, мышечная сила рук, артериальное давление (систолическое и диастолическое), частота сердечных сокращений и частота дыхания, жизненная емкость легких, индексы, отражающие адаптационные резервы организма).

Оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы у студентов г. Братска, повторно обследованных в 2010 году

Средние показатели артериального давления составили: систолического — 115,3 мм.рт.ст. — у девушек, 120,3 мм.рт.ст. — у юношей; диастолического: 76,8 и 76,6 мм.рт.ст., соответственно. Указанные величины соответствуют возрастным нормам, однако в 11% случаев у юношей отмечено повышенное АД, которое при стойком выявлении может расцениваться как пограничная артериальная гипертензия. За лицами с повышенным АД следует установить динамическое наблюдение и при сохранении негативных показателей обследовать с проведением 24-часового мониторингирования артериального давления.

В среднем частота сердечных сокращений в группе юношей составила — 64,6, у девушек — 83,2 удара в минуту. Частота дыхательных движений в изучаемых группах практически не различается (19,8 и 20,5). Средние показатели (так же как и минимальные и максимальные значения) не выходят за пределы физиологической нормы.

Более информативной является оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы в условиях физического напряжения. В качестве физической нагрузки использовали приседания (30 раз в течение 1 минуты). Данная функциональная проба позволяет судить об адаптации к мышечной работе и о закономерностях восстановительных реакций. Оценка результатов пробы проводилась с учетом типов реакций на физическую нагрузку.

Анализ результатов исследования показал: у $66,6 \pm 13,8\%$ девушек и у $60,0 \pm 12,6\%$ юношей наблюдалась нормотоническая реакция на физическую нагрузку, различия статистически не достоверны. Гипертонический тип реакции выявлен у 25,0% девушек и у 6,6% юношей, такой тип реакции связывают

с явлениями переутомления, он может быть признаком предгипертонического состояния, но может наблюдаться и у вполне здоровых лиц (различия статистически не достоверны). Причиной гипертонической реакции является увеличение гемодинамического удара, пропорционального кинетической энергии, с которой кровь выбрасывается из сердца в сосуды. Гипотонический тип реакции выявлен у 6,6% юношей. Кроме этого, у 8,3% обследованных девушек и у 6,6% юношей отмечались ступенчатый тип реакции на физическую нагрузку, который рассматриваются как неблагоприятный. Среди обследованных обнаружено 6,6% юношей с нормотонической реакцией на физическую нагрузку на фоне артериальной гипертензии и 13,3% юношей с гипертоническим типом реакции на фоне повышенного артериального давления.

При анализе индекса функциональных изменений (ИФИ) выявлено $42,8 \pm 9,5\%$ студентов со сниженными функциональными возможностями. Состояние функционального напряжения обнаружено у $31,2 \pm 12,0\%$ юношей и у $54,5 \pm 14,3\%$ девушек.

Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы у студентов г. Братска, впервые обследованных в 2010 году

Средние показатели систолического артериального давления у девушек, впервые осмотренных в 2010 году, составили — 112,1 мм.рт.ст., 122,6 мм.рт.ст. — у юношей; диастолического: 73,8 и 73,2 мм.рт.ст., соответственно.

Указанные величины соответствует возрастным нормам, однако в 6% случаев (юноши) отмечено повышенное АД, которое при стойком выявлении может расцениваться как пограничная артериальная гипертензия.

В среднем частота сердечных сокращений в группе юношей — 66,1, у девушек — 72,8 удара в минуту. Частота дыхательных движений в изучаемых группах практически не различается (19,7 и 20,4). Средние показатели не отличаются от среднестатистической нормы.

Проведенная функциональная проба с физической нагрузкой показала, что у подавляющего большинства девушек в отличие от юношей преобладает нормотоническая реакция сердечно-сосудистой системы, которая является физиологической. Подобный тип реакции зафиксирован у 81,8% девушек и у 57,9% юношей (различия достоверны, $p < 0,05$). Гипертонический тип реакции отмечен только у лиц мужского пола (у 12,8% обследованных юношей). Прогностически неблагоприятный ступенчатый тип реакции зарегистрирован у 15,4% юношей и у 9,1% девушек. Кроме вышеперечисленных типов реакции на фоне повышенного артериального давления в 5,1% случаев у юношей была установлена гипертоническая реакция с длительным периодом восстановления.

Индекс функциональных изменений (ИФИ) свидетельствует, что у $40,0 \pm \%$ студентов снижены функциональные возможности. Состояние функционального напряжения обнаружено у $43,6 \pm 8,2\%$ юношей и у $36,4 \pm 10,2\%$ девушек среди впервые обследованных студентов.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

- Средние показатели артериального давления соответствуют физиологической норме, однако в 11% случаев у повторно обследованных юношей отмечено повышенное АД, которое при стойком выявлении может расцениваться как пограничная артериальная гипертензия.
- Анализ результатов исследования показал, что у $66,6 \pm 13,8\%$ девушек и у $60,0 \pm 12,6\%$ юношей (повторно обследованные) наблюдалась нормотоническая реакция на физическую нагрузку. Гипертонический тип реакции выявлен у $25,0\%$ девушек и у $6,6\%$ юношей (различия достоверны).
- Средние показатели систолического артериального давления у студентов, впервые осмотренных в 2010 году, соответствует возрастным нормам, однако в 6% случаев (юноши) отмечено повышенное АД.
- Проведенная функциональная проба с физической нагрузкой показала, что у подавляющего большинства впервые осмотренных девушек в отличие от юношей преобладает нормотоническая реакция сердечно-сосудистой системы, которая является физиологической (у $81,8\%$ девушек и у $57,9\%$ юношей (различия достоверны, $p < 0,05$). Гипертонический тип реакции отмечен только у лиц мужского пола (у $12,8\%$ обследованных юношей). Прогностически неблагоприятный ступенчатый тип реакции зарегистрирован у $15,4\%$ юношей и у $9,1\%$ девушек.
- При анализе индекса функциональных изменений (ИФИ) среди повторно осмотренных выявлено $42,8 \pm 9,5\%$ студентов со сниженными функциональными возможностями. Состояние функционального напряжения обнаружено у $31,2 \pm 12,0\%$ юношей и у $54,5 \pm 14,3\%$ девушек. Состояние функционального напряжения обнаружено у $43,6 \pm 8,2\%$ юношей и у $36,4 \pm 10,2\%$ девушек среди впервые обследованных студентов.

Костырина И.С., Ротанова И.Н.

*Институт водных и экологических проблем
Сибирского отделения РАН, г.Барнаул, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ПОТРЕБНОСТЬ В НИХ НАСЕЛЕНИЯ

В течение всей истории человечества, а, особенно, в последнее время, в качестве пути сохранения и улучшения здоровья населения активно применяется рекреация как совокупность разноплановых видов деятельности, направленных на восстановление физических и психических сил каждого члена общества, а так же духовного мира человека, являющегося его высшей потребностью. Одной из основных функций рекреации для восстановления здоровья населения является санаторно-курортная.

Санаторно-курортное лечение можно считать наиболее естественным, физиологичным. При многих заболеваниях, особенно в период ремиссии, т.е. после исчезновения острых проявлений, оно является наиболее эффективным.

Проблема охраны здоровья в Российской Федерации рассматривается как фактор национальной безопасности и как стратегическая цель отечественного здравоохранения. Данная проблема актуальна для Алтайского края, т.к. в последние годы наметилась тенденция к росту общей заболеваемости населения. Так по данным обращаемости в лечебно-профилактические учреждения уровень общей заболеваемости в целом по краю в 2007 г. вырос по сравнению с 2006 г. (2349,7‰ (случая на 1000 населения)). Темп прироста составил 2,7% (6,4% — 2006 г.). При этом показатели общей заболеваемости населения Алтайского края значительно превышают уровни общего уровня заболеваемости РФ как в целом (в 1,6%), так по отдельным классам заболеваний, в том числе: по болезням эндокринной системы в 2,4 раза; по болезням органов пищеварения в 2,2 раза; по болезням мочеполовой системы в 2,1 раза; по болезням системы кровообращения в 2 раза; по болезням костно-мышечной системы в 1,8 раза; по психическим расстройствам в 1,7 раза. Следует отметить, что среди возрастных групп наибольший прирост заболеваемости при сравнении 2007 с 2006 г. наблюдается в группе взрослого населения (дети — 0,8%, подростки — 1,2% и взрослые — 3,0%). Притом, санаторно-курортное лечение получает в основном именно эта возрастная группа. При ранжировании преобладающих групп нозологий выделяются болезни органов дыхания (443,2‰), болезни системы кровообращения (424,7‰) и болезни органов пищеварения (246,5‰) [2]. Таким образом, в условиях роста показателей заболеваемости населения важно усиление мер по профилактике и лечению болезней, в том числе, санаторно-курортного лечения.

Детальную курортологическую разведку наиболее перспективных природных ресурсов Алтайского края проводили «Геоминвод» Центрального НИИ курортологии, Томский НИИ физиотерапии и курортологии, Западно-Сибирское геологоразведочное управление, а также Успенская, Читинская, Березовская, Повалихинская геологоразведочные партии. По их мнению, благодаря богатству лечебных природных ресурсов, Алтайский край по праву считается сегодня одним из самых перспективных регионов России для развития санаторно-курортной деятельности.

Лечение больных в санаториях и курортах проводится комплексно. При этом ведущим является присущий данному курорту лечебный фактор (лечебная грязь, минеральная вода того или иного состава) в сочетании с лечебной гимнастикой, массажем, физиотерапевтическими процедурами, климатолечением, диетическим питанием и медикаментами. Для санаторно-курортных учреждений Алтайского края характерен смешанный тип вышеприведенных лечебных элементов. Распределение учреждений по территории края не равномерно и обусловлено природными факторами.

Согласно статистическим данным «О вводе в действие объектов социально культурного назначения 2004-2008 гг.» и «О санаторно-курортных организациях в 2004-2008 гг.», наблюдается развитие санаторно-курортной инфраструктуры, выражающееся в количестве введённых санаторно-курортных учреждений и увеличения количества коек [4]. По состоянию на 2007 год в крае функционировало 44 санаторно-курортных учреждения с общим числом мест размещения 8212.

Основными типами таких учреждений в Алтайском крае являются санатории и пансионаты с лечением, санатории-профилактории, курортная поликлиника и круглогодичный санаторно-оздоровительный лагерь. Санаторно-курортная инфраструктура охватывает в своём предложении все группы нозологий.

В Алтайском крае на 2007 г. зарегистрировано 25 санаториев и пансионатов с лечением. В период с 2004 по 2007 гг. произошло увеличение числа учреждений данного типа лишь на 1 лечебную единицу. Однако в данный период увеличилось число коек на 5,35% (с 6059 до 6445), а также число обслуживаемых рекреантов на 22,3% (с 101,8 до 128,5 тыс. чел).

На 2007 г. было зарегистрировано 16 санаториев-профилакториев. В период с 2004 по 2008 гг. произошло снижение числа учреждений данного типа на 5 единиц. Соответственно в данный период сократилось число коек на 17,24% (с 1705 до 1411), а также число обслуживаемых рекреантов на 19,39% (с 26,3 до 21,2 тыс. чел).

С 2004 по 2007 гг. произошло увеличение количества курортных поликлиник, грязелечебниц на 1 единицу (с 1 до 2). При этом, в 2006 г. были введены в действие в данных учреждениях 24 койко-места, что сохранялось и до 2008 г. Анализ числа обслуживаемых лиц в данных период показал волнообразную динамику с линией тренда в 1,4 тыс. чел. в год.

В Алтайском крае функционирует один круглогодичный санаторно-оздоровительный лагерь, где в период с 2004 по 2007 гг. произошло увеличение числа коек на 14,29% (с 70 до 80), так же увеличение числа обслуживаемых рекреантов в 2 раза (на 100%) (с 0,5 до 1,0 тыс. чел). Таким образом, за 2007 г. в целом было обслужено 150,3 тыс. рекреантов.

Однако такое количество лиц прошло стационарное квалифицированное лечение, и здесь не учитывались лица, воспользовавшиеся природными оздоровительными ресурсами вне данных учреждений. Следует отметить, что общий контингент рекреантов составляют как жители Алтайского края, так и жители иных регионов.

Обеспеченность населения местами в санаторно-курортных учреждениях по краю составляет на 2007 г. 3,27 вместо 31 койки (по нормативу) на 1000 жителей [1]. Потребность населения в услугах санаторно-курортных учреждений не равномерно распределена по территории края. Среднее по краю число нуждающихся в санаторно-курортном лечении составило $618,25\% \pm 174,50\%$. При этом 8 районов и городов края имеют данный показатель выше среднего [3]. Максимальные показатели представлены в г.Барнауле, Змеиногорском (с учётом

г.Змеиногорска) и Угловском районах. Минимальные показатели — в Кытмановском, Заринском и Славгородском (с учётом гг.Славгород и Яровое) районах.

Обеспеченность нуждающегося в санаторно-курортном лечении населения местами в санаторно-курортных учреждениях по краю составляет на 2007 г. 4,29 вместо 31 койки (по нормативу) на 1000 жителей, имеющих те или иные заболевания, при которых может использоваться санаторно-курортное лечение [1].

Таким образом, теоретически санаторно-курортные учреждения Алтайского края не обеспечивают потребности в лечении и отдыхе собственного населения, притом что более 40% рекреантов — жители иных регионов. Высокая стоимость услуг в данных учреждениях и низкий социальный уровень населения не позволяют им в полной мере реализовывать свою потребность в санаторно-курортном лечении. Из выше сказанного можно сделать вывод, что перспективным является рекреационное освоение новых богатых оздоровительными ресурсами территорий края, при условии создания экономической доступности оздоровительных услуг для населения, нуждающегося в оздоровлении.

Литература

1. Приказ Минздравсоцразвития России от 22.11.2004 № 256 «О порядке медицинского отбора и направления больных на санаторно-курортное лечение».
2. Состояние здоровья населения и деятельность здравоохранения Алтайского края в 2007 г.: Стат.сб. Ч. 1. Барнаул, 2008. С. 192.
3. Состояние здоровья населения и деятельность здравоохранения Алтайского края в 2007 г.: Стат.сб. Ч. 2. Барнаул, 2008. С. 266.
4. Статистический ежегодник. Алтайский край. 2003-2008: Стат. сб. Барнаул, 2009. С. 368.

Никифорова В.А., Шарова Н.В., Никифорова А.А.

Братский государственный университет, г.Братск, Россия

СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В последнее время проблема нарушения репродуктивных функций организма — репродуктивного здоровья, — приобрела особенно тревожное звучание.

Показатели репродуктивного здоровья населения все чаще рассматриваются в настоящее время в качестве чувствительного индикатора экологического неблагополучия.

Подавляющее число предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ устанавливалось без учёта их влияния на течение беременности и репродуктивную систему человеческого организма. В то же время данные литературы свидетельствуют о том, что беременность существенно изменяет реактивность женского организма и нередко усиливает его чувствительность к неблагоприятным факторам окружающей среды, к числу которых в первую очередь следует отнести химические вещества.

Необходимо иметь в виду, что некоторые вещества, поступая в окружающую среду в низких концентрациях, могут взаимодействовать между собой, приводя к суммации и потенцированию токсического эффекта. Среди основных критериев активности загрязняющего агента в проблеме загрязнения биологической цепи существенное значение придается его способности вызывать внутриутробную смерть, снижение рождаемости и врожденные уродства.

Факты о тех или иных нарушениях репродуктивных функций по причине влияния различных загрязнителей, получены в промышленных агломерациях многих областей Российской Федерации и в ряде промышленных городов.

В настоящее время в г. Братске Иркутской области сложилась чрезвычайная экологическая ситуация. Город расположен в центре Восточно-Сибирского региона и является крупным промышленным узлом РФ, его территория разделена на три округа — Центральный, Падунский и Правобережный.

Наибольшее количество специфических загрязняющих веществ поступают в атмосферу от источников предприятий цветной металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности, автотранспорта. Очень высокий уровень загрязнения обусловлен значительным содержанием в атмосферном воздухе формальдегида, сероуглерода, бенз(а)пирена, диоксида азота, фторида водорода.

В таблице 1 представлены приоритетные загрязняющие вещества г. Братска и их влияние на репродуктивную систему.

Причинно-следственная связь между загрязнением и вредным воздействием на репродуктивное здоровье за период с 2000 — 2010 гг. позволяет выявить степень влияния негативного воздействия концентраций ряда веществ на частоту самопроизвольных аборт, мертворождаемость, болезни мочеполовой системы, маловесность и крупновесность новорожденных, асфиксию плода и частоту врожденных аномалий. Статистический анализ материалов лечебно-профилактических учреждений города и данных Братского ЦГМС с использованием методов математического анализа и оценка относительного риска позволил сделать следующие выводы. Число самопроизвольных аборт и мертворожденных зависит от концентрации формальдегида и фтористого водорода на 46,99% и 63,27% в Центральном округе и 50,4% и 64,0% в Падунском округе соответственно.

Таблица 1

Загрязняющие вещества, нарушающие репродуктивное здоровье женщин

Наименование вещества	Нарушение
Сероводород	Болезни мочеполовой системы, изменение сроков внутриутробного развития, гипотрофия плодов, врожденные аномалии
Фтористые соединения	Перинатальная смертность, врожденные аномалии, врожденные пороки
Формальдегид	Канцерогенный эффект, спонтанные аборт, снижение показателей физического развития, врожденные патологии, пороки развития
Диоксид серы	Асфиксия плода, эмбрио-токсическое действие, врожденные аномалии
Оксид углерода	Асфиксия плода, эмбрио-токсическое действие, врожденные аномалии
Диоксид азота	Эмбрио-токсическое действие, врожденные аномалии
Бенз(а)пирен	Врожденные патологии, пороки развития; онкологические заболевания репродуктивной системы
Эффект суммации	
Сероводород, Формальдегид, Оксид углерода	Рождение маловесных детей
Диоксид серы, Диоксид азота, Бенз(а)пирен	Рождение крупновесных детей

Оксид углерода и формальдегид; диоксид серы и бенз(а)пирен; оксид углерода и диоксид серы; диоксид серы, формальдегид и фтористый водород обладают эффектом суммации, что способствует увеличению числа маловесных и крупновесных детей, численности новорожденных с асфиксией и врожденными аномалиями.

Концентрации сероводорода, формальдегида, оксида углерода, диоксида серы, диоксида азота и фтористого водорода не являются ведущими факторами в формировании частоты случаев возникновения врожденных аномалий, но вносят существенный вклад.

Ежегодно увеличивается влияние сероводорода, формальдегида и оксида углерода на формирование низкого веса при рождении, а так же диоксида серы, диоксида азота и бенз (а) пирена на формирование высокого веса при рождении.

Проведенная оценка риска репродуктивному здоровью населения от воздействия техногенного загрязнения за весь исследуемый период характеризуется как высокая.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ВОД ПРИ АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОГО АЛТАЯ)

Формирование человека как биологического вида проходило в тесной связке с окружающей средой. Геохимическая составляющая при этом оказывала влияние на рост и развитие организма, образование ферментов и протекание биохимических процессов. Без участия минеральных веществ не обходится образование костной системы, регулирование осмотического давления тканевых жидкостей, деятельность сердечнососудистой и эндокринной систем [2]. На этапе современного развития человек заселил практически всю планету, т.е. очень разнообразные районы по климату, ландшафтам и геохимической обстановке. К этому человеческому организму приходилось приспосабливаться, изменяясь не только внешне (морфологические черты), но и внутренне через метаболизм [1]. Геохимическая ситуация — один из мощнейших экологических факторов, определяющих географическую изменчивость многих жизненно важных признаков человеческого организма [3]. Включение человека в биогеохимический круговорот происходит постоянно при использовании местных вод и продуктов питания.

Изучению связей между геохимическими условиями Онгудайского района Центрального Алтая и морфофизиологическим развитием детского населения была посвящена совместная экспедиция Научно-исследовательского института антропологии им. Д.Н.Анучина и Географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова. Антропоэкологические исследования включали в себя измерение морфометрических показателей детей школьного возраста. Эколого-географические исследования проводили с отбором проб воды из источников водоснабжения местного населения, а так же в местах водопоя скота. В отобранных образцах определялся стандартный шестикомпонентный состав, общая минерализация, жесткость, pH и микроэлементный набор — цинк, кадмий, свинец, медь и марганец. Эти элементы легко определяются в волосах и их роль в жизнедеятельности человека лучше изучена. Для всех компонентов проведено сравнение с нормативами и ПДК для питьевых вод по ГОСТ Р 51232-98.

По минерализации подавляющее большинство вод удовлетворяет требованиям, предъявленным к водам питьевого водоснабжения. Это пресные воды с минерализацией от 130 до 600 мг/л. Минимальное содержание минеральных веществ зафиксировано в водах р. Каракол в районе села Кулада, где они ближе всего к ультрапресным (113 мг/л). По сравнению с поверхностными водами минерализация выше в используемых местным населением вод родника, колонках, водопроводе в здании школы в селе Теньга. Региональной особенностью

ионного состава вод является гидрокарбонатно-магниевого состав. Это отличает их от наиболее типичных для зоны активного водообмена слабоминерализованных вод, где кальций обычно занимает первое место среди катионов. В бассейне Урсула местное преобладание кальция над магнием характерно для всех вод, и, очевидно, обусловлено литогеохимической особенностью горных пород — наличием ультраосновных пород. Расчёт коэффициентов водной миграции показал, что хлор и сера относятся к легкоподвижным мигрантам, но интенсивность миграции магния по сравнению с кальцием выше. Учитывая, что эти элементы принимают активное участие в формировании скелета, важное значение имеет сохранение баланса между ними при использовании вод. Жесткость вод меняется от 1 до 6,4 мг-экв/л и не превышает ПДК. Наиболее мягкие воды развиты в районе Онгудая, в том числе и в расположенных в поселке колонках. Для большинства источников характерны воды средней жесткости. Щелочно-кислотные условия в водах меняются от нейтральных до слабощелочных. Наибольшие значения pH (до 8) получены для рек Каракол, Арыгем и его притока, в бассейне которых встречаются девонские известняки.

Содержание микроэлементов, участвующих в процессах кроветворения, обмена углеводов, роста и регенерации тканей — меди и цинка не только не превышает ПДК, а существенно ниже. Это вызывает необходимость компенсировать его недостаток через пищу или прием витаминов. Концентрация в водах марганца, участвующего в образовании хрящевой ткани, практически равна ПДК или превышает его. Наиболее неблагоприятная ситуация складывается в районе Онгудая, где ПДК превышен в 1,5-2 раза. Большие концентрации свинца отмечены в районе села Кулада и притоков реки Арыгем. При активном поступлении в организм этот элемент может вызвать нарушения нервно-психического статуса детей. Так же при медленном выведении из организма он способен замещать кальций в костях, приводят к отравлениям. Токсичность избытка свинца, особенно в раннем возрасте, усиливается недостатком кальция. Высокое содержание кадмия отмечено практически во всех источниках. Это вызывает повышенное к нему внимание, т.к. он замещает цинк при низкой концентрации последнего, что приводит к нарушениям развития у детей.

Работа выполнена по гранту РФФИ 10-06-00318-а

Литература

1. Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М., 1977. С. 372.
2. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 1960. С. 544.
3. Мальгин М.А. Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае. Новосибирск, 1978. С. 272.

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ. ПОДЗЕМНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

При становлении атомной промышленности обращение с образующимися радиоактивными отходами (далее РАО) мало отличалось от принятых в других отраслях промышленности. Жидкие отходы сбрасывались в существующие водоемы и водотоки, хранились в специальных сооружениях.

Очень скоро выяснилось, «что такое обращение с отходами приводит к весьма неприятным последствиям: радиоактивное загрязнение приземных слоев атмосферы, непосредственно в районе предприятий, например, ПО «Маяк», было на 90% обусловлено аэрозольным уносом с водной поверхности водоемов и береговой черты, сдуvkами из емкостей-хранилищ».

К настоящему времени сформировались взгляды на решение проблемы промышленных, в том числе радиоактивных отходов, суть которых может быть представлена в виде следующих положений:

- при реализации любой технологии количество образующихся отходов должно быть минимизировано, а форма отходов должна быть наименее подвижной;
- образующиеся отходы и содержащиеся в них компоненты должны быть максимально использованы в различных целях;
- отходы, не находящие применения, концентрируются, перерабатываются с целью придания им наименее токсичной и наиболее устойчивой формы и хранятся пока их использование не станет возможным;
- токсичные отходы, представляющие значительную опасность для человека и окружающей среды, при их накоплении, переработке, использовании и хранении, размещаются в специальных труднодоступных, охраняемых сооружениях или захораниваются в геологических формациях с соответствующей предварительной переработкой.

Очевидно, что использование самых современных технологий переработки жидких отходов не исключает применения глубинного захоронения для некоторых категорий из них.

Традиционными способами обращения с низко- и среднеактивными жидкими РАО является химическое осаждение, ионный обмен, выпаривание, фильтрование, мембранные методы, битумирование, остекловывание и т.д.

Очистка отходов от радиоактивности методом осаждения происходит за счет собственно осаждения, а также соосаждения и адсорбции нуклидов на образующихся объемных осадках в системе отходы — осадитель, а также за счет физического захвата осадками суспензированных коллоидных частиц. В результате образуются жидкая и твердая фазы. Степень очистки жидкой фазы характеризуется значениями в 50-100 раз и более. Твердая фаза, обогащенная

радионуклидами, должна перерабатываться и направляться на хранение и захоронение. Жидкая фаза может подвергаться дополнительной очистке, после чего направляется для повторного использования.

Очистка жидких РАО по ионнообменной технологии осуществляется с использованием неорганических природных материалов: глин, цеолитов, вермикулита и т.д.; органических материалов: полисперол, фенолформальдегид.

Ионнообменные смолы позволяют обеспечить высокую степень очистки воды от радионуклидов (10^2 — 10^4), вторичными отходами ионнообменных установок являются растворы, полученные при регенерации смол, которые требуют дальнейшей переработки, хранения или захоронения.

Выпаривание является широко распространенным методом переработки отходов, достигаемая степень очистки составляет 10^4 , в некоторых схемах она достигает 10^6 . Вторичными отходами являются кубовые остатки — растворы и пульпы с высоким содержанием нуклидов и солей. Часть нуклидов может оставаться в конденсате, что требует организации многостадийного процесса выпаривания.

Фильтрация обычно используется в качестве вспомогательного процесса для подготовки жидких РАО к переработке различными методами. Применяются различные системы фильтров, центрифуги, гидроциклоны. Образующийся фильтровальный материал требует дальнейшей переработки.

К мембранным процессам относятся: обратный осмос, электродиализ, ультрафильтрация; которые применяются для низкоактивных отходов (НАО). Во всех этих процессах также получают вторичные отходы, требующие специального обращения.

Завершающей стадией рассмотренных технологий является отверждение отходов, и прежде всего высокоактивных, являющихся наиболее опасными. Наибольшее развитие находит остекловывание высокоактивных отходов с получением боросиликатных, фосфатных, содоизвестковых и других типов остекловывания. Процессы остекловывания осуществляются при высоких температурах, сопровождаются газоаэрозольными выбросами, что требует особых мер предосторожности.

Применяется цементирование высокоактивных отходов (ВАО) и среднеактивных отходов (САО) с использованием специальных смесей на основе портландцемента. В стадии исследований находится получение минералоподобных, керамических и металлокерамических композиций.

Битумирование применяется для низко- и среднеактивных отходов. Горючесть битумов является отрицательной характеристикой данной технологии.

Представленные технологии переработки отходов являются сложными, требуют специального аппаратного оформления, энергоемки, после переработки образуются вторичные отходы или концентраты, требующие хранения и захоронения.

Глубинное захоронение жидких РАО непосредственно после их образования снимает ряд сложностей подобного характера, требует меньших затрат.

Основными причинами организации работ по захоронению жидких РАО являлись ухудшение санитарно-радиационной обстановки в районе радиохимических предприятий вследствие сброса радиоактивных вод в поверхностные водоёмы, хранения РАО в открытых хранилищах, в том числе в естественных водоёмах. В 1957 г произошёл взрыв ёмкости с высокоактивными отходами на ПО «Маяк» на Южном Урале и загрязнение обширных территорий. С целью повышения безопасности обращения с жидкими РАО были проведены поиски новых технологий, альтернативных хранению на поверхности.

Подземные хранилища жидких РАО Горно-химического комбината (г.Железногорск, Красноярского края), Сибирского химического комбината (г.Северск, Томской области), Государственного научного центра РФ «Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (г.Дмитровград, Ульяновской области) были созданы в 60-х годах по решению Правительства с целью предотвращения воздействия радиоактивности на человека и защиты окружающей среды.

При создании глубоких хранилищ были сформулированы требования к безопасности захоронения, основным из которых являлось требование изоляции отходов в пластах-коллекторах в течение времени, достаточного для распада радионуклидов — продуктов деления до безопасных концентраций, не превышающих допустимые концентрации в питьевых водах в соответствии с действующими нормами. Подобная изоляция обеспечивалась, если имелись соответствующие условия в месте захоронения — пласт-коллектор должен был обладать достаточной удельной ёмкостью, фильтрационные свойства пласта должны быть достаточно высоки, вместе с тем скорость естественного движения подземных вод не должна была превышать нескольких метров в год. Пласт-коллектор должен перекрываться слабопроницаемыми отложениями (глинистыми горизонтами) обладающими водоупорными свойствами.

Подземное захоронение жидких РАО позволило избежать создания многочисленных поверхностных хранилищ, представляющих опасность для человека и окружающей среды.

Щербик Е.Е., Игнатьева О.В.

*Восточно-Казахстанский региональный университет,
г.Усть-Каменогорск, Казахстан*

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ — ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫГОДНОСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Подписание Казахстаном Киотской конвенции преследовало цель использовать рыночные (экономические) механизмы при управлении качеством окружающей среды.

Впервые к рыночным механизмам обратилось Агентство по охране окружающей среды США (EPA) в 70-е гг. По заказу EPA были разработаны следующие системы рыночного характера:

- компенсация выбросов — бабл-принцип (от англ. «bubble» пузырь);
- банк выбросов (Emission bank).

Суть принципа компенсации выбросов состоит в том, что новые или расширяющие производство старые фирмы в регионах где не выполняются стандарты качества окружающей среды, должны выкупить право на эмиссию загрязняющих веществ у других фирм данного региона. Продавцы прав должны, естественно, снизить свои выбросы (сбросы) так, чтобы после ввода в действие новых предприятий (производств) состояние окружающей среды региона, по крайней мере, не ухудшилось. Сделки должны заключаться по каждому типу загрязняющих веществ. Покупатели прав на эмиссии будут подыскивать наиболее выгодные варианты, что обеспечит минимизацию издержек на достижение заданного качества окружающей среды в регионе.

Рынок экологических лицензий дает предприятиям определенную свободу в выборе своей природоохранной стратегии. Какую часть выбросов очищать, а на какую приобретать лицензии — это зависит от затрат на предотвращение загрязнений и от сложившихся в данном регионе цен на лицензии (от ситуации на рынке экологических лицензий). Старым предприятиям целесообразно покупать лицензии на выбросы (сбросы), а не новое очистное оборудование.

Среди наиболее известных рыночных экологических систем — APS (Ambient Permit System — Система разрешений на загрязнение окружающей среды), предназначенная для регулирования загрязнения воздушного бассейна региона. Качество воздуха региона описывается вектором $Q = (Q_1, \dots, Q_N)$, каждая компонента которого Q_N — средняя концентрация загрязняющего вещества в одной из N реципиентных точек (РТ). В регионе действуют M промышленных источников, выброс каждого из которых E_i , таким образом, вектор выбросов $E = (E_1, \dots, E_M)$. Стандарт качества воздуха задается вектором $Q^* = (Q_1^*, \dots, Q_N^*)$

Связь выбросов источников с концентрациями в реципиентных точках (РТ) задается матрицей диффузии D : $Q = ED$. Элемент матрицы D_{ij} равен концентрации, которую создает j -й РТ выброс единицы массы в секунду от источника номер i . Матрица диффузии может быть получена либо из экспериментальных измерений, либо расчетным путем. В результате проведенных расчетов EPA может выяснять вклад каждой фирмы в концентрацию загрязнителя, создаваемую в любой из РТ.

Важнейшая особенность системы APS состоит в том, что EPA должно организовать N рынков в каждой РТ. Каждая фирма имеет определенное число лицензий по каждому рынку и на каждом конкретном рынке фирма, в зависимости от ситуации, может либо продать, либо купить необходимую часть лицензий.

Другая известная рыночная система — POS (Pollution Offset System — Система возмещения выбросов). В отличие от APS, в системе POS имеется единственный региональный рынок, причем торговля производится в единицах массы

выбросов. Однако в POS, как и в APS, EPA задает РТ, в которых контролируются концентрации загрязнителей. Предприятия намечают необходимые сделки купли-продажи лицензий и подыскивают соответствующих партнеров. В рамках системы POS каждая сделка проходит проверку в EPA, который, используя модель диффузии, пересчитывает массы выбросов в изменения концентраций в РТ. Сделка купли-продажи на выбросы разрешается, если в результате ее совершения концентрации во всех РТ региона не превысят заданный уровень. Таким образом, отличительной особенностью системы POS является повышение роли EPA.

Суть нашего предложения состоит в следующем: экономический механизм должен обеспечивать выгодность природоохранной деятельности для предприятия. Другими словами, предприятие должно быть поставлено в условия, когда экономические результаты деятельности напрямую зависят от степени его экологичности. Для того чтобы конкретизировать данную постановку задачи до уровня, обеспечивающего возможность ее практического применения, необходимо задать целевую функцию предприятия. Цель предприятия можно сформулировать двумя способами: стремление минимизировать свои суммарные экологические издержки (состоящие из затрат на предотвращение загрязнения и затрат, обусловленных непосредственным воздействием экономического механизма — платежи за загрязнение и плата за лицензии) или максимизировать чистую прибыль предприятия. Целевая установка общества состоит в минимизации ущерба, наносимого окружающей среде и снижении техногенного воздействия до нормативного уровня. Таким образом, задача заключается в следующем: экономический механизм должен обеспечивать сближение (в пределе — совпадение) уровней техногенного воздействия, соответствующих целевым установкам предприятия и общества. Такая постановка задачи не нова и достаточно известна. Графически она продемонстрирована на рисунке 1.

Предположим, что в определенный момент времени на определенной территории с определенным уровнем и структурой использования осуществляется процесс воспроизводства (или жизнедеятельности), имеющий определенную степень технико-экологического совершенства. Если меры по борьбе с загрязнением окружающей среды отсутствуют (равны нулю), то в условиях модели загрязнение достигнет максимально возможного уровня (М), которому соответствует определенная конечная величина экономического ущерба, известная или пока еще не установленная (S_m).

Если при тех же условиях необходимо снизить уровень загрязнения окружающей среды, то расходы на борьбу с ним будут расти, причем прямо пропорционально уровню требований к качеству окружающей среды в различных ее аспектах. Величина затрат и их изменение зависит прежде всего от уровня научно-технического развития в соответствующей области. Параллельно с улучшением качества окружающей среды уменьшается и ущерб от ее загрязнения.

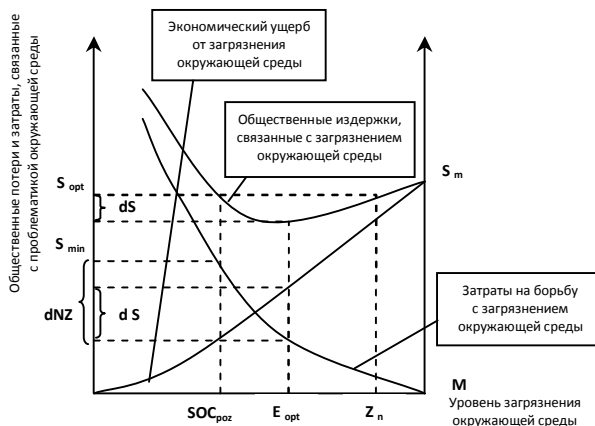


Рис. 1. Оптимум качества окружающей среды

Примечание: построено автором на основе данных Pollution Offset System (POS)-Система возмещения выбросов, где E_{opt} — экономический оптимум качества окружающей среды;

SOC_{proz} — общественно желательное качество окружающей среды (с учетом экономических возможностей);

S_{min} — необходимый минимум общественных потерь и затрат, связанный с загрязнением окружающей среды;

dS — увеличение общественных потерь и затрат, обусловленное движением к общественно желательному качеству окружающей среды;

dNZ — увеличение расходов на борьбу с загрязнением в связи с обеспечением общественно желательного качества среды;

dS — уменьшение экономического ущерба от загрязнения в связи с обеспечением общественно желательного качества среды;

S_{opt} — общественно оптимальный уровень потерь и расходов, связанных с загрязнением окружающей среды и ее охраной;

Z_n — нежелательный уровень загрязнения окружающей среды;

S_m — максимально возможный экономический ущерб от загрязнения окружающей среды (в данных условиях модели);

M — максимально возможный уровень загрязнения окружающей среды (в условиях модели).

Суммировав ущерб от загрязнения окружающей среды и расходы на борьбу с ним, получим на графике суммарную кривую. Там, где ее значения минимальны, располагается так называемый экономический оптимум качества окружающей среды. Оптимальность заключается при этом в минимизации общественных затрат и потерь, связанных с загрязнением окружающей среды и ее охраной.

Если же экономически оптимальное качество окружающей среды не соответствует внешнеэкономическим требованиям, можно поставить условие его улучшения. При этом увеличивается сумма общественных затрат и потерь, связанных с проблематикой окружающей среды. Условия компромисса между внешнеэкономическими требованиями и экономическими возможностями определяют так называемое общественно желательное качество окружающей среды

(SOCproz), которому соответствует общественно (социально-экономически) оптимальная величина общественных затрат и потерь (S_{opt}).

Динамическая модель, отражающая тенденции изменения экономически оптимального качества окружающей среды в зависимости от изменения воздействующих факторов, приведена на рисунке 2.

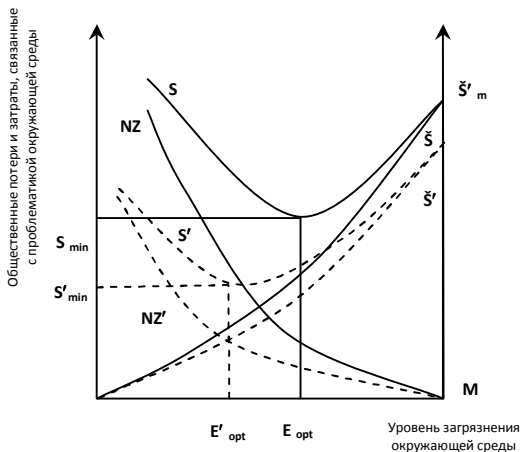


Рис. 2. Изменения экономически оптимального качества окружающей среды

Примечание: построено автором на основе данных Pollution Offset System (POS)-Система возмещения выбросов, где S'_{min} — итоговое значение минимально необходимых общественных затрат и потерь, связанных с проблематикой окружающей среды, при использовании возможностей научно-технического развития;

E'_{opt} — итоговое значение экономически оптимального качества среды при использовании возможностей научно-технического развития;

S' — результирующая тенденция изменения величины экономического ущерба, связанного с загрязнением окружающей среды;

S'_m — увеличение максимально возможного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды;

NZ' — результирующая тенденция изменения затрат на борьбу с загрязнением окружающей среды при использовании возможностей научно-технического развития.

На модели отражены изменения, произошедшие после 1990 года (базового), он обозначен сплошными линиями, а 2000 год — пунктирными линиями. Уменьшились общественные затраты на борьбу с загрязнением окружающей среды (от кривой NZ до кривой NZ'), в связи с падением промышленного производства уменьшился и экономический ущерб от загрязнения окружающей среды (от кривой S до кривой S'), при этом экономический оптимум переместился к более низкому уровню загрязнения (от E_{opt} до E'_{opt}), одновременно снизились и общественные затраты и потери, связанные с защитой окружающей среды (от S_{min} до S'_{min}). Разница между уровнями загрязнения E_{opt} — E'_{opt} — те самые

квоты на выбросы, которые появились в Казахстане по сравнению с базовым 1990 годом.

При использовании данного экономического механизма положительный эффект от природоохранной деятельности выступает для предприятия в виде величины снижения платежей, в особенности сверхнормативных платежей, выплачиваемых из прибыли. Выгодность того или иного природоохранного мероприятия может быть выяснена только после сопоставления величины снижения платежей с соответствующими затратами на предотвращение загрязнения. В случае рыночных механизмов необходимо сравнить средства на покупку прав на выбросы с издержками предотвращения загрязнений. Достаточно точные оценки затрат на предотвращение загрязнений необходимы для сравнения различных вариантов “экологической политики” как на уровне отдельного предприятия, так и региона.

Для оценки эффективности предлагается использовать критерии абсолютной и сравнительной эффективности. Абсолютная эффективность капитальных вложений в природоохранные мероприятия:

$$E_p = \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (\Theta_{ij} - C) \right] / K, \quad (1)$$

где E_p — показатель общей эффективности капитальных вложений в природоохранные мероприятия;

Θ_{ij} — результат (эффект) i -ого природоохранного мероприятия от предотвращения потерь в j -ом виде выброса (сброса);

C — годовые эксплуатационные расходы на обслуживание основных фондов, вызывающих эффект;

K — капитальные вложения в природоохранные мероприятия.

Для оценки целесообразности внедрения мероприятий предлагается сравнивать E_p с нормативным коэффициентом эффективности $E_n = 0,12$. При условии $E_p \geq E_n$ мероприятие признается экономически эффективным. Таким образом, в расчет закладывается нормативный срок окупаемости

$$T = 1 / E_n. \quad (2)$$

В то же время предлагается использовать показатель эффективности в натурально-стоимостной форме, который назван показателем «абсолютной экологической эффективности капитальных вложений», в то же время это не совсем точно. Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$\Theta = \Delta B / K, \quad (3)$$

где ΔB — снижение вредных веществ в атмосфере, почве, водной среде.

$$\Delta B = \sum_{j=1}^m k_j (B_{0j} - B_{1j}), \quad (4)$$

где B_{0j} (B_{1j}) — первоначальный (результатирующий) объем выбросов j -го ингредиента;

k_j — коэффициент вредности (ценности) j -го ингредиента.

Рассмотренные показатели все же не полно отражают динамику реализации мероприятий, не дают представления о предотвращенных потерях в народном хозяйстве, не отражают величину эффекта от природоохранной деятельности. Программа мероприятий рассматривается как сумма мероприятий без учета последовательности вложения.

Не исправляет указанные недостатки и распространенный критерий минимума приведенных затрат.

$$C + E_n \times K \rightarrow \min, \quad (5)$$

Для сравнения вариантов мероприятий, осуществляемых в разные сроки, предполагается воспользоваться методом дисконтирования, на базе которого можно рассчитать критерий сравнительной экономической эффективности мероприятий:

$$\sum_{t=1}^T (K_{II} + K_{д1} + C_t) \times (1 + E_{III})^{-t} \rightarrow \min, \quad (6)$$

где K_{II} — первоначальные капитальные вложения в природоохранные мероприятия;

$K_{д1}$ — дополнительные капиталовложения, необходимые для нормальной работы природоохранных объектов в t -ый год эксплуатации;

C_t — текущие затраты t -го года на эксплуатацию и содержание основных фондов.

Приведен ряд дополнительных показателей, которые представляют собой различные модификации рассмотренных выше критериев. Сопоставление годовых приведенных затрат на осуществление природоохранных мероприятий (3) с достигаемым экономическим результатом (P) позволяет определить годовой экономический эффект $(P - 3) \rightarrow \max$. Этот подход позволяет решить вопрос о расчете величины эффекта от природоохранной деятельности, однако не отвечает остальным требованиям.

Разработанная в 1987 г. Типовая методика отвечает подходу, рекомендуемому в методиках оценки эффективности инвестиционных проектов. В подавляющем числе издания этот критерий называется чистым дисконтированным доходом (ЧДД), чистой дисконтированной стоимостью (ЧДС) или чистым современным доходом (ЧСД). В общем виде для его расчета используют формулу:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_0}^T (P_t + K_t + C_t) \times (1 + r)^{t_0 - t} \rightarrow \max, \quad (7)$$

где P_t — экономический результат, получаемый в t -ом году;

K_t — инвестиции в природоохранную деятельность в t -ом году;

C_t — эксплуатационные расходы средозащитного объекта в t -ом году без отчислений на реновацию;

T — год завершения эксплуатации;

t_0 — год начала строительства природоохранных объектов (реализации природоохранных мероприятий);

r — коэффициент дисконтирования.

В качестве коэффициента дисконтирования предлагается использовать нормативный коэффициент приведения $E_{нп}$ значение которого принимается в соответствии с отраслевыми методиками по определению экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды (временно предлагается установить $E_{нп} = 0,08$). В качестве коэффициента дисконтирования предлагается использовать процент банковской ставки, что согласуется с методами, предложенными ЮНИДО. Эти методы ориентированы как на государственные, так и на негосударственные

Наряду с ЧДД существует и другой показатель, который строится из тех же элементов — индекс доходности:

$$ИД = \sum_{t=t_0}^T \left[\sum_{i \in G_t} (P_{it} - 3_{it}) \times (1+r)^{t_0-t} \right] / \sum_{i \in J_t} K_{it} \times (1+r)^{t_0-t} \rightarrow \max, \quad (8)$$

где G_t — множество мероприятий, реализованных до года t и приносящих результат (снижение ущерба);

$G_t = \{i: T_{k_i} < t\}$;

J_t — множество мероприятий, реализуемых в год t ,

$J_t = \{i: T_{k_i} \leq t \leq T_{k_i}\}$.

Этот показатель представляет собой отношение дисконтированного результата к дисконтированным капитальным затратам и похож на показатель рентабельности, но учитывает фактор времени. Если $ИД < 1$, то программа в пределах T не окупается, если $ИД > 1$, то программа окупается в пределах заданного горизонта планирования.

На базе этого показателя можно построить подобный критерий, который будет учитывать отдаленность результата реализации природоохранных мероприятий, распределение инвестиций в программу во времени, но не будет требовать стоимостной оценки.

Этот показатель можно назвать индексом результативности (ИР).

$$ИР = \sum_{t=t_0}^T \left[\sum_{i \in G_t} \omega_i \times (1+r)^{t_0-t} \right] / \sum_{i \in J_t} K_{it} \times (1+r)^{t_0-t} \rightarrow \max, \quad (9)$$

Этот критерий, в отличие от индекса доходности, не может служить индикатором того, эффективна природоохранная программа или нет ($ЧДС > 0$, $ИД > 1$ — программа эффективна; $ЧДС < 0$, $ИД < 1$ программа неэффективна). Смысл критерия ИР заключается в оценке суммарного эффекта от программы на единицу приведенных затрат. Очевидно, программа проведенных мероприятий будет тем более эффективна, чем будет выше величина ИР. Использование показателя ИР целесообразно в тех случаях, когда заранее не известны результаты реализации природоохранных мероприятий в стоимостном выражении. Можно

утверждать, что показатель ИР позволяет сопоставить разные варианты и выделить наиболее эффективный — тот, у которого ИР выше. Кроме того, поскольку оценка ИР характеризует результативность мероприятия и близка ($P_i - Z_i$), то и выбор по ИД и ИР должен быть одинаков.

Все три мероприятия были подвергнуты сравнению методом экспертных оценок. В качестве экспертов выступили члены диссертационного совета КО 14.29.14 при ВКГТУ им.Д.Серикбаева по специальности геозэкология д.т.н., профессор Адрышев А.К., д.т.н., профессор Максимов В.А., д.т.н., профессор Исламов Т.Т., к.т.н., профессор Соколов В.М., к.т.н., профессор Запасный В.В., начальник Управления природных ресурсов и регулирования природопользования ВКО В.Е.Чернецкий.

Резюме: Разработан и реализован на практике (в виде проекта) новый механизм финансирования природоохранных мероприятий — модель экологических сделок между предприятиями-загрязнителями, включающий предусмотренную Киотским протоколом продажу квот на выбросы парниковых газов. Суть нашего предложения состоит в следующем: экономический механизм должен обеспечивать выгодность природоохранной деятельности для предприятия. Другими словами, предприятие должно быть поставлено в условия, когда экономические результаты деятельности напрямую зависят от степени его экологичности.

Исаенко А.В., Борисова М.Б.

Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОСНОВНОСТИ НА КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА ШЛАКО-ИЗВЕТКОВЫХ АВТОКЛАВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В связи с реструктуризацией угольной промышленности в России было закрыто 188 угольных шахт, в том числе в Кузбассе 42 шахты и ликвидировано 157 вертикальных стволов. При этом требования нормативных документов [1], обязывающих производить закладку ликвидируемых вертикальных выработок безударочным и водоупорным материалом, не соблюдались — все стволы были либо просто перекрыты изолирующей перемышкой в устьевой части, либо засыпаны горелой породой или глиной.

Такой подход привел к значительному нарушению экологической среды Кузбасса и даже к гибели людей.

Причиной не соблюдения требований нормативных документов при закладке стволов послужило отсутствие недорогого и эффективного способа закладки

вертикальных выработок безусадочным и водоупорным материалом. Выполненный в КузГТУ анализ известных способов закладки выработанного пространства показал, что все они разработаны для закладки горизонтальных и наклонных горных выработок, обладают значительной трудоемкостью и стоимостью, вследствие использования дорогостоящих закладочных материалов и технологических приемов, и для закладки вертикальных выработок не пригодны.

В связи с вышесказанным представляется актуальным разработка технологии закладки вертикальных горных выработок дешевыми местными закладочными материалами на основе отходов топливно-энергетического комплекса, для этого необходимо установить особенности процесса формирования в вертикальной горной выработке закладочного техногенного массива на основе отходов топливно-энергетической промышленности. Настоящее исследование выполнялось с целью изучения компрессионных свойств автоклавного материала, на основе дешевого вяжущего из шлака топливных предприятий Кузбасса и извести, и возможности его применения для закладки вертикальных горных выработок.

Известно, что на физико-механические свойства автоклавных материалов оказывает влияние коэффициент основности, учитывающий содержание различных химических элементов, участвующих в образовании новых соединений.

Анализ химического состава шлаков электростанций Кузбасса показал, что он может существенно отличаться в зависимости от места их получения. Соответственно, при составлении рецептуры смеси нельзя оперировать абсолютными весовыми или объемными компонентами смеси. В этом случае целесообразно использовать коэффициент основности, который характеризует способность смеси связываться в моносилкат кальция и рассчитывается по формуле [2]

$$K_{осн} = \frac{(CaO + 0,93MgO + 0,6R_2O) - (0,55Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3 + 0,7SO_3)}{0,93SiO_2},$$

где $(CaO + 0,93MgO + 0,6R_2O)$ — общее (валовое) содержание «условной» CaO, %; $(0,55Al_2O_3 + 0,35Fe_2O_3 + 0,7SO_3)$ — количество CaO, связываемой соответствующими окислами и не участвующей в образовании силикатов, %; $0,93SiO_2$ — количество CaO для связывания SiO_2 в моносилкат кальция, %.

При проведении лабораторных испытаний образцы изготавливали в лабораторном автоклаве АЛ, предназначенном для проведения физико-химических обработок различных веществ и материалов нейтральными, кислыми и щелочными растворами при повышенной температуре и под давлением.

Обработку вели по заданному температурному графику. Подъем и спуск температуры регулировали с помощью реостата. Давление контролировали с помощью манометра, установленного на автоклаве.

Для определения относительной деформации испытание автоклавного материала производили методом компрессионного сжатия в соответствии с ГОСТ 12248-96 [3]. Эту характеристику определяли по результатам испытаний

образцов в компрессионном приборе (одометре), исключающем возможность бокового расширения образца при его нагружении вертикальной нагрузкой.

С целью определения необходимого минимального числа испытаний одинаковых образцов, а также для дальнейшего планирования экспериментальных исследований были выполнены испытания десяти однотипных образцов [3].

Для испытаний использовали молотый шлак Кемеровской ТЭЦ. Диаметр образцов принимали 71 мм, а высоту — 20 мм. Химический состав используемой негашеной извести первого сорта CaO — 94,00%, MgO — 1,99%, SiO_2 — 1,00%, Al_2O_3 — 1,05%, Fe_2O_3 — 1,07%, SO_3 — 0,5%. Для испытаний использовали водопроводную воду, при этом водовяжущее отношение составляло 0,5. Все компоненты смеси взвешивали на электронных весах с точностью измерения 0,01 г. Количество извести определяли исходя из необходимого коэффициента основности ($K_{\text{осн}}$), рассчитываемого по формуле [2]. Для приготовления образцов сухую золу и известь перемешивали до однородного состояния, после чего в смесь добавляли воду. Полученную смесь перемешивали, заполняли ею направляющее кольцо одометра, помещали его в автоклав и производили автоклавную обработку. Затем на гидравлическом прессе производили испытания компрессии полученного охлажденного до комнатной температуры автоклавного материала. При этом помещали в прибор штамп и индикатор часового типа и записывали его первоначальные показания; устанавливали прибор на гидравлический пресс.

Предварительные испытания показали, что средняя плотность автоклавных материалов на основе шлака не превышает 1250 кг/м³. При глубине стволов до 1000 м максимальное давление для определения компрессионных свойств автоклавных материалов 12,5 МПа, такой негативный вариант возможен при отсутствии сцепления закладочного массива с крепью ствола.

В соответствии с ГОСТ 12248-96 [3] нагружение производили ступенями. Величину ступени принимали 0,2 МПа. Каждую ступень нагружения прикладывали до условной стабилизации деформации образца, за критерий которой принимали скорость деформации образца, не превышающую 0,01 мм за последние 10 мин наблюдений. Деформацию образца измеряли индикатором часового типа.

Предварительные испытания показали, что необходимое количество одинаковых образцов для точности полученного результата, равной 10% составляет $n = 6,78 \pm 2,87$. В дальнейшем в каждой серии экспериментов ограничивались десятью образцами [4].

Согласно рекомендациям [2] коэффициент основности для прочных автоклавных материалов необходимо принимать равным 0,8—1,2. Закладочный материал для вертикальных горных выработок не должен обладать высокими прочностными свойствами, поскольку в этом случае будет иметь место компрессионное сжатие, к тому же нагрузка от вышележащего материала будет незначительной. Исходя из этого, первоначально принимали смесь с коэффициентом основности равным 0,8. Если образцы сжимались увеличивали содержание

известии в смеси с шагом коэффициента основности равным 0,1 до получения безусадочного материала, если не сжимались — уменьшали шагом 0,1 до тех пор пока образцы не давали усадку при каких либо нагрузках.

Для приготовления образцов шлак и известь перемалывали до крупности частиц менее 0,16 мм.

Параметры автоклавной обработки принимали следующими: выдержка образцов перед автоклавной обработкой — 4 часа; продолжительность подъема давления водяного пара — 0,75 часа; выдержка образцов при максимальном давлении — 6 часов; продолжительность спуска давления до атмосферного — 5 часов. Указанные параметры смеси и ее автоклавной обработки являются рациональными и наиболее часто рекомендуемыми.

При исследовании влияния коэффициента основности на компрессионные свойства автоклавного материала, образцы с указанными выше параметрами под давлением 12,5 МПа не сжимались. Фрагмент результатов испытаний представлен в таблице 1. Графическая иллюстрация на рисунке 1.

Таблица 1

Компрессия образцов, испытанных при давлении 12,5 МПа

Коэффициент основности	Компрессия, %
0,8	0,00
0,7	0,00
0,6	6,78
0,5	10,47

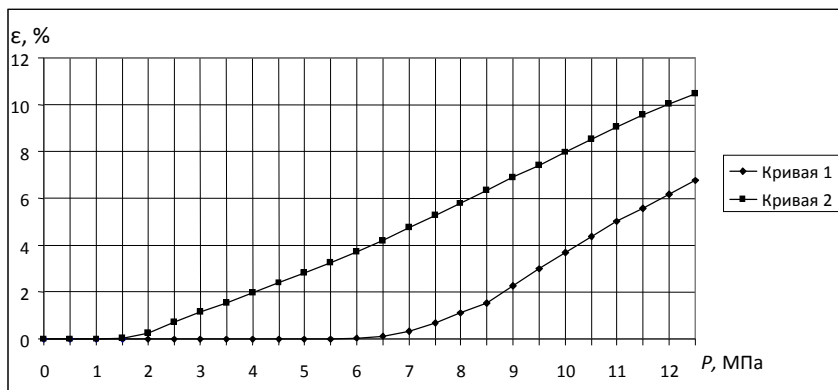


Рис. 1. Зависимость компрессии ϵ от нагрузки P и коэффициента основности $K_{осн}$

кривая 1 — коэффициент основности $K_{осн} = 0,6$;

кривая 2 — коэффициент основности $K_{осн} = 0,5$

Результаты проведенных исследований позволяют определить рациональные параметры закладочной смеси для получения безусадочного массива и разработать на их основе технологии закладки вертикальных горных выработок автоклавными вяжущими на основе отходов топливно-энергетических предприятий и известии.

Литература

1. Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. РД 07-291-99 / Федеральный горный и промышленный надзор России. М., 2002. С. 17.
2. Боженков П.И. Технология автоклавных материалов : Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Производство строительных изделий и конструкций». Л., 1978. С. 368.
3. ГОСТ 12248-96. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. Взамен ГОСТ 12248-78, ГОСТ 17245-79, ГОСТ 23908-79, ГОСТ 24586-90, ГОСТ 25585-83, ГОСТ 26518-85; введен 1991-01-01. М., 1996.
4. Ашмарин И.П., Васильев И.Н., Амбросов В.А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. Л., 1975. С. 76.

Иванов В.Б.

*Нижевартровский государственный
гуманитарный университет*

Волков И.М.

*Ханты-Мансийское региональное отделение
эколого-экономических исследований Российской академии
естественных наук, г.Нижевартовск, Россия*

ПРОБЛЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время на территории ХМАО — Югры сложился и действует мощный нефтегазодобывающий комплекс с развитой промышленной инфраструктурой, негативное влияние которого на экологическую ситуацию в округе невозможно игнорировать. Специфика округа обусловлена наличием богатейших нефтяных месторождений, обуславливающих значительный природно-ресурсный потенциал Российской Федерации. Производственная деятельность нефтегазовых предприятий оказывает значительное техногенное воздействие на природные экологические системы. При современных темпах развития производства и освоения углеводородных ресурсов, вопросы по охране окружающей природной среды приобретают особую остроту и социальную значимость. Управление взаимодействием общества и природы на основе познанных закономерностей этого процесса позволяет избежать отрицательных техногенных изменений природной среды.

Процесс промышленного освоения данных территорий далек от своего завершения, поскольку ХМАО — Югра располагает огромным природно-ресурсным потенциалом. Прежде всего, это запасы нефти и лесные ресурсы. Выявлены месторождения россыпного золота, кварца, горного хрусталя, мрамора и

поделочных камней. Природные богатства округа привлекают разработчиков недр, что негативно сказывается на развитии традиционного природопользования. Воздействие на окружающую среду при промышленной разработке любых месторождений всегда велико. Результатом воздействия становится, в первую очередь, загрязнение окружающей природной среды, отражающееся на качестве атмосферного воздуха, почвенных ресурсов, речных экосистем и в целом экологической обстановки округа.

Проблема жизнеобеспечения и природопользования малочисленных народов Севера в условиях воздействия промышленного природопользования с особой остротой проявляется в ХМАО — Югре. С одной стороны, добыча нефти благотворно сказывается на социально-экономическом положении региона, а с другой, нефтегазодобывающая промышленность является основным фактором неблагоприятного воздействия на состояние окружающей среды.

На 1.01.2009 года численность постоянного населения Югры составила 1520,0 тыс. человек. Сегодня на территории округа проживает 30,5 тыс. человек представителей коренного населения относящегося к обско-угорской группе финно-угорских народов, что составляет чуть больше 2% Югры [9]. По данным уполномоченных органов по вопросам малочисленных народов Севера муниципальных образований автономного округа, по состоянию на 31.12.2008 г. численность коренных малочисленных народов Севера, ведущих традиционный образ жизни в границах территорий традиционного природопользования, составляет 2 440 чел., или 8,0% от всей численности аборигенов и 14,4% от проживающих в сельской местности. Численность семей из числа коренных малочисленных народов Севера, сохраняющих традиционный образ жизни, составляла 827 семей в общем количестве 2 440 чел., из них 556 семей ведут оленеводство. Наибольшее количество семей-оленьеводов насчитывается в Сургутском районе — 382 семьи, в Березовском районе — 80 семей, в Нижневартовском районе — 67 семей.

Несмотря на относительно небольшую численность представителей коренного населения в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре, проблемы взаимоотношений между предприятиями—природопользователями и коренным населением в округе будет оставаться камнем преткновения его физического выживания, сохранения традиционного образа жизни и этнического природопользования. Проблема выделения земель особого режима использования (родовых угодий, территорий приоритетного природопользования и т.п.) возникла в связи с необходимостью защиты интересов коренного населения в условиях экстенсивного развития нефтегазового комплекса [1].

В целях обеспечения развития и сохранения традиционных видов хозяйствования, Государственная Дума Федерального Собрания РФ приняла Федеральный закон «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» от 7.05.2001 г. № 49-ФЗ.

Основные гарантии прав коренных малочисленных народов закреплены в Уставе Ханты-Мансийского автономного округа. В целях поддержки жизнедеятельности коренных малочисленных народов в округе принято около 40 нормативных правовых актов — «О языках коренных малочисленных народов Севера Ханты-Мансийского автономного округа», «Об общинах коренных малочисленных народов в Ханты-Мансийском автономном округе», «Об охоте и охотничьем хозяйстве на территории Ханты-Мансийского автономного округа», «О рыболовстве», «О традиционных видах деятельности коренных малочисленных народов Севера в Ханты-Мансийском автономном округе», «О территориях традиционного природопользования в Ханты-Мансийском автономном округе», «О родовых угодьях в Ханты-Мансийском автономном округе» и т.д. Реализации государственной политики в отношении коренных малочисленных народов Севера, проживающих на территории округа, уделяется большое внимание со стороны Правительства Ханты-Мансийского автономного округа и органов местного самоуправления. Приоритетным направлением политики является повышение уровня жизни коренных малочисленных народов Севера через развитие традиционных отраслей хозяйствования на основе внедрения новых технологий переработки продукции, обеспечение жильем, сохранение и развитие самобытной культуры, языка и традиций.

Воздействие объектов обустройства на ведение традиционного уклада жизни и хозяйствования местного коренного населения распространяется на различные компоненты окружающей среды. К наиболее распространенным загрязнителям атмосферного воздуха при добыче, транспортировке, подготовке и переработке нефти, а так же при ее сгорании относятся: сернистый ангидрид, сероводород, окислы азота, углеводороды, механические взвеси. Тем не менее, корректное соблюдение технологии производства позволяет избегать загрязнения от этих факторов. Образование нефтезагрязненных участков связано с тремя основными источниками. Первый — это нефтепромысловые кусты скважин, второй — внутри промысловые коллектора, которые часто рвутся и нефть поступает на поверхность, третий — межпромысловые трубопроводы. При прорыве такого трубопровода образуются наиболее обширные поля загрязнений, которые распространяются затем вниз по течению водотока водами весенних половодий. Таким образом, все это может привести к сокращению или полному исключению использования воды проживающим здесь населением, как для питьевых нужд, так и для осуществления рыбной ловли.

Вследствие аварий на трубопроводном транспорте, ежегодно на объекты окружающей среды поступает сотни и тысячи тонн загрязняющих веществ, в виде разливов нефти и подтоварной воды. В результате разливов подтоварной воды и нефти происходит загрязнение десятков гектар земельных ресурсов (рис. 1) [2, 3].

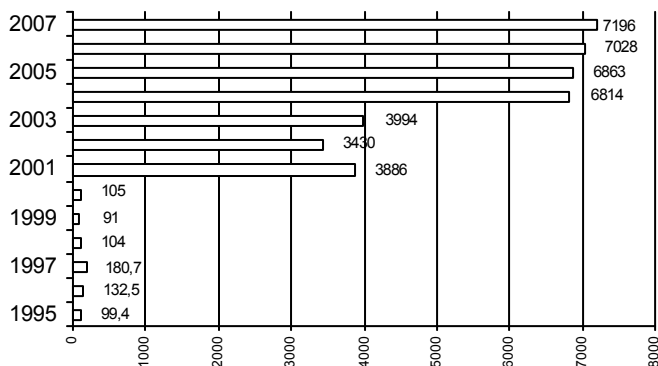


Рис. 1. Динамика образования нефтезагрязненных земель на территории ХМАО-Югры, га
(Обзор «О состоянии окружающей природной среды ...», 1997, 1999, 2001, 2006, 2008)

Увеличение в начале нынешнего столетия аварийности на трубопроводном транспорте Ханты-Мансийского автономного округа, привело к резкому росту загрязнения земельных ресурсов. Резкое увеличение нефтяного загрязнения земельных ресурсов наблюдается в начале нынешнего века. По сравнению с 90-ми годами загрязнение земельных ресурсов возросло в 50-70 раз, за последнее пятилетие оно увеличилось в 2 раза.

В соответствии с законодательством Российской Федерации, в частности с Земельным Кодексом, в обязанности природопользователей входит ликвидация последствий загрязнения и рекультивация нарушенных и загрязненных земель. С середины 90-х годов в Ханты-Мансийском автономном округе отмечается тенденция роста площадей рекультивированных нефтезагрязненных земель, пик которой приходится на 2002 г., в последующие года отмечается ежегодное стабильное снижение рекультивации нефтезагрязненных земель, минимум которой приходится на 2007 г. — 4 раза (рис. 2) [2, 3].

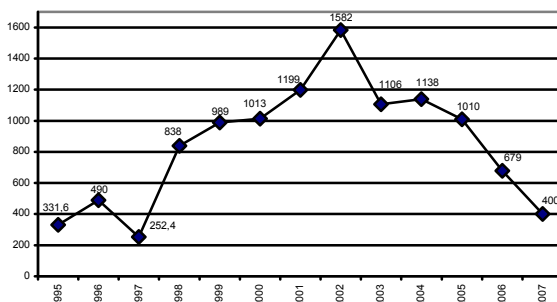


Рис. 2. Рекультивация нефтезагрязненных земель
на территории Ханты-Мансийского автономного округа, га
(Обзор «О состоянии окружающей природной среды ...», 1997, 1999, 2001, 2006, 2008)

Динамика показателей рекультивации нефтезагрязненных земель за последние 12-13 лет показывает, что по объему рекультивации земельных ресурсов округ снова поравнялся с показателями середины 90-х годов XX столетия. Анализ данных по рекультивации земельных ресурсов и нефтедобычи в Ханты-Мансийском автономном округе за последние десятилетия показывают, что при самых минимальных объемах добычи нефти в середине 90-х годов, площади рекультивированных нефтезагрязненных земель были намного выше, чем в настоящее время, хотя добыча нефти возросла в 1,5 раза.

Основные механические нарушения почвенного покрова нефтегазового месторождения происходят в процессе работ по строительству линейных и площадных объектов обустройства. Механические нарушения почвенного покрова осуществляются либо специально (на осушенных болотах снимается мохово-торфяной слой для увеличения несущей способности грунта), либо непроизвольно (на песчаных почвах травяной и моховой покров очень быстро уничтожается под действием нерегламентированного проезда автотранспорта). Это приводит к полному нарушению растительного покрова на данных участках строительства, оголению почвообразующих пород. При движении транспорта по песку, он постоянно разрыхляется и развеивается ветром. В результате данная территория принимает вид так называемой «антропогенной пустыни», которая в основном приурочена к берегам.

Но не только нефть является загрязнителем окружающей среды, значительный вред растительности (особенно древостою) наносят термические и химические воздействия факелов. Вокруг каждого факела в размере не менее 30 метров почва интенсивно загрязнена продуктами сгорания углеводородов, а на площади не менее 9 гектар растительность подвержена термическому воздействию. На ряде участков вблизи территории факельных хозяйств происходят аварийные разливы нефти и пластовых вод приводящие к значительному загрязнению территории. При поступлении загрязняющих веществ (в виде газов или с осадками) в качестве площадного барьера выступает растительный покров, механически задерживающий и ассимилирующий часть техногенного потока. Степень влияния загрязнителя атмосферы зависит от целого ряда факторов: вида загрязнителя, его концентрации и продолжительности действия, погодных условий, особенностей физиологии и морфологии растений, условий местообитания. Наряду с лесом нефтегазовым комплексом оказывается влияние и на животный мир, либо прямым воздействием загрязнителей, либо через пищевые цепи. В результате загрязнения территорий нефтегазовых месторождений, семьи ханты и манси, осуществляющие охоту на боровую и водоплавающую дичь, вынуждены менять места стоянок, передвигаясь в поисках дичи на длительные расстояния.

Существенной причиной снижения продуктивности охотничьих угодий, отстоящих от границ месторождений на десятки километров, обычно является браконьерство. Относительно небогатая природа болотных комплексов не имеет

резерва неиспользуемого коренным населением, которому она дает единственные средства существования.

Можно перечислить ряд конкретных негативных последствий для коренных малочисленных народов Севера в ходе промышленного освоения мест их проживания:

1. Отторжение и уничтожение ягельников, охотничьих и рыболовных угодий, кедровников. По всему Северу площадь только оленьих пастбищ сократилась на 22 млн. га, на которых могли бы выпасаться 100-110 тыс. оленей, а также 17 млн. га охотничьих угодий. В одном только Ханты-Мансийском автономном округе погублено 28 нерестовых рек (еще два десятка речек находится в кризисном состоянии), 17,7 тыс. га нерестилищ и нагульных участков, отчуждено свыше 500 тыс. га лесов и пастбищ. С 1965 г. площадь рыбопромысловых водоемов сократилась в 24 раза, их число в 5 раз. Вода в буровые скважины закачивается из естественных водоемов, из-за этого они мелеют. Например, в поселке Унгут по сравнению с 1965 г. вода от берегов реки Большой Юган ушла на несколько сот метров, в озере поселка Новоаганск — 500 м.

2. Загрязнение родовых угодий. В Ханты-Мансийском автономном округе ежегодно 50% газа сжигается в факелах, с 1965 г. загрязнено свыше 200 тыс. га рыбопромысловых угодий, слито около 120 тыс. тонн нефти и нефтепродуктов, в год происходят сотни аварий на трубопроводах. В результате загрязнения среды происходит снижение численности охотничьих животных и промысловых рыб. На восстановление земель и вод, погубленных за последние десятилетия нефтяного бума, требуются огромные вложения средств [8].

3. Пожары стали подлинным бедствием сибирской тайги. Ежегодно сотни больших и малых пожаров уничтожают десятки и сотни гектаров леса.

4. Резкое увеличение числа приезжих, в том числе нередко случайных людей с весьма сомнительным прошлым, «временщиков», хищнически относящихся к природе и коренному населению (разрушение охотничьих избушек, кража на них имущества, вымогательство рыбы, пушнины, спаивание местного населения и т.д.).

5. Распространение браконьерства среди приезжих, что в свою очередь ведет к другим негативным последствиям для коренного населения, например, к запрету личного рыболовства и охоты. Сокращается численность охотников-профессионалов из числа коренного населения из-за недостаточного снабжения их припасами и отсутствия экономической заинтересованности в охотничьем промысле.

6. Ослабление внимания к традиционным отраслям хозяйства и культуры в связи с промышленным освоением края.

7. Перекачка материальных средств и ресурсов в промышленность за счет социального развития традиционных этносов, т.е. усиления социальной несправедливости.

8. Растворение коренного населения в составе всего населения региона, утрата этносами их территориально-культурной целостности.

9. Усиление отрицательного воздействия на здоровье семей коренных народов Севера в связи с общим загрязнением окружающей природной среды. Хроническое загрязнение, распространяющееся по гидрографической сети далеко за пределы месторождений, приводит к еще более глубокому и всеобъемлющему ухудшению условий обитания коренного населения — как непосредственно за счет потребления некачественной питьевой воды, ягод, грибов, рыбы, так и косвенным образом — в связи со снижением продуктивности экосистем, а в результате — уменьшения численности охотничьих животных и промысловых рыб.

10. Рост социальной незащищенности коренных этносов, что ведет к социальной пассивности населения.

11. Развитие межэтнической напряженности и конфликтов на основе отмеченных кризисных явлений.

12. Вынужденная миграция с традиционных летних и зимних стоянок на более отдаленные территории [4, 7].

Анкетный опрос отношения «пришлого» населения к коренным малочисленным народам Севера показывает, что судьба коренных народов им небезразлична — это вопрос номер один среди всех, которые ставит Югра сегодня. Коренные народы ХМАО — Югры исчезают в результате варварской промышленной эксплуатации природных ресурсов, и территории, на которых жили их предки, превращаются в реальные пустыни, перерезанные газопроводами, залитые нефтью и теряющие всякую экономическую ценность. Сегодня северная природа, и связанные с ней тесными узами коренные жители близко подошли к опасной черте, за которой их дальнейшее существование и развитие в целостности и преемственности не может быть гарантировано. Проведенное анкетирование также показывает обеспокоенность респондентов за будущее коренных народов округа, считающих, что сохранение отраслей традиционного природопользования играет не столько экономическую, сколько социальную роль для сохранения северных этносов и нуждается во внешней поддержке.

В настоящее время исследования многих ученых показывают, что промышленное освоение территорий традиционного расселения коренных малочисленных народов Севера осуществляется без учета экологических, экономических и социальных последствий. В результате нарушается природная среда обитания малочисленных народов, значительно сокращаются площади пригодные для ведения традиционных отраслей хозяйства [5, 6].

Отсутствие эффективного экономического механизма, для реализации природоохранных технологий при обустройстве и эксплуатации месторождений Среднего Приобья создает ситуацию, при которой отсутствие такого работоспособного и стимулируемого механизма, создает основные проблемы обеспечения экологической безопасности объектов нефтегазового комплекса. При таком подходе, политика нефтегазодобывающих предприятий в отношении территорий традиционного проживания и хозяйствования малочисленных народов, родовых общин, семей, органов местного самоуправления формируется, как правило,

в зависимости от личностного подхода руководителей предприятий работающих на территории Тюменского Севера.

В современных условиях взаимодействия двух типов обществ — традиционного и промышленного в нашем округе, экологический кризис приводит к разрушению хозяйственно-культурной специфики коренных этносов, иными словами, к подрыву их основания. В условиях взаимодействия промышленного и традиционного типов природопользования ХМАО — Югры можно говорить не просто об экологическом, а об этноэкологическом кризисе традиционного общества. Происходит потеря этносом своих специфических свойств и характеристик в процессе изменения его среды обитания. Технический прогресс должен заключаться не в том, чтобы разрушать традиционные культуры, а в том, чтобы облегчить в их рамках существование человека. Компромисс между человеком и природой, выработанный за тысячелетнюю историю коренных народов, должен быть достигнут на их земле и в современных условиях.

Таким образом, промышленная добыча природных ресурсов является потенциальным и реальным источником техногенной опасности для окружающей среды и отрицательно сказывается на жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера. Подобную тенденцию необходимо решительно преодолевать, используя, в том числе, и опыт традиционного природопользования коренных народов ХМАО — Югры.

Экологические проблемы коренного населения имеющего сферы жизненных интересов на территории лицензионных участков интегрируют в себе все экологические вопросы природных экосистем и при этом усиливаются нарушением социальной среды обитания. Возможность реальной компенсации ущербов коренному населению весьма проблематичны не только в экологической, но и в социальной сфере, так как эти две сферы неотделимы друг от друга, в связи с недостаточной нормативной базой в данном вопросе. Единственный гарантированный путь сохранения этих народов — это сохранение их природной среды.

Литература

1. Волков И.М. Экологический аудит в интересах коренных малочисленных народов Севера (на примере Вахского месторождения, ХМАО) // Проблемы природопользования в районах со сложной экологической ситуацией. Материалы межвузовской научной конференции. Тюмень, 2003.
2. Иванов В.Б. Воздействие нефтяного загрязнения на окружающую природную среду территории ХМАО — Югра // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: Теория, методы, практика: Доклады III Международной научно-практической конференции. Нижневартовск, 2006.
3. Иванов В.Б. Проблема нефтезагрязнения и рекультивации почв на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры // Экологическая и промышленная безопасность в ХМАО - Югре: Сб. науч. тр. Нижневартовск, 2010.
4. Тюрин В.Н. Пути интеграции коренного населения в единую экономическую систему // Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией. Тюмень, 2003.
5. Хакназаров С.Х. Коренные малочисленные народы в условиях интенсивной эксплуатации энергетических ресурсов ХМАО: Состояние и перспективы. Томск, 2003.

6. Харамзин Т.Г., Хайруллина Н.Г. Мониторинг социального самочувствия обских угров. СПб., 2006.
7. Удалова И.В. Адаптация народов севера Ханты-Мансийского автономного округа к современным условиям // Северный регион: проблемы и перспективы развития: Материалы Всероссийской научной конференции. Сургут, 2003. Ч.1.
8. Юрченко С.Г. Ретроспективные аспекты традиционного природопользования Ханты-Мансийского автономного округа. Проблемы в новых социально-экономических условиях // Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией. Тюмень, 2003.
9. http://www.admhmao.ru/obsved/frame_2.htm

V. ЭКОЛОГИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ

Иванова Н.А.

Нижевартковский государственный гуманитарный
университет, г.Нижевартовск, Россия

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ, РАЗЛОЖЕНИЯ И ТОКСИЧНОСТЬ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Проблема отходов — одна из самых актуальных экологических проблем начала третьего тысячелетия. Для современных городов характерен бурный рост числа населения, в связи с этим увеличивается потребление ресурсов, что приводит к их перепотреблению [5].

Объем твердых бытовых отходов с каждым годом увеличивается, отвалы и свалки ТБО занимают огромные территории. В последние годы возросло количество опасных (токсичных) отходов, которые способны вызывать отравления или иное поражение живых организмов. В связи этим проблема образования и утилизации твердых бытовых отходов весьма актуальна для города Нижневартовска.

В представленной работе проведено изучение особенностей накопления, разложения и токсичность различных видов твердых бытовых отходов на территории г. Нижневартовска.

Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях. В полевых условиях были изучены абиотические свойства почвы: температура на глубине 5 см, 10 см и 15 см, содержание воды, pH среды. Исследовали следующие параметры: протеазную активность ферментов; интенсивность дыхания почвы; численность микроорганизмов и грибов; степень токсичности почвы по проростанию семян огурцов, проросту одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris*, лизису колоний азотобактера; скорость разложения различных типов отходов.

Для определения количественного и качественного состава твердых бытовых отходов, образующихся в городе Нижневартовске, был проведен социологический опрос населения.

Протеазную активность и дыхание почвы определяли по методике Денисова С.И. [3], численность микроорганизмов и грибов высевом почвенной суспензии на мясо-пептонный (МПА), бобово-пептонный агар (БПА) и среду Чапека [1, 4].

Токсичность почвы определяли на проростках семян огурцов (Биологический контроль, 2007), по проросту одноклеточной культуры водоросли *Chlorella vulgaris* [9] и лизису колоний азотобактера [6].

Для исследования были выбраны следующие виды отходов: картон, офисная бумага «Снегурочка» и «SvetoCору», хлопчатобумажная ткань, яичная скорлупа, пищевые отходы (очистки), цветной картон, бумажные обои, виниловые обои, газета, упаковка Tetra Pak, пенопласт, 2 вида линолеума: поливинилхлоридный и поливинилхлоридный на тепло-звукоизолирующей подоснове.

Социологический опрос выявил, что каждый житель Нижневартовска в год в среднем выбрасывает 448 кг (2,4 м³) ТБО (рисунок 1). Установленный норматив накопления коммунальных отходов для городов с населением более 100 тыс. человек на одного человека составляет 280 кг (1,5 м³) ТБО в год. По сравнению с 2003 г, когда потребление твердых бытовых отходов на одного жителя составляло 2,03 м³/год [10], значение данного показателя выросло на 20%. Полученный процент увеличения соответствует существующим объемам образования твердых отходов, при которых ежегодный прирост составляет 4-6% [7].

Анализ качественного и количественного состава твердых бытовых отходов показал, что основная масса ТБО приходится на пищевые отходы, доля которых составляет 45% (рисунок 1). На втором месте пластик — 23%, а на третьем бумага — 12%. На долю стекла и металла приходится 11% и 9% соответственно.

Полученные результаты по качественному и количественному составу отходов отличаются от среднестатистических данных по России, где на первом месте находятся пищевые отходы, на втором — бумага, картон, на третьем — стекло [8].

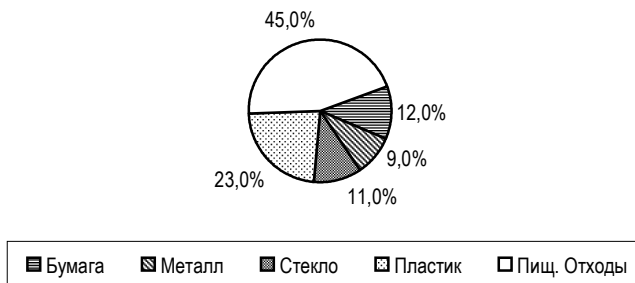


Рис. 1. Качественный и количественный состав твердых бытовых отходов города Нижневартовска

Количественный состав твердых бытовых отходов в городе за последние годы изменился. Уменьшилась доля бумаги и картона в отходах, но возросло количество пищевых отходов и пластика. Отмечена тенденция к увеличению содержания полимерных материалов в составе ТБО. Это может быть связано с увеличением использования продовольственных и других товаров, предметов бытовой техники, упаковка которых носит обязательный характер.

Среди изученных видов отходов, наибольшую скорость разложения имели пищевые отходы — 95,9%, бумага «Снегурочка» и ткань — 91,6%, наименьшую — отходы синтетического происхождения.

Изучение особенностей разложения различных видов бумаги, обоев, линолеума выявило, что наиболее быстро разлагались офисная бумага «SvetoCopy» (89,4%) и бумажные обои (82,9%), ни один из видов линолеума, используемого в эксперименте, разложению не подвергся.

Анализ скорости разложения различных типов ТБО на разных глубинах (10 см, 15 см, 20 см) показал, что на глубине 20 см почвенных горизонтов скорость их разложения тормозится, но закономерность разложения сохраняется.

Таким образом, на территории Нижневартовска наиболее высокая скорость разложения характерна для пищевых отходов, бумаги и ткани, наименьшая — для отходов синтетического происхождения.

Почвенные микроорганизмы могут выступать в роли биоиндикаторов почвенной среды.

Численность грибной микрофлоры под различными видами ТБО различна. Первое место по общей численности грибов занимают пищевые отходы — 240 колоний, последнее — пенопласт (88 колоний), у остальных видов ТБО численность грибов примерно одинакова (180-187 колоний).

Видовое разнообразие грибов было представлено представителями 5 родов: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Stemphylium*, *Alternaria*, *Trichoderma*.

Количество колоний грибов рода *Penicillium* и *Aspergillus* доминировало в почвах под всеми видами отходов. Второе место по числу колоний при разложении твердых бытовых отходов занимали актиномицеты. При разложении следующих видов отходов: ткань, яичная скорлупа и пенопласт наблюдалось наименьшее количество колоний рода *Stemphylium* и *Alternaria*; под картоном, бумагой и пищевыми отходами — *Trichoderma*. Видовое разнообразие грибов при разложении ТБО практически не отличается, но меняется их численность. Наибольшая численность грибов обнаружена под пищевыми отходами. При разложении всех видов отходов преобладает численность колоний *Penicillium* и *Aspergillus*.

Степень токсичности почвы, изученная с помощью биотеста на проростках огурцов, под разными видами ТБО была различна. Наибольшей токсичностью при разложении обладают бумага «Снегурочка» и картон, наименьшей — пищевые отходы и яичная скорлупа.

Высокая всхожесть семян огурца была на почвах, где происходило разложение офисной бумаги «SvetoCopy» (90%), картона (85%), бумажных обоев (85%), линолеума (90%) и упаковки Tetra Pak (100%). Всхожесть семян на почвах, где разлагались виниловые обои и цветной картон, сокращалась примерно на 30%.

Токсичные элементы, содержащиеся в почве, прежде всего, оказывали негативное влияние на корневую систему проростков, а именно на длину корней и степень их ветвления.

Изучение токсичности почвы под влиянием продуктов разложения различных твердых бытовых отходов по степени лизиса колоний азотобактера выявило, что наибольшей токсичностью обладают продукты разложения виниловых обоев, на втором месте — цветной картон, бумажные обои и упаковка Tetra Pak. Наименьшая степень лизиса была отмечена на почвах, где разлагались офисная бумага «SvetoCopy» и газета.

Результаты исследований о приросте водоросли *Chlorella vulgaris* позволили определить, что среди изученных видов отходов наиболее токсичными являются

продукты разложения виниловых обоев, картона и цветного картона. Прирост водоросли *Chlorella vulgaris* в почвенных вытяжках данных образцов был наименьшим, коэффициент токсичности наиболее высок (соответственно 0,75, 0,61, 0,54). По методике исследования предложенной Ю.С.Григорьевым и И.К.Григорьевой, если коэффициент токсичности (КТ) превышает значение 0,2, пробы являются токсичными [9]. Таким образом, выше перечисленные варианты проб являются высоко токсичными. Менее токсичными оказались продукты разложения бумажных обоев, упаковки Tetra Pak и обоих видов линолеума. Прирост водоросли и коэффициенты токсичности в этих вариантах имели средние значения. Максимальный прирост водоросли *Chlorella vulgaris* был отмечен в почвах, где разлагались бумага «SvetoCopy» и газета. Эти же варианты характеризуются самыми низкими коэффициентами токсичности, которые не превышают величины 0,2, что указывает на отсутствие токсичности в продуктах разложения в данных отходах.

Таким образом, изучение токсичности продуктов разложения твердых бытовых отходов различными методами показало, что наиболее токсичными являются виниловые обои и цветной картон, менее токсичны бумажные обои, упаковка Tetra Pak, линолеум, газета и бумага «SvetoCopy».

Литература

1. Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. 2-е изд. М., 1983. С. 127.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. О.П.Мелиховой и Е.И.Егоровой. М., 2007. С. 288.
3. Денисова С.И. Полевая практика по экологии: Учеб. пособие. Минск, 1999. С. 120.
4. Ежов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии: учебное пособие для студентов агрономических специальностей. М., 1974. С. 288.
5. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. Екатеринбург, 2007. С. 503.
6. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов. М., 2002.
7. Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В.Дьяченко. Ростов н/Д, 2006.
8. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учебное и справочное пособие. 2-е изд. М., 2000.
9. Экология: лабораторный практикум для учащихся школ и студентов вузов, проводимый на базе учебной экологической лаборатории, разработанной на кафедре экологии Красноярского государственного университета / Сост. Ю.С.Григорьев, И.К.Григорьева. Красноярск, 1997.
10. Иванова Н.А., Овечкина Е.С., Нехорошева А.В. и др. Экология северного города: Коллективная монография / Под общ. ред. Н.А.Ивановой. Нижневартовск, 2007. С. 158.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Промышленное развитие Сибири способствовало формированию на ее территории зон с неблагоприятной экологической обстановкой. Город Братск относится к территории с неблагоприятной экологической обстановкой. Согласно заключению Государственной экологической экспертизы от 23.04.93 г. территория г. Братска признана зоной чрезвычайной экологической ситуации. Решения ГЭЭ указывали, что значительная часть населения подвергалась вредному влиянию факторов техногенного происхождения.

Город расположен в центре Восточно-Сибирского региона и является крупным промышленным узлом Российской Федерации. Территория города представлена Центральным и Падунским районами.

Качество атмосферного воздуха жилых территорий населенных мест остается одним из приоритетных направлений оценки среды обитания человека. Степень загрязнения воздушной среды является ведущим фактором влияющих на здоровье населения. Состояние атмосферного воздуха в городе Братске обусловлено поступлением в атмосферу выбросов загрязняющих веществ, как от стационарных источников, так и от средств автотранспорта.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: ОАО «РУСАЛ Братск», предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ-6 филиал ОАО «Иркутскэнерго», «Северные тепловые сети» участки № 1 и № 2), ОАО «Группа «Илим» филиал в г.Братске (бывшее ОАО «Целлюлозно-картонный комбинат»). Их вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составил 74,79; 9,0 и 3,61% соответственно.

Наибольшие количества специфических загрязняющих веществ поступают в атмосферу от источников предприятий цветной металлургии (смолистые вещества, твердые фториды, фтористый водород), целлюлозно-бумажной промышленности (метилмеркаптан, сероводород, диметилсульфид, диметилдисульфид, скипидар, формальдегид). Очень высокий уровень загрязнения обусловлен значительным содержанием в атмосферном воздухе формальдегида, сероуглерода, бенз(а)пирена, диоксида азота, фторида водорода. Наиболее загрязненной является центральная часть города.

Следует отметить, что физико-географические факторы (сложный изрезанный рельеф местности), природно-климатические факторы (суровый резко континентальный климат, малые скорости ветра, частые и мощные температурные инверсии воздуха, небольшое количество и неравномерное распределение осадков в течении года) и антропогенное изменение природной среды (создание Братского водохранилища) в районе г. Братска не обеспечивают быстрого рассеивания вредных веществ и способствуют повышенному загрязнению воздушного бассейна.

Так, например, метеорологические показатели загрязнения атмосферы очень высокий (V зона по ПЗА), потенциал самоочищения атмосферы по большинству среднегодовых значений метеорологических параметров оценивается как низкий и очень низкий.

Статистический анализ данных Братского гидрометеорологического центра за период 2001 по 2007 гг., проведенный по шести стационарным постам наблюдения за состоянием атмосферного воздуха показал, что максимально-разовые концентрации превышают ПДК по диоксиду азота, оксида углерода, сероводороду, фтористому водороду, формальдегиду и метилмеркаптану.

Наблюдается тенденция увеличения среднегодовых концентраций фтористого водорода. К 2005 году концентрация превышает ПДК_{с.с.} в каждом округе. Среднегодовая концентрация диоксида серы находится на уровне ПДК_{с.с.}. При этом концентрация диоксида серы в Падунском округе ниже, чем в Центральном. Концентрация оксида углерода в Падунском округе находится на низком уровне и не превышает ПДК_{с.с.}. В Центральном округе концентрация СО в 125 раз больше. К 2006 году концентрация снизилась до 2,5 мг/м³.

В Центральном округе наблюдается постоянное превышение концентрации диоксида азота. К 2005 году концентрация снизилась до 0,125 мг/м³ в Центральном округе. К 2006 году концентрация увеличилась до уровня ПДК_{с.с.} в Падунском округе. Концентрация сероводорода была снижена к 2002 году до 0,002 мг/м³, к 2005 году увеличилась до 0,005 мг/м³ в Центральном округе. В Падунском округе концентрация сероводорода остается на одном и том же уровне и не превышает ПДК_{с.с.}. Концентрация метилмеркаптана с каждым годом возрастает и к 2006 году достигает значения 0,000153 мг/м³ в Центральном и Падунском округе и превышает ПДК_{с.с.} в 1,53 раза. Концентрация формальдегида превышает ПДК_{с.с.} в Центральном округе.

Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха фтористым водородом, фенолом, диоксидом серы, бенз(а)пиреном, отмечаются в холодные времена года. Загрязнение атмосферного воздуха оксидом и диоксидом азота отмечается в летние месяцы, что связано и с лесными пожарами. Загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами, оксидом углерода, формальдегидом, в течении года находится на одном уровне. Загрязнение воздуха твердыми фторидами и оксидом углерода имеет место лишь в отдельные месяцы года, загрязнение хлором атмосферного воздуха в жилых районах города не регистрируется.

Загрязнение атмосферы бенз(а)пиреном имеет четко выраженный характер — на протяжении всего года концентрации этого вещества выше ПДК. Так, среднегодовые концентрации в воздухе Центрального округа достигают 5,6 ПДК, Правобережного округа — 2,0 ПДК и Падунского округа — 1,8 ПДК. По данным центра санитарно-эпидемиологического надзора отмечено превышение допустимых концентраций бенз(а)пирена в воздухе до 7 ПДК в 2000 г. и до 4,5 ПДК — в 2006 г.

В 2008 году среднегодовые концентрации превышали допустимые нормы: по формальдегиду в 9 раз, сероуглероду в 7,8 раза, бенз(а)пирену в 4 раза,

диоксиду азота в 2,8 раза, фториду водорода в 1,2 раза, взвешенным веществам и оксиду азота в 1,1 раза. Максимальные концентрации были зарегистрированы: по бенз(а)пирену 10 ПДК, сероводороду 7,9 ПДК, сероуглероду, формальдегиду 4,9 ПДК, фториду водорода 3,8 ПДК, диоксиду азота 3,7 ПДК, твёрдым растворимым фторидам 2,3 ПДК, взвешенным веществам 2,2 ПДК, оксиду углерода 2 ПДК. Концентрации диоксида серы, бензола, ксилола, толуола, этилбензола, метилмеркаптана и определяемых тяжелых металлов не превышали ПДК.

За период 2004-2008 гг. средние концентрации взвешенных веществ, диоксида и оксида азота, твердых фторидов, железа возросли. Уровень загрязнения по отношению к 2004г. увеличился на 28%.

Проведенный нами анализ средних величин из максимальных концентраций за период 1995-2005 гг. свидетельствовал, что содержание взвешенных веществ превышало максимально разовую ПДК в 1,2 раза; диоксида азота в 7 раз, метилмеркаптана в 47 раз; сероуглерода в 2 раза; фтористого водорода в 1,7 раза; формальдегида — в 2 раза. Приоритетными загрязнителями за весь изучаемый период в г. Братске являлись: метилмеркаптан (превышение ПДК в 94% разовых проб), бенз(а)пирен (92%), диоксид азота (16%), сероуглерод (16%). В целом, уменьшение объема выбросов вредных веществ от стационарных источников не привело к ожидаемому уровню снижения загрязнения атмосферного воздуха.

В течение периодов 1995-2000 гг. и 2001-2005 гг. приоритетными по вкладу в суммарный индекс опасности неканцерогенных эффектов являются в Центральном районе — сероуглерод (HQ 5,75-4,35 соответственно), диоксид азота (HQ 2,8-3,03), твердые фториды (HQ 1,58-0,35), фтористый водород (HQ 0,19-0,55), в меньшей степени оксид серы (HQ 0,07-0,06) и оксид углерода (HQ 0,14-0,42); в Падунском районе — диоксид азота (HQ 1,87-1,78), твердые фториды (HQ 0,6-0,50), в меньшей степени — оксид серы, и оксид углерода, сероуглерод и фтористый водород. Таким образом, в соответствии с критериями гигиенической оценки за период 1995-2005 гг. загрязнение воздушного бассейна в Центральном районе оценивается как чрезвычайное, а в Падунском районе как сильное.

Почвы г.Братска представлены следующими основными типами: дерново-подзолистые; подзолистые; луговые; лугово-болотные. Почвы маломощные, щебенистые, со слабо развитыми генетическими горизонтами. Главным образом представлены дерново-подзолистые тяжело-суглинистые остаточно-карбонатные почвы. Гумусовый горизонт имеет, светлую окраску, его мощность варьирует от 3 до 10 см, содержание гумуса колеблется от 3 до 6% и резко уменьшается с глубиной, составляя в следующем горизонте только 0,2-0,5%. В групповом составе гумуса резко преобладают фульвокислоты. Фульвокислоты — это светлоокрашенные гумусовые вещества, оставшиеся после выпадения в осадок гуминовых кислот.

Верхние горизонты обеднены полугорными окислами и сильно обогащены кремнеземом. Реакция по всему профилю кислая, pH солевой суспензии колеблется в пределах 3,3-4,3. Малопродуктивные дерново-подзолистые почвы нуждаются

в известковании, внесении удобрений и микроэлементов, а также в мероприятиях, активизирующих биологические процессы.

По механическому составу наиболее распространены среднесуглинистые почвы, чаще глинистого механического состава с включением обломочного материала. На террасах холмов они обычно маломощные, с включением щебня почти с поверхности. Мерзлотно-луговые и мерзлотно-болотные почвы встречаются редко в долинах рек и ложбинах. Оторфованные сырые почвы встречаются также редко на пологих склонах северных экспозиций. Торфянистые и торфяные сырье и мокрые почвы расположены в долинах рек и ручьёв в нижних частях склонов. Эрозия почв выражена слабо.

Состояние почвы имеет большое значение как путь передачи геогельминтов и как источник микроэлементов и токсикантов для растительных продуктов. В нашей работе мы не рассматривали эти два весьма важных аспекта, формирующих здоровье населения (особенно детского). Отметим только, что седиментация химических веществ из атмосферного воздуха привела к их накоплению в почве селитебной зоны.

Братским ЦГМС проводятся ежегодные наблюдения за выпадением фтористых соединений, т.к. они являются приоритетными загрязнителями почв города.

В почвах селитебной зоны г.Братска присутствуют примеси специфические для алюминиевого производства в количествах, превышающих фоновый уровень: свинец, никель, марганец, хром, ванадий, цинк, молибден, медь и другие. Однако фтористые соединения являются приоритетными загрязнителями почв г.Братска, поэтому в дальнейшем будет дана характеристика и оценено влияние на здоровье населения только фтористых соединений. Братским ЦГМС проводятся ежегодные наблюдения за выпадением фтористых соединений, отбор проб осуществляется в четырех точках, расположенных в северном (С) и северо-восточном (СВ) направлениях на расстоянии 2-30 км от алюминиевого завода (БрАЗа). Пробы отбираются с горизонтов 0-5, 5-10 см, существенных различий в слоях не наблюдается. Оценка загрязнения проведена в соответствии с ГН 2.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве».

При удалении от завода загрязнение почв фтористыми соединениями уменьшается. Концентрация фтористых соединений в почве г. Братска в среднем за 1985-2005 гг. составляет 726 мкг/кг на расстоянии 2 км от источника загрязнения. 530 мкг/кг — в 12 км от промплощадки, 276 мкг/кг — в 30 км. Почва является объектом окружающей среды, способным кумулировать и трансформировать вредные вещества. Статистически подтверждена тенденция к кумуляции загрязнителя в изучаемый период, особенно выраженная в наиболее загрязненном районе ($R=0,68$, $p<0,05$). На расстоянии более 30 км от алюминиевого завода в результате проведенных природоохранных мероприятий происходит некоторое снижение валового содержания фтора ($R=0,2$, $p<0,05$). Особенную опасность может представлять накопление загрязнителей в пахотных почвах.

Установлено, что содержание фтористых соединений в почве агропромышленного комплекса, расположенного в 8 км от БрАЗа, составляет в среднем 516 мг/кг.

Загрязнение почвы селитебной зоны может привести к поступлению примеси в организм человека. Суточное поступление фтористых соединений из почвы в г.Братске для взрослых в среднем за период с 1985 по 2005 гг. оценивается в 0,4 мг/кг-сутки, что равно 19% от необходимой среднесуточной дозы фтора, для детей — 1 мг/кг-день (67% от необходимой среднесуточной дозы фтора для детей). Наибольшие дозы поступления характерны для поселка, расположенного в непосредственной близости от источников выбросов, для взрослых интегральная доза поступления фтористых соединений из почвы составляет 0,6 мг/кг-день, для детей — 1,3 мг/кг-день. На расстоянии 8-20 км от источника загрязнения опасность для населения не имела значимых различий, в организм взрослого поступает из почвы 0,4 мг/кг-день фтористых соединений, в организм ребенка — 0,9 мг/кг-день. Наименьшие дозы поступления фтористых соединений в организм возможны для населения удаленного района города: для взрослых они составляют 0,2 мг/кг-день (10% от необходимой среднесуточной дозы), для детей — 0,5 мг/кг-день (33%).

В настоящее время остается актуальной проблема реабилитации экологически неблагополучных территорий, среди основных показателей неблагополучия которых являются высокие риски нарушений здоровья.

Характеристика риска по неканцерогенным эффектам осуществлена путем сравнения уровней экспозиции с референтными (безопасными) для здоровья дозами на основе расчета коэффициента опасности в соответствии с руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую природную среду.

Анализ риска здоровью населения, потенциально подверженного воздействию выбросов Братского алюминиевого завода, произведен на основе расчет суммарного действия фтора за период 1995-2005 гг. для различных групп населения. В период с 1995 по 2005гг. установлено увеличение коэффициента опасности по Центральному району для взрослого населения в 1,2 раза; по Падунскому району в 1,7 раза. Для детского населения за указанный период увеличение коэффициента опасности в 1,2 раза для Центрального района и снижение данного показателя в 1,1 раза для Падунского района.

Общая доза, составляющая дозы поступления фтора из атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы составляет 1,7 мг/л.

Известно, что мишенью воздействия фтористых соединений является, в первую очередь, костная ткань. Длительность и степень загрязнения обуславливают уровни нарушений формирования опорно-двигательной системы. По мнению Кувиновой В.Н., начало воздействия на различных этапах онтогенеза и его интенсивность вызывают отклонения в развитии в форме врожденной, системной или диспластической патологии.

В связи с этим проведена оценка относительного риска (RR) заболеваемости костно-мышечной системы с определением этиологической доли (EF). Установлено,

что в период, характеризующийся наиболее высоким уровнем поступления фтористых соединений в окружающую среду г.Братска коэффициент относительного риска был наиболее высоким ($RR=2,2$, $\chi^2=36,7$, $p<0,05$), а этиологическая доля достигала 48%. В течение последних пяти лет, когда концентрация фтористых соединений в атмосферном воздухе сократилась в 1,5-2 раза риск заболеваний костно-мышечной системы несколько снизился ($RR=1,8$, $\chi^2=32,3$, $p<0,05$; $EF=36\%$).

Для подтверждения химической нагрузки на население г.Братска при нашем участии на базе лаборатории физико-химических методов исследования АФ-НИИ медицины труда и экологии человека (к.х.н. Рожанской А.В., к.б.н. Журбой О.М.) проведен анализ содержания в волосах наиболее значимого для региона токсиканта — фтора. Выбор индикаторов на экспозиции связан с несколькими причинами. Во-первых, способностью токсиканта накапливаться в волосах, исследование которых предпочтительнее прочих биосубстратов в связи со стремлением не использовать инвазивные методы при обследовании. Во-вторых, токсикологической характеристикой веществ: фтор способен накапливаться в организме и вызывать хроническую интоксикацию даже при относительно невысоком содержании в объектах окружающей среды. Установлено, что для жителей г. Братска в большей степени характерно накопление фторсодержащих соединений, по сравнению с жителями других населенных пунктов (таблица 1). Причем в зависимости от места жительства в г. Братске также зависит уровень накопления токсиканта. У студентов родившихся в Центральном районе концентрация фтора в волосах составила $97\pm 3,2$ мг-кг, что в 2 раза выше, чем у жителей Падунского района и в 9 раз, чем у приезжих студентов. Кроме того, интересно отметить, что с возрастом увеличивается содержание фтора в волосах, возможно, это связано с его кумуляцией в организме и постоянной циркуляцией.

Таблица 1

**Содержание фторсодержащих соединений в волосах
детей и студентов г.Братска и других районов (мг/кг)**

	Фтор, фон 10-200
Дети в возрасте 4-7 лет	
Центральный район	$113,4\pm 6,7$ (37,2)
Падунский район	$20\pm 1,1$ (11,6)***
Студенты в возрасте 18-20 лет	
Центральный район	$97\pm 3,2$ (91,2)*
Падунский район	$44\pm 2,3$ (39,8)
Всего постоянные жители г. Братска	$64\pm 2,9$ (86,8)**
Приехавшие из других районов	$11\pm 0,8$ (7,3)

Примечания:

* — различия достоверны между группами жителей Центрального района и Падунского района

** — различия достоверны между группами жителей г. Братска и приехавшими из других районов

*** — различия достоверны между возрастными группами

В скобках приведено стандартное отклонение от средней арифметической.

Доля лиц с высоким содержанием фтора в волосах составляет 12% от числа обследованных. В качестве допустимого уровня принято содержание фтора в волосах в количестве 150 мкг/г. Подтверждением неблагоприятного воздействия фтора на организм служит выявление у лиц фтора в волосах выше 100 мкг/кг сниженного количества гемоглобина в крови (менее 115 мг/л), лейкопении. Указанные признаки предложены в качестве критериев фтористой экспозиции.

Таким образом, при анализе эколого-гигиенического состояния окружающей среды в г.Братске выявлено, что промышленное развитие города привело к длительной техногенной нагрузке на территории. Окружающая среда города загрязняется высокотоксичными, многокомпонентными выбросами. Наиболее сильно изменен состав атмосферного воздуха, содержащиеся примеси в котором представляют высокий риск канцерогенных, неспецифических эффектов среди популяций.

Полученные данные свидетельствуют, что по валовому выбросу вредных веществ в атмосферный воздух ситуация в городе Братске может оцениваться как неблагоприятная для рассеивания выбросов с низкой самоочищающейся способностью при техногенном воздействии.

Высокие риски здоровью населения связаны с ингаляционным хроническим воздействием комплекса веществ, среди которых приоритетными являлись диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, сероуглерод, твердые фториды, фтористый водород.

В соответствии с критериями гигиенической оценки, за период 1995-2005 гг. загрязнение воздушного бассейна в Центральном районе оценивается как чрезвычайное, а в Падунском районе, как сильное по общему интегральному показателю, по показателю, суммирующему содержание веществ с общетоксическим и раздражающим действием, а в целом территория города может быть отнесена к зоне чрезвычайной экологической ситуации, в связи с чем, природоохранные мероприятия должны быть направлены на снижение концентраций серосодержащих веществ, бенз(а)пирена, а гигиенические — на высокоэффективное решение вопросов диагностики и профилактики.

Москвина Н.В.

Нижневартковский государственный гуманитарный университет, г.Нижневартовск, Россия

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ г.ПЕРМИ

В почвах и техногенных поверхностных образованиях (ТПО) многоэтажных жилых районов города Перми сочетаются признаки, унаследованные от зональных почв, и свойства, приобретенные под воздействием человека.

Городские почвы не являются собственно почвами в классическом понимании этого слова. Роль почв в городе выполняют особые почвоподобные образования — урбаноземы. В формировании урбаноземов проявляются общие закономерности: уничтожаются генетические горизонты природных почв, перемешиваются грунты, почва запечатывается асфальтом, загрязняется органическими и минеральными веществами, бытовым и строительным мусором и др. Почвы в городе приобретают новый комплекс свойств и режимов, от которого зависит их способность к выполнению экологических функций. Специфика городских почв зависит от региональных особенностей процессов почвообразования, истории и возраста формирования города, местных форм современной техногенной деятельности человека. Как «новые» компоненты окружающей среды городские почвы изучены недостаточно.

Цель работы — исследовать основные свойства почв, формирующихся в жилых многоэтажных районах г. Перми.

При обследовании почвенного покрова города было описано 93 почвенных разреза. В образцах исследовали величину pH — потенциметрически, содержание карбонатов и кислоторастворимых Ca, Mg — по Молодцову, валовой и водорастворимый органический углерод — сжиганием по Тюрину, емкость катионного обмена — по Бобко-Аскинази, валовые N (по Кьельдалю) и P (фотометрически) — после сжигания по Гинсбург, подвижные K₂O и P₂O₅ — в вытяжке по Кирсанову. Полученные данные были обработаны математически с применением пакетов статистических программ Diasta и Statistica.

Город Пермь был основан в 1724 г. как поселок при Егошихинском медеплавильном заводе. С 1780 по 1861 г. окончательно сформировалась центральная часть города. Современный облик город принял в 30-70 гг. XX в. — тогда, в связи со строительством крупных промышленных предприятий, были застроены жилые районы, которые разместились на месте бывших деревень и соснового бора; также была проведена выборочная реконструкция старой части города.

В настоящее время г. Пермь расположен на площади 780 км², население составляет более 1 млн. человек. Город является центром Пермско-Краснокамского промышленного узла. Нефтеперерабатывающие, машиностроительные и металлообрабатывающие предприятия, а также предприятия химической промышленности, расположенные на территории г. Перми, выбрасывают в окружающую среду органические загрязнители, газообразные соединения азота и серы, соединения меди, фосфора, никеля, железа. Автотранспорт и хранилища отходов (шламохранилища, золоотвалы, солеотвалы, свалки), размещенные в городской черте, вносят свой вклад в загрязнение города.

Город Пермь расположен на холмисто-увалистой эрозионной равнине и песчаных террасах р. Камы. До застройки современных жилых районов в почвенном покрове преобладали дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы. Дерново-карбонатные и дерново-бурые глинистые почвы располагались на участках с максимальной крутизной и имели небольшие ареалы [3, 5]. В многоэтажных

районах города, застроенных в 30-60 гг. XX столетия, почвенный покров был трансформирован в связи с выравниванием склонов, засыпкой логов и долин малых рек, разнообразным строительством.

В настоящее время в профиле городских почв и ТПО редко встречаются органические и гумусовые горизонты, а также подзолистые горизонты дерново-подзолистых почв. Сохранившиеся иллювиальные горизонты почв и материнские породы (пески древнеаллювиального происхождения и элювиально-делювиальные суглинки) перемешаны с привезенными грунтами, бытовым и строительным мусором. На местах, не затронутых строительством в последние десятилетия, в профиле городских почв образовались маломощные гумусовые горизонты. На клумбах и газонах для повышения плодородия поверхность почв покрывается 5-10-сантиметровым слоем смеси низинного торфа с песком.

Выделенные почвенные разности с территории жилых районов города были соотнесены с классификацией, разработанной М.Н. Строгановой и др. [4] для городских почв таежно-лесной зоны. К блоку естественно-антропогенных почв, классу поверхностно-преобразованных были отнесены урбо-дерново-подзолистые и урбо-дерново-карбонатные почвы, сохранившие диагностические горизонты, но включающие много мусора и характеризующиеся повышенным уплотнением. Кроме того, в этот же класс включили погребенные почвы, сохранившие генетические горизонты, но покрытые с поверхности суглинистыми или песчаными грунтами. Почвы блока естественно-антропогенных почв относительно слабо представлены в почвенном покрове, поскольку, как правило, преобразование затрагивает большую часть профиля. Блок антропогенно-преобразованных почв, класс антропоземы, тип урбаноземы представлен собственно урбаноземами и экраноземами. Собственно урбаноземы обладают профилем, состоящим из минерально-гумусового субстрата разной мощности и качества с примесью городского мусора, и характеризуются отсутствием генетических горизонтов. Экраноземы залегают под асфальто-бетонным покрытием. К блоку техногенные поверхностные образования, классу техноземы, типу почвогрунты, подтипу реплантоземы отнесли почвоподобные тела, сформированные на рекультивируемых после строительства территориях и покрытые с поверхности слоем торфокомпоста.

В почвах городов сохраняется природная закономерность дифференциации гранулометрического состава: урбаноземы террас р. Камы имеют, как правило, более легкий состав (песчаный, супесчаный). На коренных склонах долины урбаноземы преимущественно суглинистого состава.

В почвенных образцах не наблюдалось нормального распределения ни по одному из физико-химических и химических свойств. Это объясняется высокой изменчивостью показателей в пределах города.

В почвах г.Перми наблюдается сдвиг pH в сторону подщелачивания по сравнению с зональными почвами, преимущественно имеющими кислую реакцию среды (таблица 1). В почвах и ТПО жилых районов преобладает слабощелочная

реакция почвенного раствора, часто (более 28% проб) встречается в верхних горизонтах почв и щелочная ($pH > 8$) реакция. Нейтральной реакцией ($pH = 6-7$) отличаются преимущественно свежие органо-минеральные слои на поверхности реплантоземов (14% проб). В большинстве разрезов щелочная среда почвенных растворов проявляется по всему профилю до глубины не менее метра. Щелочная реакция почв и ТПО связана, прежде всего, с применением карбонатного щебня при укладке дорог, засыпке строительных площадок.

Таблица 1

Результаты статистической обработки свойств поверхностных слоев (0-10 см) почв и ТПО многоэтажных жилых районов г. Перми

Свойства	Число проб	Диапазон	Среднее	Ошибка среднего	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
pH вод	44	5,67-8,66	7,58	0,10	0,68	9
Содержание карбонатов, % CO_2	43	0,10-3,55	1,58	0,17	1,13	56
Кислоторастворимый Ca^{2+} , мг-экв/100 г	27	36-226	101,10	10,42	54,15	53
Кислоторастворимый Mg^{2+} , мг-экв/100 г	27	34-150	57,22	4,62	23,99	42
ЕКО, мг-экв/100 г	28	8,3-84,8	38,78	4,16	22,01	6
С орг. валовой, %	28	0,30-16,49	3,99	0,95	5,00	125
С орг. водорастворимый, %	27	0,02-0,26	0,13	0,015	0,08	65
P_2O_5 валовой, мг/100г	28	0,008-0,200	0,066	0,007	0,038	58
N валовой, %	26	0,042-0,462	0,150	0,019	0,10	67
P_2O_5 подв., мг/100 г	13	3,2-8,9	6,06	0,47	1,69	28
K ₂ O подв., мг/100 г	14	9,2-65	30,34	4,94	18,49	61

Преобладающая часть городских почв показала реакцию на присутствие карбонатов — «вскипание» от соляной кислоты. Содержание карбонатов в почвенном мелкоземе колеблется в пределах от 1 до 4% и выше. Карбонаты представлены солями кальция и магния, их количество, извлекаемое 0,02-нормальной солянокислой вытяжкой, может достигать 100-200 мг-экв/100 почвы. Дерново-подзолистые почвы, расположенные в лесопарковой зоне, не «вскипали» в присутствии соляной кислоты.

Содержание валового органического углерода в поверхностных горизонтах городских почв колеблется в очень широких пределах. Дерново-подзолистые почвы региона, особенно легкого гранулометрического состава, характеризуются маломощностью гумусового профиля и низким содержанием гумуса. Сформировавшиеся на их месте урбо-дерново-подзолистые почвы наследуют не более 2-3% углерода гумуса. Человек привносит в городские почвы органогенные вещества: торф, навоз, сажу, органические загрязнители, которые со временем

могут трансформироваться биотой в собственное органическое вещество почв — гумус. Торф имеет нейтральную реакцию среды (рН — около 6), за счет этого щелочная реакция верхних горизонтов почв несколько снижается. Насыпные торфо-компостные слои способны к аккумуляции и связыванию тяжелых металлов, возможно погребение под ними загрязненной поверхности почвы. Под асфальто-бетоном в экраноземах количество органического углерода составляет 0,5-2%. Минимальным количеством органического углерода (менее 1%) характеризуются собственно урбаноземы. В городских почвах со сложными профилями и погребенными горизонтами может присутствовать несколько максимумов общего углерода, или гумусовые горизонты залегают под минеральными слоями. «Молодые» реплантоземы имеют черные, рыхлые органогенные слои, содержащие от 10 до 16% валового органического углерода; мощность их редко превышает 10 см. С «возрастом» окраска и мощность органогенного слоя изменяются, он становится бурым, уплотненным, образуется дернина слоем до 2-3 см; содержание органического углерода снижается до 2-6%.

Водорастворимая форма органики в городских почвах и ТПО представлена как продуктами почвообразования, так и органическими загрязнителями (образовавшимися в результате неполного сгорания нефтепродуктов и др.), об их высокой миграции свидетельствует загрязнение органикой грунтовых вод в условиях г. Перми [1]. Наибольшим содержанием водорастворимого органического углерода отмечены, как правило, реплантоземы. В поверхностных слоях корреляционный анализ показал среднюю связь между водорастворимым и общим углеродом (коэффициент корреляции $r=0,68$). В подповерхностных слоях существенной связи между формами органического углерода не установлено; высокая доля подвижной фракции (до 20-24% от валового содержания С орг.) отличала минеральные слои почв с низким валовым органическим углеродом.

Величина емкости катионного обмена урбаноземов зависит от содержания органического вещества и гранулометрического состава. В верхних горизонтах реплантоземов она может превышать 50 мг-экв/100 г почвы, в суглинистых почвах составляет 20—40 мг-экв/100 г, в супесчаных — менее 20 мг-экв/100 г почвы.

Городские почвы и ТПО достаточно хорошо обеспечены подвижными формами калия по сравнению с дерново-подзолистыми почвами; обогащение калием идет за счет антиголледных солей, строительных материалов, бытовых отходов. В 63% почвенных проб содержание K_2O составляло от 20 до 70 мг/100 г при относительно равномерном распределении в почвенном профиле. Обеспеченность валовым и подвижным фосфором невысокая. Относительно повышенное содержание подвижного фосфора в поверхностных слоях обусловлено не только биологическим накоплением, но, возможно, и фосфорорганическими загрязнителями (детергенты).

Валовое содержание азота в верхних горизонтах почв и ТПО составляло преимущественно 0,10-0,20%, лишь в реплантоземах увеличивалось до 0,24-0,46%. В погребенных горизонтах встречался второй максимум содержания валового азота — до 0,11-0,39%.

В многоэтажных жилых районах г. Перми дифференциация почвенного покрова по физико-химическим и химическим свойствам (в частности, гранулометрическому составу, емкости катионного обмена) в значительной степени обусловлена исходными различиями в свойствах почвообразующих грунтов (элювиально-делювиальных суглинков, глин и аллювиальных песков) и торфокомпоста.

Применение карбонатных строительных материалов при устройстве дорог и строительных площадок обуславливает карбонатность почв и ТПО, их щелочность и высокое содержание кальция и магния.

Рекультивация торфом — один из значимых факторов при формировании современного комплекса физико-химических и химических свойств городских почв. При внесении торфа повышается емкость катионного обмена в верхних слоях почв, увеличивается содержание органического углерода.

Почвы и ТПО характеризуются невысокой обеспеченностью валовых и подвижных форм азота и фосфора и повышенным содержанием подвижного калия.

Литература

1. Быков В.Н., Димухаметов Д.М., Димухаметов М.Ш. Эколого-геологическая обстановка города: Учебное пособие. Пермь, 2001. С. 101.
2. Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. М., 1997.
3. Коротаяев Н.Я. Почвы Пермской области. Пермь, 1962. С. 277.
4. Почва, город, экология. М., 1997. С. 320.
5. Скрыбина О.А. Почвы надпойменных террас реки Камы в пределах Краснокамского района Пермской области // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 1998. С. 56-69.

Беспалов А.Ф.

*Казанский (Приволжский) федеральный
университет, г.Казань, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ТЕТРАПОД САДОВО-ДАЧНЫХ УЧАСТКОВ

При современной системе землепользования и охраны природы по берегам низовий рек рядом с крупными городами идет необратимый процесс перехода прибрежных биотопов в садово-дачный. Здесь формируются специфические экосистемы, обладающие основными свойствами естественных местообитаний и в то же время подверженные влиянию деятельности человека [8].

Обычно это участки по 300-600 м², разделенные оградками и аллеями, в каждом имеется плодово-ягодный сад, огород и жилые постройки. Эти местообитания

имеют свою специфику и структуру существования растений и животных, антропогенного влияния, что нуждается в дополнительном изучении. Изучение этих вопросов продиктовано и необходимостью разработки научно обоснованных программ рационального использования долин рек для нужд человека. Низовья р.Казанки в Республике Татарстан представляют собой подходящий участок для подобных исследований.

Целью нашей работы было выявление особенностей фауны и населения тетрапод садово-дачных участков, наиболее развивающейся формы использования низовий рек человеком вблизи крупных городов.

Для многолетних исследований нами было выделено два местообитания. Первое местообитание «Дербышки» расположено в садоводческом товариществе «Вишенка» на левом берегу реки к северо-западу от железнодорожной станции Дербышки. Данный биотоп полностью сформировался как садово-дачный из-за долговременной эксплуатации (последние участки — с 1979 г.). Каждый участок включает дачный дом, пристройки в виде сараев или бань, сад, огород. Участки обрабатываются полностью, что сводит задернованность почвы до минимума. Большинство хозяев живет в садах на протяжении всего теплого сезона. Второе местообитание «Бирюли» — садоводческое товарищество «Чулпан» (в 2 км к юго-западу от д. Кирилловка Высокогорского р-на) — здесь сады образовались относительно недавно (с 1993 г.), раньше здесь были поля и по склонам холма — луга, участки постепенно формируются. Изначально площадь максимально задернована, строения в основном сарайного типа. За время наших исследований данное местообитание интенсивно развивалось, задернованность уменьшалась, появлялись большие строения, деревья и кустарники. Люди чаще и в большем количестве стали находиться на участке.

Исследования населения тетрапод проводились маршрутным методом на трансекте 50 м [7] по птицам и методами ловчих траншей и ловушек Геро [9] по остальным группам.

Для Дербышек характерна высокая численность обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus* Laurenti, 1768) — наиболее приспособленного земноводного под садово-дачные условия из-за ночной активности и жизнедеятельности в мягкой разрыхляемой и перекапываемой по садам почвы (идеальный вариант для зарывания в грунт на день и охоты ночью). Данный вид встречается с мая (1,1 экз. на 10 суток-траншей) по сентябрь (до 2,0 экз. на 10 суток-траншей) с пиком численности в июне (5,0-6,7 экз. на 10 суток-траншей). Заметим, что для лесных насаждений для чесночницы указывается максимум уловистости равный 5,2 экз. на 10 суток-траншей [2].

Зеленая жаба (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), в отличие от чесночницы, на садово-дачные участки только заходит (0,3-2,0 экз. на 10 суток-траншей). Обыкновенная жаба (*Bufo bufo* L., 1758), предпочитающая влажные закрытые биотопы, попадает на сады лишь во время весенних и осенних миграций в небольшом количестве (0,3-1,0 экз. на 10 суток-траншей).

Зеленые лягушки отмечаются в приречных садах в основном в период весенних и осенних миграций. Весной и в начале лета их численность невелика (0,5 — 1,7 экз. на 10 сутко-траншей), к сентябрю она поднимается до 8,5 экз. на 10 сутко-траншей у озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) и 4,0 экз. на 10 сутко-траншей у съедобной лягушки (*Rana esculenta* L., 1758). Прудовая лягушка (*Rana lessonae* Cernegano, 1882) была редка (0,5 — 2,0 экз. на 10 сутко-траншей). Заметим, что в наших исследованиях земноводные определялись по внешним признакам. К октябрю происходил естественный спад численности зеленых лягушек, связанный с уходом на зимовку.

Относительная численность остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842), обитающей на садово-дачных участках на протяжении всего сезона, варьирует от 2,0 экз. на 10 сутко-траншей в апреле, до 4,7 экз. на 10 сутко-траншей в мае, позже основная часть популяций этого вида откочевывает в более влажные и менее беспокойные места (в садах остается 0,6-1,5 экз. на 10 сутко-траншей). Травяная лягушка (*R. temporaria* L., 1758), значительно более влаголюбивая, чем предыдущий вид (Рыжович, 1985), в садах встречается реже (до 1,0 экз. на 10 сутко-траншей).

Три вида рептилий, обыкновенный уж (*Natrix natrix* L., 1758), прыткая (*Lacerta agilis* L., 1758) и живородящая (*Lacerta vivipara* Jacquin, 1787) ящерицы, охотно селятся в садах при наличии задернованных необрабатываемых участков и куч строительного мусора. Относительная численность их обычно не превышает 1,0 экз. на 10 сутко-траншей. Прыткая ящерица с мая в мягкой земле грядок делает норы, куда прячется при опасности. Обыкновенный уж живет рядом с компостными и навозными кучами, где выводит потомство, кормится и зимует.

Из птиц, благодаря способности к полету, на садово-дачных участках можно встретить практически любой вид, находящий здесь пищу, либо место для гнездования. На кормежку залетают сюда даже такие виды, как черный коршун (*Milvus migrans* Bodd., 1783), полевой лунь (*Circus cyaneus* L., 1758), обыкновенный канюк (*Buteo buteo* L., 1758), серая неясыть (*Strix aluco* L., 1758), длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* Pall., 1771), вертишейка (*Jynx torquilla* L., 1758), зеленый дятел (*Picus viridis* L., 1758), пестрый дятел (*Dendrocopos major* L., 1758), малый дятел (*D. minor* L., 1758).

Садово-дачные участки характеризуются устойчивой структурой птичьего населения с доминантом (до 27,2%) полевым воробьем (*Passer montanus* L., 1758). В субдоминанты птичьего населения данного биотопа входят варакушка (*Luscinia svecika* L., 1758) — до 24,5%, белая трясогузка (*Motacilla alba* L., 1758) — до 19,7%, большая синица (*Parus major* L., 1758) — до 12,3% и обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris* L., 1758) — до 13,9%. Плотность населения в гнездовой период у этих видов достигает 480 особей/км² у полевого воробья, 360 особей/км² у варакушки, 280 особей/км² у белой трясогузки, 240 особей/км² у большой синицы и 180 особей/км² у обыкновенного скворца.

Сорока (*Pica pica* L., 1758) — до 40 особей/км² и до 2,8% и серая ворона (*Corvus corone* L., 1758) — до 60 особей/км² и до 3,1% селятся по окраинам садоводческих товариществ. В старых заросших садах появляются пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus* L., 1758) — до 160 особей/км² и до 8,2%, садовая славка (*Sylvia borin* Bodd., 1783) и обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus* L., 1758) — до 80 особей/км² и до 4,1%. Напротив, если на территории имеется много открытых пространств и много куч строительного мусора — появляется обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe* L., 1758) — до 120 особей/км² и до 12,6%.

При образовании данного местообитания, что видно на примере садов в окрестностях Бирюлей, население складывается из видов предыдущего биотопа. В первые годы здесь гнездились даже такие виды птиц, как полевой лунь — до 5 особей/км² и до 0,7%, полевой жаворонок (*Alauda arvensis* L., 1758) — до 80 особей/км² и до 10,6%, обыкновенный соловей (*Luscinia luscinia* L., 1758) — до 40 особей/км² и до 5,3%, черноголовый щегол (*Carduelis carduelis* L., 1758) — до 60 особей/км² и до 6,3%. Постепенно, при трансформации ландшафта, к окончанию формирования садово-дачных участков, эти виды исчезли, снизилась плотность населения сороки и коноплянки (*Acanthis cannabina* L., 1758), увеличилась плотность населения белой трясогузки, обыкновенной каменки, варакушки и полевого воробья, а другие виды — деревенская ласточка (*Hirundo rustica* L., 1758), обыкновенный скворец, садовая и серая (*Sylvia communis* Lath., 1787) славки, большая синица, обыкновенная чечевичка (*Carpodacus erythrinus* Pall., 1770) и обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella* L., 1758) появились. Постепенно формируется устойчивое сообщество с 3-4 видами доминантов и субдоминантов.

Садово-дачные участки играют большую роль в послегнездовой период у стайных видов птиц, прилетающих сюда на кормежку — рябинника (*Turdus pilaris* L., 1758) (до 560 особей/км² и до 22,2%) и грача (*Corvus frugilegus* L., 1758) (до 420 особей/км² и до 21,9%), а также для послегнездовых кочевков большой синицы (до 520 особей/км² и до 21,1%).

Население птиц данных местообитаний обладает средними показателями видового богатства (до 15 видов) и видового разнообразия — индекса Шеннона-Уивера (до 2,4).

Млекопитающих на территории садово-дачных участков мало. Из насекомых-ядных обитает в небольшом количестве белогрудый еж (*Erinaceus concolor* Martin, 1838), европейский крот (*Talpa europea* L., 1758) заходит лишь изредка в краевые участки. Бурозубки здесь почти не встречаются из-за отсутствия листового опада, в толще которого проходит их жизнедеятельность [5]. В Бирюлях в первые годы обыкновенные бурозубки (*Sorex araneus* L., 1758) изредка ловились (до 3,0 экз. на 10 сутко-траншей), что было связано с лучшими надпочвенными условиями. Однако если сравнить их относительную численность в садах и в лесах (Раифский участок Волжско-Камского заповедника), мы увидим их

небольшое значение в первых — в Раифе численность иногда в 10 раз была выше [1].

На протяжении всего года здесь живет ласка (*Mustela nivalis* L., 1766) — единственный вид хищных, подходящий под специфику садов. Оба вида зайцев (заяц-беляк (*Lepus timidus* L., 1758), заяц-русак (*L. europaeus* Pall., 1778)) заходят сюда с осени по весну, когда, как правило, хозяева участков отсутствуют. Это же характерно и для обычных в близлежащих биотопах видов грызунов — обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pall., 1778), рыжей полевки (*Myodes glareolus* Schreber, 1780), водяной полевки (*Arvicola terrestris* L., 1758), малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis* Pall., 1811) и полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall., 1771). Только обычные спутники человека — сырая крыса (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) и домовая мышь (*Mus musculus* L., 1758) живут здесь весь год, более привязанные к постройкам, чем к самим участкам.

Постановка ловушек Геро на садово-дачных участках в районе Дербышек по классической методике — линией через 5 м. посередине участка — дала нулевые результаты. Тогда мы предприняли облов, ставя ловушки в строениях. Так мы зарегистрировали присутствие домовая мыши (35 экз. на 100 л-с) и серой крысы (5 экз. на 100 л-с). На садово-дачных участках в районе Бирюлей ловились только малые лесные мыши (40 экз. на 100 л-с). Все это говорит о том, что грызуны в садах приурочены к постройкам. Ходы грызунов тянутся вдоль линии забора, где земля не обрабатывается. На участке грызуны появляются только с осени до весны.

Достойна внимания постепенная синантропизация обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus* L., 1758). В Дербышках с 2002 г. начала встречаться темная форма этого грызуна. Хомяки значительно расселились и увеличили численность. Сейчас садоводами на некоторых участках в 1 капкан ловится до 4-8 экземпляров в месяц. К 2004 году «черные» хомяки появились в садах окрестностей железнодорожных станций «704 километр» и «Высокая гора», а к 2006 и в садах, что расположены в окрестностях железнодорожной станции «Бирюли». О расселении этого грызуна по садам именно в наше время говорит тот факт, что хозяева участков никогда раньше не видели и не ловили его. На наш взгляд, «темная» форма хомяка является скорее не лесной (как считалось некоторыми исследователями [3, 10], а пойменной, и расселение ее в сады произошло из наложения таких факторов, как пик численности и сведение биотопов поймы с превращением берегов в садово-дачные участки. Обыкновенный хомяк экологически и трофически подходит под особенности данных местообитаний — подземная деятельность, глубокие норы, сумеречная активность, отсутствие здесь естественных врагов и наличие максимума пищи. Экспансия хомяка в садово-дачные участки шла по норам крота, расширяемым грызунами. С приходом хомяка, из-за агрессивности последнего, крот, как и другие мелкие млекопитающие обычно исчезает.

Нами была выявлена огромная численность крупных жужелиц в садах (до 190,8 экз. на 10 сутко-траншей) по сравнению с лесами (до 5,4 экз. на 10 сутко-траншей), причем, из-за сильной конкуренции здесь оказалось всего 4-5 видов,

(в Раифских лесах только представителей рода *Carabus* присутствует 5 видов). Если сравнить, — в противозерозионных лесонасаждениях того же Высокогорского района выявлено 25 видов жуужелиц [6]. Питаются жуужелицы теми же организмами, что и земноводные, притом и активны они тоже ночью [4]. Для жуужелиц, как для земноводных, характерен пик численности в середине лета и спад к концу. Видимо, и в том и в другом случае происходит истощение пищевых ресурсов (в связи с выеданием одних почвенных насекомых и вылетом других).

Таким образом, можно сделать вывод об образовании в низовьях Казанки нового типа (садово-дачного) биоценоза, имеющего свою специфику существования и населения животных.

Для него характерно упрощение структуры сообществ наземных животных и за счет этого увеличение численности небольшого числа видов (синантропов, или склонных к синантропизации).

Хотя здесь наблюдается некоторое уменьшение количества видов, сообщества птиц данного местообитания отличаются высокой стабильностью и средними по району показателями биоразнообразия, что говорит об относительной ценности данного антропоценоза в поддержании общего биоразнообразия птиц района.

При образовании данного местообитания сначала население складывается из видов предыдущего биотопа. Постепенно, при трансформации ландшафта, одни виды исчезают из-за невозможности селиться и кормиться, а другие появляются или повышают численность. Постепенно формируется устойчивое общество с 3-4 видами доминантов и субдоминантов.

Для садов не характерны бурозубки, которых заменяют здесь (экологически-трофически) крупные жуужелицы, по численности значительно превосходящие таковую в лесных биотопах, и земноводные, особенно обыкновенная чесночница, по своей жизнедеятельности находящая выгоду в обработке почвы. Этих животных можно порекомендовать для расселения по садам для борьбы с вредными насекомыми.

Литература

1. Беспалов А.Ф. К изучению биотопического распределения мелких млекопитающих южных кварталов Раифского леса // Особенности функционирования особо охраняемых природных территорий, расположенных в густонаселенных районах. Казань, 2006. С. 135—138.
2. Ганеев И.Г. Амфибии как энтомофаги в лесных экосистемах Волжско-Камского края: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1991.
3. Гаранин В.И., Егоров И.Я., Рябова И.Я. Животный мир Восточного Закамья (позвоночные). Альметьевск, 2000. С. 237.
4. Грюнталь С.Ю., Сергеева Т.К. Особенности пищевых связей лесных жуужелиц родов *Carabus* и *Sychrus* // Зоол. журн. 1989. Т. LXVIII, вып. 1. С. 45—51.
5. Гуреев А.А. Землеройки. Л., 1971. С. 254.
6. Пухачев А.П. и др. К изучению энтомофауны овражно-балочных систем и противозерозионных лесонасаждений КП «Чулпан» Высокогорского района Республики Татарстан // Защита растений и охрана природы в Татарстане. 2000. Вып. 6. С. 168—172.

7. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных . М., 1949.
8. Нуртдинова Д.В., Пястолова О.А. Экологические особенности мелких млекопитающих кол-лективных садов // Экология. 2004. № 5. С. 380—385.
9. Попов В.А. Методика и результаты учета мелких лесных млекопитающих в ТАССР // Тр. об-ва естествоисп. при КГУ. 1945. Т. LVII, вып. 1/2. С. 131—147.
10. Попов В.А. Млекопитающие Волжско-Камского края. Казань, 1960. С. 468.
11. Рыжевич К.К. Соотношение ритмов суточной активности и пищевых спектров остромордой и травяной лягушек в луговых биотопах // Вопросы герпетологии: 6-ая Всесоюзн. герпет. конф., Ташкент, 18-20 сентября 1985 г.: тез. докл. Л., 1985. С. 183—184.

Игнатенко О.В.

Братский государственный университет

Мещерова Н.А.

Сибирский научно-исследовательский институт лесной и целлюлозно-бумажной промышленности, г.Братск, Россия

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БРАТСКА

При организации экологического мониторинга на урбанизированных территориях одним из наиболее информативных, корректных и экономически целесообразных методов контроля качества окружающей среды является снеговая съёмка, несущая информацию о количестве и составе загрязняющих веществ, выпавших за время залегания снегового покрова. Широкому применению снегохимической съёмки способствует то, что основные промышленные центры России, в том числе и г. Братск, находятся в зоне устойчивого снегового покрова. Учитывая, что в городе Братске 190 дней в году средняя суточная температура воздуха ниже 0°C, снежный покров может служить надёжным индикатором поступления атмосферных выпадений в почвы и позволяет проследить пространственное распределение загрязняющих веществ по территории.

Проба по всей толщине снежного покрова дает представительные данные о загрязнении в период от даты образования устойчивого снегового покрова до момента отбора пробы. Известно, что снег обладает высокой сорбционной способностью, захватывает во время снегопада существенную часть продуктов техногенеза из атмосферы и консервирует их на поверхности. В снежном покрове аккумулируется также оседающая в периоды между снегопадами техногенная пыль, обогащенная рядом химических элементов. Определение содержания химических элементов в снежном покрове позволяет количественно оценить поток техногенных веществ, поступающих из атмосферы в почву.

Город Братск является одним из промышленных центров Восточной Сибири, на территории которого находятся Братский алюминиевый завод (ОАО "РУСАЛ Братск") — самое крупное в России предприятие по производству первичного

алюминия, целлюлозно-картонный комбинат (Филиал ОАО «Группа «Илим» в г.Братске), предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ-6, ТЭЦ-7 ОАО «Иркутскэнерго»). В настоящее время Братский алюминиевый завод вносит наиболее значимый вклад (74%) в суммарные выбросы от стационарных источников в г. Братске.

Город Братск ежегодно включается в приоритетный список городов РФ с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. В 2008 г. в г. Братске комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) был равен 43,9, а в 2009 г. — 31,3. Веществами, определяющими высокое загрязнение атмосферного воздуха в г. Братске, являются бенз(а)пирен, формальдегид, сероводород, фтористый водород, диоксид азота, взвешенные вещества.

Очень важную роль в распределении (и перераспределении) техногенных выбросов промышленных предприятий играет рельеф местности, ветровой режим, атмосферные осадки, особенности городской застройки. Плотность выпадений техногенных выбросов на снежный покров определяется физическим состоянием выбросов и метеорологическими условиями.

Среди терраполлютантов одними из наиболее опасных являются тяжёлые металлы, которые геохимически достаточно подвижны, обладают высокой токсичностью и способностью к биоаккумуляции.

Тяжёлые металлы в значительной степени могут подавлять биохимическую активность, вызывать изменения общей численности и изменения в видовом составе комплекса почвенных микроорганизмов. Известно, что свинец ингибирует активность ферментов и вызывает нарушения метаболизма микроорганизмов. Избыток цинка в почвенном покрове затрудняет ферментацию разложения целлюлозы. Кадмий нарушает процессы азотфиксации, аммонификации, нитрификации и денитрификации.

Загрязнение почв тяжёлыми металлами в связи с их способностью к биоаккумуляции крайне отрицательно сказывается на состоянии растительности. Известно, что медь и ртуть при высоких концентрациях ингибируют деятельность ферментов. Накопление свинца и кадмия нарушает процесс фотосинтеза, вызывает задержку роста растений.

Основными источниками загрязнения снежного покрова и почв тяжёлыми металлами являются техногенные выбросы ТЭЦ и промышленных предприятий, а также выбросы автотранспорта.

Среди твёрдых аэрозолей, содержащих тяжёлые металлы, преобладает угольная зола электростанций. Сжигание твёрдого топлива сопровождается поступлением в атмосферу, а затем и в почвы, соединений тяжёлых металлов, таких как марганец, ванадий, хром, свинец, кадмий, медь и др. Согласно данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2009 году», ТЭЦ-6 ОАО «Иркутскэнерго» в 2009 году было выброшено в атмосферу 3,299 тыс. т золы.

На ТЭЦ-6 используется бурый уголь Ирша-Бородинского месторождения Канско-Ачинского бассейна. Согласно литературным данным, содержание микроэлементов

в летучей золе углей Ирша-Бородинского месторождения составляет: марганца — $450 \div 800$ г/т, меди — $50 \div 70$ г/т, свинца $10 \div 74$ г/т, кадмия — $4,0 \div 8,6$ г/т.

Определённый вклад в накопление тяжёлых металлов в снежном покрове вносят также выбросы Братского алюминиевого завода. Это подтверждается данными, полученными нами при изучении загрязнения почвенного покрова [1]. При определении содержания подвижных форм тяжёлых металлов в почвах в зоне влияния выбросов ОАО «РУСАЛ Братск» была обнаружена хорошо прослеживаемая закономерность снижения степени загрязнения почвенного покрова медью, кадмием и свинцом по мере удаления от предприятия, что однозначно указывает на поступление данных тяжёлых металлов в почвы вследствие осаждения из выбросов предприятия. Максимальное содержание меди в почвах территории санитарно-защитной зоны Братского алюминиевого завода составляет 15,7 ПДК, кадмия — 1,5 ПДК.

ТЭЦ-6 ОАО «Иркутскэнерго» и ОАО «РУСАЛ Братск» расположены, соответственно, в южном и юго-западном направлении от г. Братска, поэтому наибольший вынос загрязняющих веществ от этих источников на жилые кварталы южной части города наблюдается при формировании юго-западного потока в приземном слое атмосферы.

Целью работы являлась оценка уровня загрязнения снежного покрова тяжёлыми металлами на селитебной территории г. Братска на основе экспериментальных данных по определению содержания тяжёлых металлов в снежном покрове и данных расчёта величин плотности выпадений тяжёлых металлов из атмосферы на снежный покров.

На селитебной территории г. Братска были отобраны пробы снежного покрова, в которых определялось содержание нерастворимого остатка. Нерастворимый остаток снежного покрова проанализирован на содержание тяжёлых металлов (меди, цинка, кадмия, свинца, марганца). На основе данных химического анализа выполнен расчёт плотности выпадения тяжёлых металлов на снежный покров. В качестве фоновой точки было выбрано место отбора пробы снежного покрова на расстоянии 75 км в северном направлении от г. Братска (берег р. Ангара).

Установлено, что максимальное количество нерастворимого остатка (248,67 мг/л), превышающее фоновое значение в 38 раз, наблюдается в 16 микрорайоне г. Братска, расположенном в юго-восточной части города, по направлению оси факела выбросов целлюлозно-картонного комбината и ТЭЦ-6. Достаточно велико содержание нерастворимого остатка в пробах снежного покрова, отобранных в 15 и 18 микрорайонах (159,50 мг/л; 190,57 мг/л), также находящихся в зоне влияния данных предприятий; превышение над фоном составляет, соответственно, 24 и 29 раза. Сравнительно большие концентрации нерастворимого остатка наблюдаются в 4, 5, 6 и 12 микрорайонах (160,33 — 215,77 мг/л), расположенных в юго-западной части города Братска в зоне влияния выбросов алюминиевого завода (фоновое содержание превышено в 24 — 32 раза).

Согласно полученным данным, содержание меди в нерастворимом остатке проб снежного покрова на территории микрорайонов колеблется в пределах $(8,68 \div 16,15) \cdot 10^{-3} \%$. Содержание кадмия в нерастворимом остатке незначительно и составляет от $2,3 \cdot 10^{-4} \%$ до $3,3 \cdot 10^{-4} \%$. Содержание цинка в нерастворимом остатке проб снегового покрова колеблется от 0,103% до 0,292%.

Содержание марганца колеблется в пределах от 214,5 мг/кг до 311,5 мг/кг нерастворимого остатка, т.е. $(2,145 \div 3,115) \cdot 10^{-2} \%$.

Наибольшее количество свинца (245,5 мг/кг нерастворимого остатка) отмечено в 16 микрорайоне. На территории остальных микрорайонов г. Братска содержание свинца колеблется в пределах $(5,19 \div 9,69) \cdot 10^{-3} \%$.

На основе экспериментальных данных о количестве нерастворимого остатка в пробах снежного покрова и по содержанию металлов в нерастворимом остатке была рассчитана плотность выпадения металлов, входящих в состав нерастворимого остатка, на снежный покров из атмосферы.

По величине плотности выпадения (кг/км²) металлы можно расположить в ряд: $Zn > Mn > Cu > Pb > Cd$.

Среднемесечная плотность выпадения цинка на территории микрорайонов г. Братска равна $2,8 \div 9,0$ кг/км², марганца — $0,77 \div 0,97$ кг/км², меди — $0,25 \div 0,64$ кг/км², свинца — $0,19 \div 1,11$ кг/км², кадмия — $0,008 \div 0,014$ кг/км².

Не наблюдается существенных территориальных различий в плотности выпадения марганца на снежный покров.

Плотность выпадения цинка максимальна во 2 микрорайоне, расположенном в южной части города, где прослеживается влияние выбросов ТЭЦ-6 и наблюдается интенсивное движение автотранспорта, а минимальна на территории 26 микрорайона, расположенного в северной части г. Братска, менее подверженной воздействию выбросов предприятий. На территории 26 микрорайона отмечена также минимальная плотность выпадения меди.

Максимальная плотность выпадения меди наблюдается на территории 16 микрорайона, расположенного в юго-восточной части города, по направлению оси факела выбросов ТЭЦ-6, и на территории 5 микрорайона, находящегося в зоне влияния выбросов алюминиевого завода. Максимальное значение плотности выпадения свинца наблюдается также в 16 микрорайоне.

Таким образом, полученные данные позволяют оценить объём поступления в почвы селитебной территории г. Братска тяжёлых металлов в составе техногенного вещества.

Литература

1. Игнатенко О.В., Васильева Е.Л., Мещерова Н.А. Загрязнение тяжёлыми металлами почвенного покрова территории промышленного воздействия // Труды Братского государственного технического университета. Том 1. Братск, 2005. С. 106—110.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *Paemonia* L. В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ УРБОЭКОСИСТЕМ

Декоративные травянистые растения — основной компонент зеленого убранства населенных пунктов. Высокая художественная выразительность цветочного оформления, его красота и степень положительного эмоционального влияния на человека находятся в прямой зависимости от умело подобранного и разнообразного ассортимента декоративных растений, используемых в озеленении городов. Современные приемы озеленения требуют обогащения видового разнообразия растений, поиска новых видов, сортов и форм. Одним из способов расширения ассортимента для внешнего озеленения является привлечение красивоцветущих дикорастущих видов. Среди них представители семейства *Paemoniaceae* Rudolphi.

Многие виды рода *Paemonia* L. давно используют для озеленения в странах Востока и Запада. Еще в Древнем Риме *P. officinalis* высаживали для озеленения внутренних дворики. Уже в 16 веке в Китае было известно более 30 сортов, которые ценились очень дорого [3].

В Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН представителям данного семейства отведена специальная экспозиция. Изучаются биология цветения, декоративные и хозяйственно-биологические признаки 14 видов (*P. anomala* L., *P. banatica* Rochel, *P. broteri* Boiss. et Reut., *P. caucasica* (Schipcz.) Schipcz., *P. daurica* Anders., *P. hybrida* Pall., *P. mlokosewitschii* Lomakin, *P. tenuifolia* L., *P. veitchii* Lynch, *P. wittmanniana* Hartwiss ex Lindl., *P. delavayi* Franch., *P. lactiflora* Pall., *P. officinalis* L., *P. suffruticosa* Andrews) и 120 сортов пиона. Кроме того, отработываются технологии их ускоренного размножения, разрабатывается агротехника возделывания в местных условиях, и определяются перспективы их использования.

Дикорастущие пионы ценятся своим ранним цветением и разнообразием окраски цветка. Они зацветают раньше на месяц, чем культурные пионы и заполняют весенний бесцветочный период. Хотя цветки у них немаховые, но окраска очень своеобразная: пурпурная, желтая, кремовая и т.д.

Красива и разнообразна вегетативная часть пионов — листья, форма куста, опушение. Особенно оригинальна ажурная зелень и необычная форма куста *P. tenuifolia*. У многих видов интересна и ярко-алая окраска невызревших семян, например как у *P. mlokosewitschii*. Осенью раскрывшиеся красные листовки пионов похожи на причудливые засохшие цветки.

В цветочном оформлении дикорастущие пионы можно использовать по-разному — в солитерных посадках, для создания партеров и бордюров, в небольших группах, массивах, для декорирования лестниц, беседок и водоемов.

Многие виды хорошо переносят тень деревьев и кустарников. Для одиночных посадок, где большое значение имеет форма куста, идеально приспособлены *P. wittmanniana*, *P. officinalis*. Для рабаток белого цвета — *P. lactiflora*; для рабаток розового цвета — *P. daurica*, *P. anomala*; для рабаток красного цвета — *P. tenuifolia*, *P. hybrida*, *P. officinalis*. Наиболее подходят для рокариев *P. anomala* и *P. tenuifolia*. Для миксбордеров и групп массивов годятся все изученные пионы.

Учитывая высокую декоративность листьев и красивое цветение древовидных пионов, их с успехом можно высаживать как группами, так и солитерами среди партерных газонов. Данные красивоцветущие кустарники будут эффектно выглядеть при использовании их в архитектурных ансамблях [1, 2].

По типу использования большинство изученных видовых пионов относятся к группе парковых (обсадных). Только два вида (*P. suffruticosa*, *P. tenuifolia*) можно назвать универсальными. Их можно использовать как для озеленения территории, так и на срезку.

Таким образом, в результате интродукционного изучения выявлено, что большинство видов пионов можно с успехом использовать в декоративном садоводстве в условиях Республики Башкортостан. По результатам фенологических и морфологических наблюдений выделены наиболее перспективные виды:

- с ранними сроками цветения — *P. anomala*, *P. tenuifolia*, *P. hybrida*, *P. wittmanniana* и т.д.;
- обильно цветущие — *P. broteri*, *P. tenuifolia*, *P. veitchii* и т.д.;
- с оригинальной окраской цветка — *P. delavayi*, *P. officinalis*, *P. suffruticosa*, *P. mlukosewitschii* и т.д.;
- с красивой формой куста (шаровидная густооблиственная) — *P. banatica*, *P. mlukosewitschii*, *P. tenuifolia*, *P. veitchii* и т.д.

Все изученные виды отличаются высокой зимостойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям.

По результатам проведенной инвентаризации таксономического состава декоративных травянистых интродуцентов в парках, скверах, озеленительных посадках перед учреждениями (партерные участки, клумбы и вазоны), а также придорожных полосах на территории 13 городов Башкирии (2007-2008 гг.) выявлено, что пионы используются в озеленении в большинстве городов (таблица 1). Выявлено, что в зеленом строительстве представлены только сортовые культивары (в основном сорта *P. lactiflora* отечественной и европейской селекции). Они используются в следующих приемах цветочного оформления: рабатки, горки, клумбы и группы. Виды пиона в озеленении отсутствуют полностью.

Отмечено, что пионы устойчивы в придорожных зонах (т.е. к комплексу загрязнения почвы и атмосферного воздуха в результате высокой интенсивности транспортных потоков). Исследованные сорта не имели внешних признаков повреждения листьев и цветков, а также не уступали по габитусу растениям рекреационных территорий. Выявлено также, что пионы имеют небольшое сортовое разнообразие.

Таблица 1

Приемы цветочного оформления городов Башкирии сортовыми пионами

Приемы оформления	Города Башкирии												
	Уфа	Стерлитамак	Ишимбай	Салават	Мелеуз	Кумертау	Белебей	Октябрьский	Туймазы	Белорецк	Учалы	Сибай	Баймак
рабатки	+	+					+	+					+
горки							+						
клумбы	+	+	+			+	+		+	+	+	+	
группы				+				+					

Показано, что в озеленении больше используются пионы с розовой и красной оттенками цветка; сорта с белыми цветками встречаются редко. Удалось идентифицировать некоторые сорта, наиболее часто встречающиеся на улицах городов: Атросамгиомеа, Лаура Дессер, Мсье Жюль Эли, Фестива Максима, Жанна д'Арк. Данные культивары являются достаточно старыми сортами (XIX — середина XX века), поэтому необходимо обновлять ассортимент растений, используемых в озеленении городов.

Использование изученных современных сортов и видов пиона из коллекции Ботанического сада-института в озеленении региона позволит значительно расширить ассортимент многолетников.

Литература

1. Вегенер К.Л. Дальневосточные виды в Москве // Цветоводство. 1962. № 6. С. 4.
2. Игнатенко М.М. Пион полкустарниковый в Ленинграде // Бюлл. ГБС. 1987. Вып. 145. С. 34—36.
3. Ипполитова Н.Я. Пионы. М., 2001. С. 62.

Рифель М.Ф., Великосельская М.Н., Исаенко А.В.

Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия

УТИЛИЗАЦИЯ ПОРОХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПИРОКСИЛИНОВЫХ КИСЛОТ НА ФГУП «ПО «ПРОГРЕСС» г.КЕМЕРОВО

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Прогресс» (ФГУП «ПО «Прогресс») было образовано в 1939 году и имело в своем составе полный производственный цикл промышленного изготовления пироксилиновых порохов и зарядов от изготовления рабочих растворов кислот для изготовления пироксилинов до развески пороховых зарядов.

Наличие порохового производства характеризовало предприятие в целом как химически-, пожаро-, и взрывоопасное.

С 1964 года по заказу МО СССР предприятие стало дополнительно изготавливать специальную продукцию для войск ПВО вооруженных сил страны. В 1993 году производство порохов было остановлено в связи с отсутствием необходимости в нем и до настоящего времени на предприятии выпускалась только мирная продукция (электропечи, лаки, краски и др.). На данный момент ФГУП «ПО «Прогресс» подчиненно Минпромторгу РФ (Департамент промышленности боеприпасов и спецхимии).

Длительная эксплуатация (более 65 лет) оборудования, зданий и сооружений, а так же несовершенство технологического процесса явились основой превращения производства после его остановки в потенциально опасное для жителей района и города.

Ранее имевшие место промышленные разливы токсичных кислот, нефтепродуктов, сбросы сточных вод пироксилинового и порохового производств без достаточной степени очистки от химически взрывоопасных остатков продукции привели к превращению территории производства, зданий и сооружений в непригодное для репрофилирования состояние.

Наличие в почве кислот, нефтепродуктов, нитроцеллюлозы, остатков неизвлекаемой химической взрывоопасной и пожароопасной продукции в строительных конструкциях, оборудовании и канализации с каждым годом усугубляет техногенную опасность производства, так как растет вероятность попадания токсичных вредных кислот в реку Томь. Одновременно с этим увеличивается степень социальной напряженности в районе и городе.

Отходы химических, взрывчатых и токсичных веществ, в том числе отходы кислотного производства, мазутного хозяйства, пороха, пироксилина и др., необходимо перевести во взрывобезопасное и нетоксичное состояние, чтобы они не являлись источником чрезвычайных ситуаций.

Состояние предприятия позволяло сделать вывод, что необходима защита населения и среды его обитания на территории Кировского района г. Кемерово и всего города от опасных химических факторов, при которых отсутствует недопустимый риск причинения вреда жизни и здоровью людей, окружающей среде и техносфере.

Поэтому было принято решение, что производство пироксилиновых порохов ФГУП «ПО «Прогресс» должно подлежать обезвреживанию химически опасных веществ и ликвидации с утилизацией отходов, образующихся при ликвидации и демонтаже оборудования.

В 2002 году была разработана, согласована и утверждена «Комплексная программа по утилизации производства пироксилиновых порохов и рекультивации кислотозагрязненных почв» и, в соответствии с утвержденной программой, реструктуризация ФГУП «ПО «Прогресс», предусматривающая проведение комплекса мероприятий по ликвидации потенциально опасного производства.

Постановлением Правительства РФ от 30.12.2004 г. № 876-48 «О государственном оборонном заказе на 2005 год» открыто финансирование на разработку документов по теме «Ликвидация производства порохов на ФГУП «ПО «Прогресс», г. Кемерово».

Сводный сметный расчет утвержден в сумме 1 175 млн.руб. (в ценах 3 кв. 2006 г.) и предусматривает строительство комплексов по обезвреживанию, демонтажу и утилизации, рекультивации земли [1].

Реализация выполнения данного проекта позволит:

- устранить источники повышенной потенциальной опасности для жизни и здоровья населения;
- улучшить экологическую обстановку (повысить экологическую безопасность) на близлежащих территориях посредством устранения источников загрязнения земли, поверхностных и подземных вод;
- получить необходимые технологии, связанные с ликвидацией взрывоопасных средств, которые могут быть использованы в дальнейшем для аналогичных работ;
- обеспечить дальнейшее использование территорий, освободившихся в результате уничтожения взрывоопасных производств и проведения рекультивации;
- исключить возможность возникновения ЧС на предприятиях (повысить промышленную безопасность);
- улучшить социально-психологическую обстановку в районах расположения ликвидируемых производств;
- создать предпосылки для экономического развития предприятий и повышения благосостояния населения.

Проектом предусматривается полная утилизация зданий, сооружений, коммуникаций, рекультивация земельных участков с последующей передачей их в муниципальную собственность.

Предусмотрено 2 очереди ликвидации производства порохов.

Первая очередь — извлечение и обезвреживание химически опасных, пожароопасных и взрывчатых веществ (ВВ), которая предусматривает:

- обезвреживание продукции, утилизация отходов, сырья, строительных материалов;
- обезвреживание зданий и сооружений, загрязненных кислотой, вредными химическими веществами, взрывчатыми материалами и порохом (156 зданий), грунтов, загрязненных кислотами и мазутом (около 200 000 т);
- обезвреживание и демонтаж оборудования производства пироксилиновых порохов, нитроцеллюлозы порохов, кислотного производства и мазутного хозяйства (1 050 ед. оборудования, 206,8 тыс.м² производственной площади);
- обезвреживание и демонтаж коммуникаций (массопроводы, канализация, воздухопроводы), содержащих остатки химически опасных, огнеопасных и взрывоопасных продуктов (протяженность канализации 12,85 км);

- обезвреживание строительных конструкций (площадью 1 023 774 м²), демонтаж строительных конструкций зданий и сооружений (896 339 м³ строительного объема).

Перечень и характеристика химически опасных продуктов и проектные решения по их обезвреживанию или утилизации представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Перечень и характеристика химически опасных продуктов
и проектные решения по их обезвреживанию или утилизации**

№ п/п	Перечень опасных веществ	Кол-во, т	Класс опасности	Проектные решения по обезвреживанию или утилизации
1	Фенол	10	2	Сжигание
2	Диоктилфталат, дибутилфталат	4	2	Сжигание
3	Уголь отработанный активированный	340	5	Захоронение на полигоне
4	Церезин	0,3	3	Захоронение на полигоне
5	Смола ПВХ	50,6	4	Захоронение на полигоне
6	Кольца «Рашига»	1 944	3	Захоронение на полигоне
7	Утеплитель: асбопушенка; асбестовый шнур; мин. вата; базальтовое супертонкое волокно	220	3	Захоронение на полигоне
8	Ртутные лампы	0,28	1 (по ртути)	Утилизация организацией ООО «Накал»
9	Сульфуголь	100 м ³	3	Утилизация организацией ООО «Накал»
10	Сернокислый алюминий	1,5	3	Утилизация организацией ООО «Накал»
11	Железный пирит	0,5 м ³	3	Утилизация организацией ООО «Накал»
12	Ионообменная смола КУ-2	0,5	3	Утилизация организацией ООО «Накал»
13	Кальцинированная сода	3,4	3	Использование для нейтрализации кислотного шлама и грунта
14	Кислотный шлам	59,2	3	Нейтрализация кальцинированной содой, захоронение на полигоне
15	Нефтьшлам	36	3	Термообезвреживание
16	Отходы нитроцеллюлозы, извлекаемые из оборудования, трубопроводов и канализации	28,2	3	Сжигание
17	Отходы пороха	12,8	3	Сжигание

Предусматривается проведение работ по обезвреживанию кислотозагрязненного и замасоченного грунта и грунта, загрязненного нитроцеллюлозой.

Вторая очередь — утилизация зданий и сооружений, рекультивация земель, которая предусматривает ликвидацию невзрывоопасных объектов и сооружений (178 зданий), утилизацию строительных отходов (~150 тыс.т) и рекультивацию земель (515,5 га).

Утилизации подлежат: 100 т химически опасных веществ; 50 000 т кислотозагрязненных и нефтезагрязненных грунтов; 350 зданий и сооружений, общей площадью около 300 тыс. м²; 40 т пожаро- и взрывоопасных веществ.

Сложность запланированных работ усугубляется тем, что проводиться они могут только в теплое время года из-за резкого возрастания взрывоопасности замерзших нитропродуктов и постоянной возможности возникновения чрезвычайной ситуации.

Большие площади земельных участков химически вредного, кислотного и пироксилинового производств (30 га) необходимо рекультивировать из-за кислотности почв.

Для этих целей работами по утилизации предусматривается строительство на территории бывшего кислотного производства производственных комплексов по переработке железобетонных, бетонных и кирпичных конструкций, рекультивации почв, с применением комплексов в дальнейшем для нужд района и города.

Кислотозагрязненный грунт на месте образования нейтрализуется гидроокисью кальция, вывозится и используется для засыпки оврагов и котлованов. На место изъятых грунтов завозится свежий грунт, снимаемый с площадок нового строительства.

Замасоченный грунт снимается и вывозится на установку термообезвреживания, после прокалики используется для планировки территорий, для засыпки оврагов и котлованов. На место изъятых грунтов завозится свежий грунт, снимаемый с площадок нового строительства.

Грунт, загрязненный нитроцеллюлозой, снимается и вывозится на площадку сжигания, после обжига он так же используется для планировки территорий, для засыпки оврагов и котлованов. На место изъятых грунтов завозится свежий грунт, снимаемый с площадок нового строительства. [1]

Программа по утилизации может стать основой осуществления создания региональной системы по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на примере одного (нескольких) субъекта РФ.

Проведение работ по ликвидации значительных количеств химически-, пожаро-, и взрывоопасных веществ позволит устранить источники повышенной потенциальной опасности для окружающей среды и возможные ЧС.

В процессе работ должны быть устранены источники загрязнения почвы, поверхностных и подземных вод всеми видами химических, взрывчатых и пожароопасных веществ.

Проект ликвидации порохового производства на настоящий момент, пройдя все необходимые экспертизы в федеральных службах и получив положительное заключение Главгосэкспертизы, начал реализовываться.

Литература

1. Техничко-экономическое обоснование утилизации порохового производства и пироксилиновых кислот на ФГУП «ПО «Прогресс»: общая пояснительная записка. Волгоград, 2005. С. 78.

Каминов А.А.

Ишимский государственный педагогический институт
им. П.П.Ершова, г.Ишим, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ ВОЗДУХА УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ ИГПИ им. П.П.ЕРШОВА

В связи с борьбой за здоровье и долголетие людей, всё больше учёных изучают среду обитания человека, в том числе помещения, в которых он проводит большую часть своей жизни.

В России на сегодняшний день в городах проживает 2/3 граждан [3], причём значительная доля времени человека приходится на пребывание в общественных местах — в офисах, магазинах, а для студентов и школьников в учебных заведениях. В свете этого встает вопрос о качестве воздуха в помещениях.

Среди загрязнителей воздуха помещений кроме пыли, летучих аллергенных соединений природного и химического происхождения значительную долю занимают споры микроорганизмов, в том числе микроскопических грибов [5]. К микроскопическим грибам (микромикетам) относятся различные плесневые грибы ((от греч. *Mikros* — маленький и *mykes* — гриб)) [4]. Плесень — это простонародное название грибка, который, принадлежит к различным систематическим группам: фикомицетам и аскомицетам.

Фикомицеты (*Phycomycetes*) — класс низших грибов, обладающих хорошо развитым многоядерным неклеточным мицелием, включают патогенные для человека виды семейства мукоровых. По строению тела и органов размножения многие напоминают зелёные водоросли. Большинство — сапрофиты, обитают в воде, более высокоорганизованные приспособились к наземному существованию; некоторые — паразиты растений, животных и человека [2].

Аскомицеты (*Ascomycetes*) — один из обширнейших и разнообразных классов грибов. Сюда относятся дрожжи, многочисленные микроскопические грибы и грибы с крупными плодовыми телами. Аскомицеты широко распространены в природе, многие вызывают серьёзные заболевания [1].

Патогенное воздействие плесневых грибов зависит не только от вида, но и от количества клеток грибов в воздухе, которое может достигать 800-2300 КОЕ/м³. Максимальное количество клеток плесневых грибов (52-80%) относится к классу дисперсности 0,7-2,1 мкм, а 88-98% плесневых грибов относится к фракции от 0,7 до 4,1 мкм. Имея столь малые размеры, они могут глубоко проникать в дыхательные пути [6] и стать причиной мигреней, насморков, бронхитов, астм, сердечнососудистых нарушений, болезней печени. Особо опасными последствиями присутствия спор плесневых грибов в воздухе являются микозы различных органов, наиболее часто возникают микозы верхних и нижних дыхательных путей. Наличие в помещении пятен плесени диаметром 4-5 см приводит к концентрации спор в воздухе 5000 клеток/м³ [5].

В связи с актуализацией охраны здоровья человека и экологической безопасности помещений нами была предпринята попытка оценить качество воздуха в учебных корпусах Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова (ИГПИ).

Институтский комплекс относительно компактно расположен на северо-западе города в исторической его части. Он включает в себя 5 зданий разной этажности и разных лет постройки. Промышленных предприятий вблизи нет.

Материал для исследования собирался при помощи чашек Петри с заранее приготовленной средой — агар Сабуро. Работы проводились по седиментационному методу Р. Коха.

Чашки находились открытыми во всех учебных корпусах в течение 10 минут, чтобы взвешенные в воздухе споры могли осесть и в дальнейшем прорасти. Затем чашки Петри со спорами ставились в термостат с постоянной температурой 23°C. Инкубационный период продолжался 8-10 дней.

В результате были получены колонии разных видов организмов. Их таксономическая идентификация не завершена, однако достоверно известно, что некоторые образцы имеют ярко выраженные черты грибов (*Mycota*).

На основе подсчета выросших колоний рассчитывали численность спор грибов и клеток микроорганизмов в 1м³ воздуха.

Полученные результаты позволяют сравнить степень обсеменённости спорами грибов помещений ИГПИ (рисунок 1, таблица 1).

Таблица 1

Содержание спор грибов в корпусах ИГПИ (октябрь, 2010)

№	Год постройки здания	Этажность здания	Общая численность	Кол-во колоний		Кол-во видов
				2 день	7 день	
1	1982	3 (2 корпус)	6800	30	35	12
2	2002	3 (6 корпус)	9800	48	50	11
3	1884	2 (1 корпус)	6800	33	35	5
4	1990	2 (3 корпус)	3800	18	20	9
5	1917	1 (4 корпус)	16600	82	84	14
6	Двор ИГПИ	-	6200	30	32	10

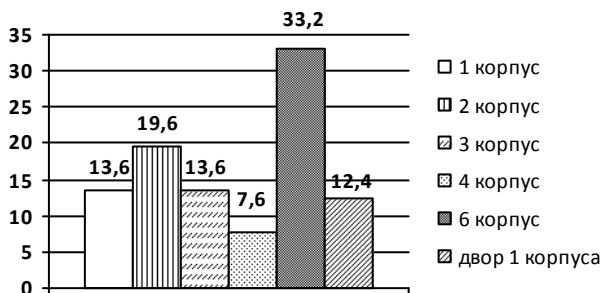


Рис. 1. Доля спор микроорганизмов в пробах воздуха корпусов ИГПИ им П.П. Ершова (%)

Полученные данные свидетельствуют о прямой зависимости плотности спор в воздухе от количества колоний.

Самым осемененным зданием является корпус 4: отклонения от нормы в несколько раз. Меньше же всего число КОЕ (колониеобразующих частиц) в корпусе № 3, однако и эта цифра не соответствует безопасному стандарту. Соответственно в других корпусах они так же не входят в рамки допустимого уровня. Логическим следствием сложившейся ситуации может стать развитие различных микозов и микогенной аллергии у студентов и преподавателей. Возможными предпосылками высокой концентрации спор могут выступать:

- 1) недостаточная вентиляция
- 2) нарушение температурно-влажного режима
- 3) недостаточный доступ ультрафиолетовых лучей

На сегодняшний день существуют доступные способы уменьшения концентрации биологических загрязнителей в воздухе. Администрации вуза можно порекомендовать:

- приобрести моющий пылесос с водяным фильтром, он будет эффективно собирать пыль и частицы бытовых аллергенов;
- установить воздухоочиститель (хотя бы при входе в здание);
- зимой дополнительно использовать увлажнители воздуха [8];
- перед занятиями на 10-15 минут проводить проветривание помещений или включать очиститель воздуха.

Своевременно отслеживая показатели концентраций микрофлоры и используя современные способы очистки воздуха, можно избежать негативных последствий действия микроорганизмов.

Литература

1. Горленко М.В. Курс низших растений. М., 1981. С. 333-339.
2. Противоплесневый центр. Что такое плесень? URL: <http://www.pleseninet.ru/mold/what-is-mold>

3. Чистый воздух в городской квартире. URL: http://www.vashdom.ru/articles/euroclimat_4.htm
4. Значение плесневых грибов в природе и в жизни. URL: <http://www.probiotica.ru/folder17/folder30>
5. Загрязнение воздуха микроорганизмами. URL: http://linelo.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=68
6. Владимиров Д. Пожирающая людей // Аргументы и факты. 2009. 28 января.
8. Биологические загрязнения. URL: <http://air-review.ru/articles/4856/4997>

Ефремов И.А.

*Нижевартовский государственный гуманитарный
университет, г.Нижевартовск, Россия*

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Территориальное планирование — входящее в состав градостроительной деятельности планирование развития территорий, в том числе для установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства, зон с особыми условиями использования территорий. Территориальное планирование в России является аналогом общемирового процесса «пространственного планирования», который предполагает, в том числе, создание правового поля и систем управления эффективным и устойчивым природопользованием [3].

Территориальное планирование направлено на определение назначения территорий исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учета интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований. Таким образом, территориальное планирование осуществляется на федеральном, региональном и местном уровнях [2].

Ряд социально-демографических характеристик населения городского округа и близлежащих населенных пунктов (для агломерации) входят в число определяющих факторов при территориальном планировании города, так как, среди прочего, оказывают значительное влияние и на экологическую обстановку.

Среди основных таких характеристик можно назвать число жителей, возрастную структуру, естественное и механическое движение населения, доходы населения, расселение и плотность населения, направления и объемы суточных, в том числе маятниковых, миграций.

Не меньшее значение, чем сами социально-демографические показатели, имеет их динамика, в частности, прогнозы показателей на срок действия документов территориального планирования.

От числа жителей зависит нагрузка на транспортную, коммунальную, инженерную инфраструктуру, объемы потребления товаров и услуг (прежде всего, жилищно-коммунальных), объемы производимых отходов, их захоронения, выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Уровень доходов населения и его динамика обуславливают темпы роста потребления материальных благ и услуг и, соответственно, рост объемов отходов.

Возрастная структура и текущие показатели движения населения являются одной из основ для прогнозирования естественного и частично механического движения населения.

Так, основные документы стратегического планирования развития города Нижневартовск (стратегия социально-экономического развития до 2020г., 2008г.; Генеральный план (пояснительная записка), 2008г.) предусматривают первоначальный рост и последующее сокращение численности населения города к 2020—2025 гг. приблизительно до 245 тысяч жителей [1, 6].

Таблица 1

Прогноз численности населения г. Нижневартовска [1, 2, 5]

год	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2020	2025
Население, тыс. чел.	242,5	244,5	247	249	251	252	250	245
Население, тыс. чел	242,5	245,9	250,8					

Фактические данные по движению населения за 2008 — 2011 гг. показывают ошибочность приведенных прогнозов, как в области естественного прироста, так и относительно сальдо миграций [5]. Кроме того, приведенные документы недостаточно коррелируют со стратегией социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа — Югры до 2020г. (2008г.) в области диверсификации экономики и связанных с этим перспективах города. Так, стратегия предусматривает для Нижневартовска и его агломерации осуществление инвестиционных проектов, направленных на диверсификацию экономики: увеличение мощности нефтеперерабатывающего завода, Нижневартовской ГРЭС, строительство ТЭЦ, лесопромышленного (целлюлозно-бумажного) комбината, лесопильных заводов, заводов по производству цемента, бетона, ЖБК (железобетонных конструкций), битума, рыбозаводного завода [7]. Осуществление проектов приведет к увеличению механического прироста населения, уменьшению зависимости экономики города от ценовых колебаний и предприятий нефтедобычи, большей сбалансированности структуры местной экономики.

Важное преимущество для развития Нижневартовска — его положение как центра развивающейся агломерации с населением 370 — 480 тыс. человек (на начало 2011г., в зависимости от методики расчета агломерации). Это преимущество будет реализовано за счет опережающего развития и концентрации в городе предприятий и учреждений отраслей сферы услуг, обслуживающих, помимо населения Нижневартовска, жителей поселений, входящих в агломерацию. В частности, к таким мероприятиям, предусмотренным стратегией социально-экономического

развития Югры, относятся строительство новых и расширение существующих лечебных и образовательных учреждений регионального значения.

В случае возникновения неблагоприятных тенденций в нефтедобывающей отрасли расселение населения в нижевартовской агломерации будет меняться в сторону увеличения доли центра в общей численности населения агломерации, что, в свою очередь, приведет к еще большей концентрации материальных, финансовых, трудовых ресурсов в Нижневартовске и ускорит рост числа жителей города.

Расселение населения в пределах административных границ Нижневартовска в настоящее время характеризуется самой высокой плотностью среди городских поселений региона — более 930 чел/км², а в пределах селитебных территорий — более 18 000 чел/км² [1, 4]. В период реализации Генерального плана города условный общественный центр города будет смещаться в восточном направлении, также значительно вырастет население существующих и новых селитебных территорий малоэтажной и индивидуальной застройки восточного планировочного района. В целом плотность населения в пределах селитебной территории уменьшится за счет ее расширения, а расселение станет более равномерным. Тем не менее, из-за особенностей планировки жилых микрорайонов и автомобильных дорог города, проблема перегруженности транспортных магистралей не будет решена.

С учетом статистических данных о движении населения вплоть до 2011 г. и оперативных данных на начало 2011г. можно предположить прогнозируемую численность населения Нижневартовска к 2020 — 2025 гг. в пределах 250—270 тысяч жителей, в зависимости от механического движения населения, которое, в свою очередь, определяется, прежде всего, финансово-экономическим состоянием нефтедобывающих предприятий города в плановый период, а также экономической ситуацией в городе и стране в целом.

Также не оправдались прогнозы относительно уровня автомобилизации: уровень автомобилизации (исключая транспорт организаций) города на начало 2011 г. соответствует прогнозируемому Генеральным планом уровню 2017 г., а по общему количеству автотранспорта на 30% превысил прогнозируемый уровень 2025 г [1].

Для картографической обработки и отображения среди перечисленных характеристик следует использовать данные о числе жителей, естественном и механическом движении населения, расселении, плотности населения, направлениях и объемах суточных, в том числе маятниковых миграций.

Рассмотренные данные образуют основу блока социально-демографических показателей, необходимого, наряду с другими блоками данных, для реализации геоэкологического подхода в территориальном планировании городского округа.

Литература

1. Генеральный план г. Нижневартовск. Пояснительная записка. Том II. М., 2008.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: от 29 декабря 2004 № 190-ФЗ.
3. Митягин С.Д. Территориальное планирование и районная планировка. URL: <http://gugenplan.spb.ru/RU/59>
4. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов — 2010 г. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_14t/lssWWW.exe/Stg/ural/hantym.htm
5. Социальный паспорт. URL: www.n-vartovsk.ru/city/?s=013
6. Стратегия социально-экономического развития города Нижневартовска до 2020 года. Нижневартовск, 2008.
7. Стратегия социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа — Югры до 2020 года // Приложение к распоряжению Правительства автономного округа: от 14 ноября 2008 г. № 491-рп.

VI. БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Проводина Л.Н.

Тальянская СОШ № 17, пос.Тальяны, Россия

Прудникова А.Ю.

ЭКЦ ГУВД по Иркутской области, г.Иркутск, Россия

ФЛОРА РОДНОГО КРАЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ В РАМКАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «ЭКОПОРТРЕТ ТАЕЖНОЙ ШКОЛЫ»

Педагогический проект «Экопортрет таёжной школы», осуществляемый в МОУ Тальянской СОШ № 17 с 1998 года, рекомендовано рассматривать как инновационный вклад в дело развития региональной системы экологического образования.

Поселок Тальяны — основной населенный пункт на территории бассейна реки Тойсук. Расположение бассейна Тойсука в уникальных природно-географических условиях, представляющих собой предгорный экотон Восточного Саяна, обуславливает богатство флоры бассейна и наличие интересных ботанических объектов.

Занимая сравнительно небольшую территорию (1700 км²), флора бассейна Тойсука характеризуется достаточно высоким видовым богатством. Ядро флоры составляют лесные виды. В бассейне отмечено около трети видов (31,5%), указанных для территории Иркутской области [2], и более 55% флоры Присаянья [1]. Во флоре насчитывается 723 вида и подвида сосудистых растений, относящихся к 360 родам и 93 семействам. Засоренность флоры заносными видами составляет 9,9%.

Среди ботанических объектов, заслуживающих особого внимания, следует отметить редкие и исчезающие виды сосудистых растений. Во флоре бассейна отмечено 5 видов, подлежащих охране на государственном уровне: *Calypso bulbosa*, *Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*, *Orchis militaris*, *Fornicium carthamoides* subsp. *Orientalis* [4]. Из последней региональной сводки [3] здесь встречаются 22 вида. Кроме указанных выше, это: *Adonis apennina*, *Arthrochilium palustre*, *Camptosorus sibiricus*, *Circaea caulescens*, *Chrysosplenium sedakowii*, *Dryopteris filix-mas*, *Epipactis helleborine*, *Eranthis sibirica*, *Lilium pumilum*, *Listera ovata*, *Lycopodium juniperoideum*, *Nuphar pumila*, *Orobanchе krylovii*, *Platanthera bifolia*, *Poa ircutica*, *Tulotis fuscescens*, *Viburnum opulus*.

Встречающиеся во флоре бассейна третичные реликты широколиственных лесов помимо «краснокнижных» представлены следующими видами: *Botrychium multifidum*, *Myosotis krylovii*, *Mertensia stylosa*, *Thelypteris palustris*, *Thalictrum baicalense*, *Viola dactyloides*.

Кроме перечисленных, заслуживают внимания виды — кандидаты для включения в список охраняемых на территории бассейна. Это *Melica turczaninowiana*, очень редко встречающийся по крутым остепненным склонам южной экспозиции вид, имеющий к тому же западную границу распространения на территории бассейна и *Rosa majalis*, популяции которого невысокой общей численности, находятся на восточной границе распространения и встречаются только в устье р. Тойсук и в окрестностях пос. Хадарей. *Corallorhiza trifida* и *Malaxis monophyllos* — растения со сложной биологией развития, встречаются в обеих частях бассейна, но популяции их представлены небольшим числом разрозненных экземпляров.

Только в нижнем течении Тойсука распространен *Juniperus communis*, популяция которого сокращает численность, так как декоративные растения выкапываются населением в культуру. Требуется постоянного контроля из-за ежегодного сбора в качестве лекарственного сырья *Orthilia secunda*.

В устье р. Тойсук расположен природный комплексный заказник местного значения «Широкая падь». Эта территория является не только уникальным природным комплексом, представляющим эстетическую и рекреационную ценность, но и отличается высоким уровнем биологического разнообразия [5]. На территории заказника произрастает 68,8% флоры бассейна и 12 «краснокнижных» видов.

Коренные кедровые леса, расположенные в удаленных от поселка и труднодоступных урочищах в верхней части бассейна, могут служить постоянными источниками научной информации, а также для контроля за результатами хозяйственной деятельности, преобразующей аналогичные экосистемы.

Одной из мер по сохранению ботанических объектов, находящихся на территории бассейна, является повышение уровня экологического образования населения, нацеленного на освещение уникальности природных комплексов бассейна. Основное направление в этой деятельности — работа с детьми.

Ведущая идея проекта «Экопортрет таёжной школы» состоит в том, что экологическое образование имеет сквозной характер и представляет собой непрерывную систему экологического образования с 5 по 11 класс, его отличительная черта — ориентация на нравственный аспект, основной акцент — изучение экологии родного края.

Система экологического образования представлена в трех взаимосвязанных компонентах. 1. В рамках учебной деятельности с помощью авторской программы Л.Н.Проводиной «Экология» (5-11 класс). 2. Во внеклассной деятельности через осознание учащимися ценности природы для своего духовного и материального развития; овладение ими знаниями, умениями и навыками рационального природопользования; формирование у них стремления к активной деятельности по улучшению и сохранению природной среды. 3. Во внешкольной деятельности посредством активной деятельности «Школьного лесничества», представления экологических практикоориентированных проектов на региональном, Всероссийском и международном уровнях.

Во всех компонентах обязательным элементом является флора родного края.

Занятия по экологии проводятся как в стенах школы, так и в природе. Проведение «зелёных уроков» позволяет школьникам напрямую общаться с уникальными экосистемами бассейна. Особое внимание отводится мониторингу. В том числе объектом мониторинга является флора бассейна. Так, в ходе лесопатологического анализа выявляются повреждения растений, вызванные вирусами, бактериями, хозяйственной деятельностью человека.

Учащиеся пишут сочинения-рассуждения о растительности родного края: «Что дает лес тальянскому жителю?», «Почему гору называют Лысой?», «Краски леса», «Редкие и охраняемые растения окрестностей поселка Тальяны». Представляют конкурсные работы — эскизы природоохранных знаков, листовки, экологические бюллетени, при этом широко используют собранный во время учебных исследований материал: флористические видеосюжеты, гербарий.

Внеклассная работа осуществляется посредством занятий факультатива «Исследователь природы», проведения устных журналов, театрализованных представлений, конференций.

Ежегодно в сентябре проводится Неделя леса. В ходе недели организуются конкурсы сочинений, натуралистических зарисовок, авторских стихов, рассказов и сказок о лесе, конкурсы лесных газет и плакатов «Защитим природу», конкурс фоторепортажей «Природа плачет». Оформляются выставки экспозиций из природного материала и сюжетных картин из солёного теста «Растительный и животный мир родного края». Лучшие работы ребят принимают участие в районных, областных и Всероссийских конкурсах «Зелёная планета».

Неделя леса заканчивается, как правило, праздником для села. Для жителей посёлка проводятся экологические ток-шоу, работает фитобар, показываются театрализованные представления «На лесной полянке», лесные концерты. Успехом пользуется шоу «Мисс-красавица леса», выступления команды КВН «Медвежий угол» и командные эстафеты «Что ты знаешь о лесных растениях?».

Традиционна в тальянской школе учебно-исследовательская и проектная деятельность, направленная на изучение флоры родного края. В ходе исследований проводятся наблюдения за изменением облика лесов в результате хозяйственной деятельности человека, изучается видовой состав растений лесных фитоценозов. В последние годы выполнены эколого-флористические работы: «Сибирский кедр», «Пыльца растений», «Лесные пожары», «Кедровники Тойсукского лесничества», «Лесовосстановление в условиях предгорий Восточного Саяна».

Использование в качестве основного метода исследований наблюдений в рамках экскурсий, походов, экспедиций по территории бассейна позволяет проследить происходящие изменения в растительном покрове.

В летнее каникулярное время организуется работа эколого-туристических и эколого-трудовых лагерей «Саяны», «Пчёлка», «Зелёный оазис». Обучение в профильных лагерях направлено на приобретение практических умений работы

на местности в полевых условиях. Юные исследователи под руководством наставников принимают участие в разработке туристических маршрутов, экологических троп, подбирают фактологический материал для исследовательских работ. Экологическое просвещение сочетается с проведением развлекательных программ и трудовых экологических десантов: «Мисс-лето», праздников цветов, ярмарок лекарственных растений, экологических капустников.

Мероприятия третьей составляющей проекта (внешкольной работы) имеют эпизодический и круглогодичный характер: проведение экологических операций, патрулирование, лесопосадки, защита научно-исследовательских работ на научно-практических конференциях разного уровня, участие во Всероссийских Маршах парков, в научных чтениях, слётах.

Одной из форм внешкольной работы является работа в школьном лесничестве «Саяны» — трудовом объединении учащихся, созданном на базе школы и Тойсуковского лесничества Усольского района с целью экологического образования, трудового воспитания, профессиональной ориентации лесохозяйственного профиля и охраны природы. Работая по учебно-производственному плану на закреплённой территории в течение года, школьное лесничество осуществляет эколого-просветительские, лесохозяйственные, природоохранные, агитационно-массовые виды деятельности.

Работа в школьном лесничестве позволяет ученикам самостоятельно оценивать трансформацию растительного покрова под влиянием различных форм антропогенного воздействия. Ребята отмечают, что флора подвергается экспансии рудеральных и сегетальных сорняков, модифицируются коренные фитоценозы.

В ходе ежегодных операций «Берегите ель», «Первоцветы», «Берёзовый сок» проводится разъяснительная работа среди жителей посёлка, выпускаются листовки-обращения к населению, осуществляется патрулирование лесных угодий.

Школа в посёлке — основной центр эколого-просветительских мероприятий. Агитационно-массовая работа помогает донести экологические знания до взрослого населения. К участию в мероприятиях привлекается общественность посёлка. Организована работа экологической агитбригады и экологического театра: проводятся конкурсы экологических песен, сочиняются частушки экологической направленности. Популярны театрализованные выступления перед жителями посёлка, в ходе которых ребята перевоплощаются в героев тайги и рассказывают о своей участи, улучшая тем самым осведомлённость населения о ценности растительного разнообразия и необходимости сокращения вредных воздействий, которые оказывает на него человеческая деятельность.

Таким образом, включение флоры родного края в качестве обязательного элемента эколого-просветительских программ позволяет повышать уровень экологического образования не только в рамках школы, но и во всех возрастных группах посёлка.

Литература

1. Верхозина А.В. Флора сосудистых растений Присаянья в пределах Иркутской области: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2004. С. 281.
2. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / Под ред. Л.И.Малышева. Иркутск, 2008. С. 327.
3. Красная книга Иркутской области / Под ред. О.Ю.Гайковой, В.В.Попова, Т.А.Марковой и др. Иркутск, 2010. С. 480.
4. Красная Книга Российской Федерации: растения и грибы / Под ред. Л.В.Бардунова, В.С.Новикова. М., 2008. С. 855.
5. Плешанов А.С. Картографический выбор реперной сети при организации мониторинга биоты крупных регионов // Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 256-262.

Мустафин С.К.

*Уфимский государственный нефтяной технический
университет, г.Уфа, Россия*

Трифонов А.С.

*Ленинградский государственный университет им. А.С.Пушкина,
г.Санкт-Петербург; г.Пушкин, Россия*

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Важнейшим фактором успешного и устойчивого развития страны в условиях развития процессов глобализации является способность быстрой адаптации к условиям международной конкуренции. Конкурентным преимуществом устойчивого экономического роста развитой страны в средне- и долгосрочной перспективе становится возможность развития человеческого потенциала, определяемой состоянием системы образования, включая и её экологическую составляющую.

В Российской Федерации (РФ) в целях политики модернизации образования в среднесрочной перспективе, обеспечения конкурентоспособности РФ на мировом уровне реализуются федеральные целевые программы (ФЦП): «Развития образования на 2006-2010 годы»; «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы»; «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008—2010 годы», государственный заказчик-координатор которых Министерство образования и науки РФ.

Стратегической целью государственной экологической политики нашей страны в соответствии с Экологической доктриной Российской Федерации (РФ) является поддержание целостности природных систем и их жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, здоровья населения, безопасности страны [9].

Экологическое образование и просвещение повышают экологическую культуру населения, образовательный уровень и профессиональные навыки и знания в области экологии. Решению этой генеральной задачи способствуют: 1) создание государственных и негосударственных систем непрерывного экологического образования и просвещения; 2) включение вопросов экологии, рационального природопользования, охраны ОС и устойчивого развития РФ в учебные планы всех уровней образовательного процесса; 3) подготовка и переподготовка в области экологии педагогических кадров всех уровней системы обязательного и дополнительного образования и просвещения, в том числе по вопросам устойчивого развития; 5) включение вопросов формирования экологической культуры, экологического образования и просвещения в федеральные целевые, региональные и местные программы развития территорий и др.

В основу концепции образования для устойчивого развития (ОУР) положена «Повестка дня на 21 век» принятая главами государств на конференции ООН в 1992 г. ОУР опирается на соглашения о развитии экологического образования ЮНЕСКО-ЮНЕП — Белградская хартия (1975), Тбилисская декларация (1977), Солоникская декларация ЮНЕСКО (1995 г.).

Генеральная Ассамблея ООН объявила 2005—2015 гг. декадой ОУР; специальная комиссия ЮНЕСКО по ОУР включает представителей 55 стран.

В основу европейской стратегии ОУР заложены следующие основные принципы: 1) образование должно быть непрерывным; 2) необходимо учитывать изменения экономического развития; 3) экологическое образование, ориентировать на цели устойчивого развития; 4) ОУР — междисциплинарная проблема; 5) ОУР должно учитывать местные, национальные и религиозные условия; 6) уважать права человека и культурное разнообразие с учётом нравственного аспекта; 7) стимулировать критический образ мышления.

Европейская экономическая комиссия ООН реализует стратегию ОУР.

Степень решения основных задач Стратегии ЕЭК ООН рассчитывается по 18 индикаторам с использованием следующей балльной шкалы: 0 — деятельность не начата, 1 — деятельность осуществляется, 2 — деятельность развивается, 3 — деятельность завершена. Результаты оценки на 2007 г. оказались следующими: Швеция — 38; Нидерланды — 30; Австрия — 25; Литва — 21; Эстония — 18; — Казахстан — 12; Россия — 11; Украина — 10; Узбекистан — 9; Кыргызстан — 9; Азербайджан — 8; Грузия — 5; Молдова — 4; Армения — 3.

В РФ ОУР реализуется на следующих уровнях: дошкольное образование, общее среднее и дополнительное образование детей, профессиональное образование и повышение квалификации и переподготовка в вузах.

Современное содержание высшего профессионального экологического образования закреплено в государственных образовательных стандартах 2-го поколения. В стадии разработки стандарты 3-го поколения. Однако, лишь в 60 (мее 5%) из общего числа ВУЗов РФ реализуются и разрабатываются профессиональные образовательные программы по ОУР. Ранее учебно-методическим

объединением по классическому университетскому образованию утверждён ряд магистерских программ по направлениям: 020300 Геология — Рациональное недропользование как элемент устойчивого развития, 020400 География — «География и устойчивое развитие», 511100 Экология и природопользование — «Природопользование, экология и право», «Экология и биологическое природопользование для устойчивого развития», «Химия и устойчивое развитие», 510400 Физика — «Гидрофизика и устойчивое развитие», 510500 Химия — «Химия в интересах устойчивого развития», 521600 Экономика — «Экономика и устойчивое развитие», 030200 Политология — «Философия и политика устойчивого развития» [1].

По направлению 511100 Экология и природопользование в Санкт-Петербургском государственном университете подготовлены программы «Устойчивое развитие и экологический менеджмент» и «Устойчивое управление водными ресурсами Балтийского моря». Международным университетом природы, общества и человека «Дубна» в рамках направления 080500 Менеджмент разработана магистерская программа «Проектирование устойчивого развития социально-природных систем».

В Российском химико-технологическом университете им. Д.И.Менделеева на базе, первой в РФ кафедры устойчивого развития (1995 г) создан в 2000 г. Институт проблем устойчивого развития в учебных планах всех направлений и специализаций которого обязательной дисциплиной является «Проблемы устойчивого развития».

В высшей школе РФ ведёт подготовки магистров по трём естественнонаучным экологическим специальностям: «Экология», «Геоэкология» и «Природопользование». ВУЗ может сохранить свою преемственность к той или иной специальности через включение ряда дисциплин специальностей в подготовку магистров. Для сохранения профильности в магистратуре на уровне бакалавриата необходима ориентация на соответствующие профили. В вариативные части программ в соответствии с профилями бакалавриата (а) и магистратуры (б) рекомендуется включить следующие дисциплины:

1. Профиль «Экология»: а) Биогеография, Экология растений, животных и микроорганизмов, Прикладная экология, Методы экологических исследований; б) Экологический менеджмент и аудит, Экотоксикология, Радиоэкология, Экологическая эпидемиология, Экологическое проектирование и экспертиза.

2. Профиль «Природопользование»: а) Общее и региональное природопользование, Биогеография, Методы экологических исследований и оценка систем природопользования Управление природопользованием; б) Заповедное дело, ГИС- технологии, Управление природопользованием, Экологическое картографирование.

3. Профиль «Геоэкология» а) Геохимия и геофизика окружающей среды, Общее и региональное природопользование, Картография и экологическое картографирование, Методы геоэкологических исследований; б) — Экологический

менеджмент и аудит, География населения и георбанистика, Оценка воздействия на окружающую среду, Гидрогеология, Инженерная геология [5].

Особое значение в ОУР следует уделить практическому обучению, развивающему у бакалавров и магистров навыки эффективного использования полученных теоретических экологических знаний в разноплановой научной и производственной деятельности.

Есть примеры развития ОУР в системе дополнительного профессионального образования. Российская академия государственной службы осуществляет повышение квалификации по «Управлению природопользованием и охране окружающей среды» и профессиональную переподготовку с присвоением квалификации «менеджер в области управления природопользованием и охраны окружающей среды». В Санкт-Петербургском государственном университете разработана программа ДПО «Устойчивое развитие и экологический менеджмент», а в Санкт-Петербургском государственном инженерно-экономическом университете «Глобальное устойчивое развитие и обращение с отходами».

Министерством образования и науки РФ в 2010 г. утверждены и введены в действие федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) с присвоением квалификации «бакалавр» и степени «магистр» по следующим направлениям подготовки: 022000 Экология и природопользование; 020400 Биология; 020700 Геология; 021000 География; 021300 Картография и геоинформатика, которые ориентированы на обеспечение реализации стратегии устойчивого развития. Проекты ФГОС ВПО третьего поколения бакалавриата, магистратуры и специалитета Укрупненной группы специальностей 020000 «Естественные науки» включают направления 020100 Химия, 020201 Фундаментальная и прикладная химия, 020400 Биология, 021000 География, 022000 Экология и природопользование, отдельно выделена Укрупненная группа специальностей 280000 Безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окружающей среды.

Ленинградским государственным университетом имени А.С.Пушкина подготовлена аналитическая записка «О состоянии подготовки специалистов в области экологии и природопользования в РФ», одобренная Общественным советом при Департаменте Росприроднадзора по Северо-Западному ФО (г.Санкт-Петербург, 30 марта 2010 года). В документе отмечается, что подготовка специалистов в области охраны ОС оправдана на естественных факультетах, которые согласно стандартам второго и третьего поколения предоставляют базовые знания, необходимые для этих специалистов. Стандарты в основном соответствуют задаче подготовки специалистов, в то время как практика с опозданием реагирует на современные экологические специальности — такие как экологический аудит, экологический менеджмент, экологическое страхование, экологическое право [7].

Кафедра естествознания и географии в составе факультета естествознания, географии и туризма университета, является выпускающей для специальностей

«География» и «Биология» и направления «Экология и природопользование». В рамках ежегодных Царскосельских чтений проводится Международная научно-практическая конференция под девизом «Геоэкология. Краеведение. Туризм» с участием учёных, преподавателей вузов, учителей школ Ленинградской области и других регионов РФ, представителей науки стран СНГ, студентов. Проводится Международная научно-практическая конференция «Проблемы биологии, экологии, географии и образования: история и современность» [7].

В структуре ЛГУ имени А.С.Пушкина функционирует Научно-исследовательский институт географии, экологии, природопользования (НИИГЭП), ведущий научную и методическую работу в сфере природопользования, экологического контроля и аудита, подготовки и переподготовки профессиональных экологических кадров.

Примером международного сотрудничества в сфере инновационного образования может служить деятельность Ленинградского государственного университета им. А.С.Пушкина, где в рамках сотрудничества с Евразийским экономическим сообществом (ЕврАзЭС) ежегодно проводится международный форум по проблеме непрерывного образования. На VIII заседании форума (2010 г.), участвовали представители органов законодательной власти стран ЕврАзЭС, ученые 22 стран.

Цель ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008 — 2010 годы» — создание в РФ инфраструктуры национальной нанотехнологической сети оснащённой специальным оборудованием, приборами и устройствами, системами обмена информацией, методического обеспечения, регламентирующей безопасность создания и применения нанотехнологий и наноматериалов, методического обеспечения развития в целях коммерциализации и вывода на рынки новой продукции наноиндустрии [8].

Отмечается стабильный рост интереса молодёжи к получению профессионального высшего экологического образования, как по РФ, так и по Республике Башкортостан (РБ). Здесь работают 12 самостоятельных государственных высших учебных заведений, 18 филиалов государственных вузов РФ, 4 самостоятельных негосударственных вуза и 8 филиалов негосударственных вузов; общее число студентов более 170 тыс. человек.

Кафедра «Прикладной экологии» Уфимского государственного технического университета на базе Института дополнительного профессионального образования УГНТУ осуществляет профессиональную переподготовку специалистов с присвоением квалификации «Эколог в топливно-энергетическом комплексе», «Эксперт в области экологической безопасности» и «Специалист по обращению с опасными отходами».

Стратегия региональных инновационных программ ОУР вузов РБ ориентирована на рациональное природопользование, улучшение экологической обстановки при сохранении уровня промышленного потенциала, определяемого, добычей и переработкой минерального сырья: углеводородов, чёрных, цветных, благородных металлов и др. [4].

Действующая номенклатура специальностей подготовки научных кадров высшей квалификации РФ, к сожалению, пока не способствует подготовке докторов и кандидатов наук непосредственно в области ОУР. За период 1997—2009 гг. по различным аспектам ОУР защищено 317 диссертаций, из которых 88,5% по экономике, 0,6% — по политологии, 0,8% — по юриспруденции, 0,3% — по культурологии, 2,8% — по географии, 1,4% по техническим и 0,6% по сельскохозяйственным наукам.

В Концепции федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 гг.», рациональное природопользование было обозначено как одно из приоритетных направлений развития [3].

Сегодня принципиальные изменения техники и технологии в передовых отраслях (нано-, биотехнологии, др.) происходят циклами в несколько месяцев. Органичное и динамичное развитие экологического образования обеспечат: 1) социальная направленность; 2) интернациональная стратегия; 3) междисциплинарность современной науки, техники, технологий; 4) многодисциплинарность знаний. Естественные изменения высшей школы РФ определяют тенденции развития глобальной системы образования: 1) количественный рост вузов; 2) диверсификация программ и форм обучения, дифференцированная для ВУЗов; 3) социально-экономическая нагрузки на ВУЗ связанной с демографическими и межнациональными явлениями и др. [2].

Современные исследовательские проекты должны ориентироваться на оперативную реализацию всего инновационного цикла: от идеи до создания технологий внедрения, организации производства, сертификации продукции, продаж. Роль образования — базисного фактора этого процесса растёт, т.к. современные технологии создаются в университетах.

Модернизированная система образования должна объединить усилия работодателей с ресурсом традиций российского образования и импортом мирового опыта в области подготовки исследователей, разработчиков и менеджеров наукоемких технологий.

Важнейшее направление — обеспечение качества экологического образования в условиях международной интеграции. Среди них: инновационные модели и технологии обеспечения качества образования, лучшие практики гарантий качества в образовательных учреждениях, международное сотрудничество университетов в обеспечении качества образования, стратегическое партнерство в инновационной экономике и другие. Актуальна проблемы создания инновационной образовательной среды в высшей школе, возможности улучшения образовательного и научно-исследовательского процессов, европейские практики внешней оценки и их влияние на качество образования, роль качества образования в инновационном развитии крупных мегаполисов.

Современный международный рынок труда нуждается в профессионалах с фундаментальной инженерной подготовкой, инновационно-ориентированным

мышлением, навыками командной работы и социальной адаптации, системным видением, способностью решать экологические проблемы.

Литература

1. Ермакова Д.С. Образование в интересах устойчивого развития в России: оценка прогресса // Материалы XV межд. конф. «Образование в интересах устойчивого развития». М., 2009. С. 48-56.
2. Касимов Н.С. Экологическое образование для устойчивого развития: вектор инноваций в России. URL: <http://www.geogr.msu.ru>
3. Концепция федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы». М., 2006.
4. Мустафин С.К. Профессиональная экологическая подготовка в системе образования для устойчивого развития: задачи и перспективы // Материалы международной конференции «Современные проблемы экологии и устойчивое развитие общества». Казахстан, Алматы, 2010.
5. Попова Л.В. Проблемы модернизации высшего профессионального образования в настоящий период // Материалы XV Международной конференции «Образование в интересах устойчивого развития». М., 2009. С. 59-62.
6. Скворцов В.Н., Комиссарова Т.С. Аналитическая записка «О состоянии подготовки специалистов в области экологии и природопользования в РФ». СПб., 2010. С. 43.
7. Трифонов А.Н. Особенности воздействия естественных природных процессов на состояние окружающей среды // Материалы межд. научн.-практ. конф. «Экологическое равновесие и устойчивое развитие территории». СПб., 2010. С. 46-50.
8. Федеральная целевая программа «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008—2010 годы» Утверждена Постановлением Правительства РФ от 7 сентября 2006 г. № 31.
9. Экологическая доктрина Российской Федерации. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р.

Фомина Н.И.

Институт Менеджмента и Бизнеса ДВФУ, г.Владивосток, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВУЗА

В современном мире экологические проблемы приобрели глобальный размах. Они затрагивают основы цивилизации и во многом определяют возможности выживания человечества. Угроза глобального экологического кризиса, ухудшение экологической ситуации во многих точках земного шара требуют всевозрастающего внимания общества к вопросам воспитания и образования нового поколения природопользователей, ключевой фигурой которых являются экологически грамотные специалисты, имеющие адекватные представления о гармоничном существовании человека и природы.

Сегодня перед Россией стоит проблема переосмысления национальной хозяйственной деятельности, изменений, которые в ней возможны и необходимы. Решение этой проблемы по плечу только населению, имеющему высокий образовательный уровень, соответствующий современным требованиям. Необходимо радикальное повышение эффективности и качества подготовки специалистов до уровня, достигнутого в развитых странах, то есть подготовка кадров с новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества. Это объясняет тот факт, что в условиях нарастающего экологического кризиса, важнейшее значение для решения и предотвращения экологических проблем отводится экологическому образованию и воспитанию в ВУЗе, так как именно от уровня сформированности экологической культуры студентов, будущих специалистов, которые завтра пойдут работать во все сферы производства, народного хозяйства, будет зависеть то, как в дальнейшем будет развиваться экологическая ситуация в регионе, стране, мире [4].

Значимость экологического образования и воспитания в ВУЗе подчеркивается в нормативных документах Российской Федерации. Вопросы воспитания, образования, науки и культуры, а также охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в соответствии с Конституцией РФ относятся к предметам совместного ведения Федерации и ее субъектов.

Экологическое образование — это систематическое воздействие на сознание и поведение людей в целях воспитания у них экологической культуры, выражающееся в бережном отношении к природе. В глобальном контексте экологическое образование рассматривается как ключевая часть процесса оптимизации использования и охраны природы, а так же достижения устойчивого развития каждой страны и мира в целом. В педагогическом аспекте экологическое образование является основой процесса формирования у личности экологической культуры. Экологическое воспитание имеет своей целью формирование мировоззрения человека, позволяющего чувствовать себя ценной составляющей мира, в котором он живет, элементом окружающей природы, от которой зависит его благополучие. Общество должно взять на себя ответственность за то, чтобы гражданин страны обладал определенным набором экологических знаний, необходимых для того, чтобы его поведение было экологически осмысленным. Программа экологического воспитания является первым необходимым шагом в неизбежной реконструкции системы образования, ее адаптации к изменяющимся условиям века.

На современном этапе особое значение должно придаваться воспитанию экономистов нового типа, которые, учитывая одновременно и экологические, и экономические интересы, смогли бы обеспечить безопасное экономическое развитие страны. Наша страна пока не имеет адекватной системы экологического образования и воспитания студентов-экономистов, необходимой для полноценной деятельности наших специалистов в условиях мировой рыночной экономики. Необходимо появление экологически грамотных экономистов, психологически

и профессионально ориентированных на организацию жизни в экологически сложных условиях.

Понятие «экологическая культура» широко применяется сегодня в научной, научно-популярной литературе, в средствах массовой информации, однако, несмотря на это, оно до сих пор не имеет общепринятого толкования. Сложность вопроса заключается в том, что феномен экологической культуры связывает воедино два самостоятельных понятия — «экологию» и «культуру», которые в научной литературе пока не получили общепринятого определения. Экологический подход стал всеобщим и сейчас трудно говорить об экологии как об отдельной науке.

Понятие «экологическая культура» имеет широкое содержание, ибо в него, наряду с природными, естественными включаются и социальные факторы, отражающие материальное и духовное производство, социальную деятельность людей и определяющие организацию общества. Исходя из этого, экологическая культура личности вообще и будущего экономиста в частности не может рассматриваться односторонне. Это понятие включает в себя комплекс философских, психологических, культурологических, биологических, педагогических, социологических проблем. Экологическая культура человека, как отмечает академик Б.Т.Лихачев, органично связана с личностью в целом. Она возникает как новое психическое образование, рассматриваемое как единство соответственно развитых сознания и эмоционально-психических состояний. Ядром такого сознания является особым образом ориентированная умственная аналитико-синтезирующая способность человека, гарантирующая научно-обоснованное включение в природу, жизнь общества, имея в виду сохранение их равновесия [3].

Экологическая культура личности будущего экономиста — это восприятие окружающей действительности и степень ответственности по отношению к ней. Проявляется она в конкретных действиях субъекта и выражает меру развития свободы социального субъекта, определяемую упорядоченной системой информации, выражающую характер и качественный уровень взаимодействия человека с внешней природной и социальной средой. При этом внутренняя среда жизнедеятельности субъекта представлена в духовных ценностях, всех видах и результатах человеческой деятельности, основана на внутренней взаимосвязи индивида и природы. Именно такой подход позволяет в более короткий срок с наибольшим результатом помочь каждому студенту в современном мире экономического и идеологического хаоса найти и познать собственную природу, свое экологическое «Я» и выработать экологически обусловленное поведение.

Таким образом, становление экологической культуры личности — это социальный процесс духовно-практической деятельности субъекта, основанный на личном и общественном опыте, протекающий под воздействием объективных факторов социальной (семья, школа, высшие учебные заведения, средства массовой информации и другие) и природной сред (процессы и явления природы) и социальных условий (экологическое воспитание, образование и самовоспитание

как познание собственной природы), направленный на развитие себя и качества жизни [1]. Формирование экологической культуры направлено на изменение ценностных, мировоззренческих установок личности и личного поведения.

Идея экологического воспитания в общественном сознании появляется на рубеже 60-70-х годов XX века. Интенсивный переход общества на технократический путь развития, урбанизация городов с оттоком населения из сельской местности привели к дисгармонии отношений человека и природы. Экологическое воспитание и образование возникают как компенсация и преодоление все расширяющейся пропасти между человечеством и природой, негативно воздействующей на обе стороны единого процесса. К началу 90-х годов теория и практика экологического воспитания вплотную подошла к пониманию неразрывной связи развития личности и становления экологической культуры как общества, так и конкретного человека.

Согласно принципу междисциплинарности экологическое образование базируется на согласованном рассмотрении экологических проблем при изучении большинства учебных дисциплин. Экологическое образование требует объединения усилий всех учебных предметов и не может быть сведено к изучению экологических проблем и частных вопросов охраны природы в пределах одного учебного предмета. Например, в процессе преподавания английского языка в вузе существует ряд путей и средств экологической подготовки студентов, среди которых фигурирует использование экологически значимых образцов разножанровой литературы (научной, научно-популярной, публицистической, художественной), которые затрагивают практически все аспекты экологической подготовки студента вуза, воздействуют на интеллектуальную, эмоциональную, практическую стороны личности. Работа с информационными материалами знакомит с формами распространения экологических идей, углубляет, обобщает, систематизирует имеющиеся у студентов знания, актуализирует накопленную информацию, сообщает новые знания [2].

В процессе формирования экологической культуры личности студентов экономических специальностей ВУЗа из четырех жанров литературы наиболее эффективно изучение научно-популярной (научные статьи, доклады) и публицистической (статьи, репортажи, комментарии) литературы. Публицистическая литература апеллирует к сознанию людей, их чувству гражданской ответственности, способствует не только обогащению знаний об актуальных экологических проблемах, но и формирует чувство ответственности каждого за будущее планеты. Научно-популярная литература учит необходимости ценить природу, соблюдать нормы экологического поведения, предотвращать негативные воздействия на природу.

Существует прямая зависимость между качеством получаемых знаний, состоянием преподавания экологических вопросов в вузе и практикой подготовки будущего специалиста к эколого-экономической деятельности. Отмечается ряд недостатков в опыте работы вузов: низкий уровень экологических знаний и умений

у студентов, который обусловлен слабой школьной подготовкой выпускников, невозможностью отобрать из их числа сильных абитуриентов и, следовательно, большими проблемами с их дальнейшим обучением, низкий уровень экологической культуры студентов, несовершенство вузовской образовательной практики. Процесс передачи экологических знаний осуществляется стихийно. Стихийный процесс не поддается управлению. Можно сделать вывод о необходимости интенсификации учебного процесса и переориентировании его на получение студентом практических знаний о местных экологических проблемах и способах их решения. Успех образования в области окружающей среды заключается в изменении системы и методов образования.

Литература

1. Анисимова Т.В. Становление экологической культуры личности будущего учителя в учебно-воспитательном процессе в ВУЗе: Дис. ... канд. пед. наук. М., 2002.
2. Владимирова С.В. Переводная литература как средство формирования экологических представлений студентов ВУЗа: Дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2006.
3. Лихачев Б.Т. Философия воспитания. Специальный курс: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М., 1995.
4. Потько Е.С. Система экологического воспитания студентов университетов // Экологическая культура: становление, развитие, формирование. Гродно, 2009. С. 89-91.

Арапов С.В.

Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г.Чернышевского, г.Чита, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕНИНГОВ В ВЫСШЕМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Образование является автономной системой, имеющей относительную самостоятельность, оно способно оказывать активное воздействие на функционирование и развитие общества.

Как отрасль социальной сферы образование — это процесс и результат, система учреждений и государственная политика в области получения гарантированного Конституцией образования. Образование всегда было и остается неотъемлемой и важной сферой человеческой деятельности. В этой области заняты одновременно около миллиарда учащихся и пятидесяти миллионов педагогов. Являясь фактором социально-экономического прогресса, образование относится к приоритетным аспектам политики государства. Человек как субъект процесса, выступая производительной силой в общественном производстве, должен по своим качествам соответствовать уровню современного социально-экономического развития государства, в котором живет и трудится.

От уровня образования напрямую зависит качество трудовых ресурсов, а, следовательно, и состояние экономики, промышленности, производства. Образование выступает фактором воспроизводства социально-профессиональной структуры общества. Система образования формирует гражданина, тем самым оказывает воздействие на политическую сферу общественной жизни. Через культурно-воспитательную функцию образование оказывает влияние на духовную жизнь общества. Формирование общей культуры является условием любой профессиональной подготовки в будущем, создает условия и предпосылки для социальной мобильности человека или социальной группы, сохраняет и передает культурное достояние общества из поколения в поколение.

Современное образование — это одно из средств решения важнейших проблем не только общества, но и отдельных индивидов. В любом государстве характер системы образования определяется социально-экономическим и политическим строем, а также культурно-историческими и национальными особенностями страны. Требования общества к образованию выражаются в системе принципов государственной образовательной политики. Целями государственной политики в этой сфере является создание условий для реализации гражданами своих прав на образование, по своей структуре и качеству соответствующее потребностям развития экономики и гражданского общества

Современный образовательный процесс отличается большим разнообразием и широтой используемых приемов и методик. Педагоги в процессе обучения и воспитания детей все чаще применяют нетрадиционные формы подачи учебного материала. Большое внимание уделяется также организации внеурочной деятельности учащихся, направленной на поддержание когнитивного интереса и профессиональную ориентацию.

В настоящее время намечается тенденция интеграции педагогики, экологии и психологии в сфере разработки новых эффективных технологий экологического образования. Характерная особенность этих поисков состоит в стремлении специалистов не ограничиваться традиционным формированием экологических знаний, умений и навыков, а активно влиять именно на процессы развития субъективного отношения к миру природы, затрагивая при этом глубинные психологические сферы человека. «Практически ориентированной проблемой является разработка технологий воспитания экологической культуры, т.е. такого сочетания психолого-педагогических приемов и средств, которое позволяет учащемуся продвигнуться в личностном развитии» [1].

Актуальность появления экологической психологии обусловлена в первую очередь тем, что решение экологических проблем любого масштаба требует перестройки господствующего ныне антропоцентрического типа экологического сознания людей на экоцентрический [2, 3].

Как это ни парадоксально, но в современном общественном сознании экологический кризис мыслится как нечто внешнее по отношению к человеку. Показательно,

что в «стратегии сохранения природы» Международного союза охраны природы проблема воспитания людей находится на последнем, седьмом, месте.

Между тем действенность любых мер, принимаемых по защите природы, в конечном итоге определяется поведением людей, которые взаимодействуют с ней, их отношением к природе. Более конструктивной представляется иная позиция, утверждающая, что экологический кризис — это в значительной степени философско-идеологический, и в первую очередь, мировоззренческий кризис. Поэтому решение экологических проблем в глобальном масштабе невозможно без изменения господствующего в настоящее время типа экологического сознания.

Несмотря на внешнюю простоту упражнений, эколого-психологический тренинг сконструирован как система коррекционно-педагогических приемов, каждый из которых инициирует, актуализирует действие определенного психологического механизма развития субъективного отношения к природе. Таким образом, эколого-психологический тренинг представляет собой конкретную модель «педагогической кальки», налагаемой на «психологическую матрицу», моделирующую систему психологических механизмов развития субъективного отношения к природе[2].

Эколого-психологический тренинг базируется на методологии социально-психологического тренинга, соответственно, эти разновидности имеют во многом схожие задачи и направления использования. Преимуществом эколого-психологического тренинга перед другими формами подачи материала является его универсальность и простота проведения. Он не требует от участников каких-то специальных знаний о природе, вполне достаточными являются базовые навыки.

В процессе тренингов важно создать субъект-субъектные отношения преподавателей и студентов; доброжелательную атмосферу, основанную на взаимоважении и доверии, мотивации и стимулировании.

Для определения влияния эколого-психологических тренингов на формирование готовности студентов к экологическому образованию школьников используется комплекс диагностических методик, включающий разнообразные задания соответствующие когнитивному, эмоционально-ценностному и поведенческому компонентам.

Применение эколого-психологических тренингов в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов естественнонаучного образования является одним из новшеств, позволяющих разнообразить процесс усвоения знаний.

В Забайкальском государственном гуманитарно-педагогическом университете магистрантами направления «Экологическое образование» были проведены эколого-психологические тренинги среди студентов-бакалавров. Целью проведения таких тренингов являлось развитие когнитивного интереса, эмпатии, эстетических чувств.

В ходе проведения тренингов был отмечен живой интерес участников, их во многом нестандартный и оригинальный подход к выполнению упражнений. При этом сами участники высказали свои предложения и рекомендации по методике

проведения таких занятий. В связи с тем, что студентам в ближайшее время самим предстоит проводить подобные мероприятия в рамках педагогических практик, такой интерес не является случайным. Поэтому, целесообразность таких тренингов оправдана.

Таким образом, несмотря на все многообразие форм и методов обучения, лишь небольшая их часть может быть применима на всех ступенях образования. Являясь достаточно простыми и универсальными по своей природе, эколого-психологические тренинги позволяют разнообразить образовательный процесс, развить эмоционально-эстетические чувства, когнитивный интерес. Исходя из этого, целесообразным является проведение эколого-психологических тренингов в высшем естественнонаучном образовании, особенно в учебных заведениях педагогического направления, что обусловлено интересами самих студентов.

Литература

1. Дежникова Н.С. Экологическая культура как предмет педагогики // Экологическая психология (Тезисы I российской конференции). М., 1996. С. 46-47.
2. Ясвин В.А. Психология отношения к природе. М., 2000. С. 389
3. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Методики диагностики и коррекции отношения к природе. М., 1995. С.26.

Колееватова Н.Я.

Беловский педагогический колледж, г.Белово, Россия

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА В РАМКАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА И РАЙОНА»

Исследовательская работа студентов в педагогическом колледже выступает органической составной частью целостной системы подготовки специалистов. Одной из форм исследовательской работы в Беловском педагогическом колледже является работа в составе педагогической мастерской. Студенты в педагогической мастерской заняты разработкой какой-либо одной, общей для всей группы проблемы. Педагогическая мастерская состоит из 6-15 человек и функционирует под руководством опытного педагога. В педагогической мастерской могут заниматься студенты разных курсов и специальностей.

В течение пяти лет в колледже работает педагогическая мастерская «Экологический мониторинг образовательных учреждений города и района». Основанием для открытия данной мастерской послужили, с одной стороны, заявки на проведение исследования от руководителей образовательных учреждений города Белово и Беловского района, а с другой стороны, экологической особенностью региона, который характеризуется высокой степенью урбанизации. Ежегодно в атмосферу области выделяется более 1,5 млн. тонн вредных промышленных выбросов, что составляет более 60% от суммарного выброса промышленных предприятий Новосибирской, Томской областей и Алтайского края вместе взятых. Такая экологическая ситуация оказывает значительное влияние на благополучие территории Кузбасса и состояние здоровье его жителей.

Основной целью работы студентов в педагогической мастерской является активизация внимания студентов к экологическому состоянию ближайшего окружения, обобщение и углубление знаний о влиянии окружающей среды на здоровье человека; формирование умений и навыков, необходимых для изучения и оценки экологического состояния окружающей среды; воспитание ответственного отношения к природе и здоровью человека, мотивация необходимой деятельности по благоустройству образовательной среды или среды жизни человека.

Студенческое исследование по экологии сочетает в себе использование теоретических знаний и эксперимента, требует умение моделировать, строить план исследования, осуществлять эксперимент, иметь навыки экологического картографирования, построение схем, диаграмм. При возникновении неожиданных результатов в эксперименте исследователь должен уметь подтверждать их в нескольких повторных экспериментах, добиваясь хорошей воспроизводимости полученных результатов, помня о том, что единичный результат не есть в действительности научный факт.

Большое воспитательное значение имеет эмоциональное воздействие экологического эксперимента. Исследовательский эксперимент, воздействуя на учащихся, возбуждает интерес к решению экологических проблем и, в особенности, к изучению проблем своей местности, вызывает чувство удовлетворения полученными результатами; возникает чувство сопричастности за судьбу природных объектов, осознание значимости практической помощи природе родного края. В процессе такой деятельности студенты учатся находить возможности, позволяющие реализовать знания, умения и навыки в решении реальных экологических проблем; участвовать в работе, приносящей пользу природе как общему дому; понимать, что знания и умения по изучению местности, по охране окружающей среды, которые они получают в образовательных учреждениях, будут полезны в их дальнейшей жизни.

В рамках мастерской используются разные виды учебно-исследовательской деятельности по изучению и охране окружающей среды: поисково-исследовательская, эколого-краеведческая, историко-этиографическая, теоретико-исследовательская, опытническая, экспериментальная работа и др.

Теоретико-исследовательская работа, прежде всего, направлена на изучение литературы, подготовку докладов, статей, тематических конференций по проблемам экологии. Сюда входит эколого-краеведческая деятельность, способствующая выявлению особенностей отношений природы и человека Кузбасса и конкретно г. Белово и Беловского района.

Большинство прикладных, опытно-проблемных исследований проводится в виде индивидуальных экспериментальных заданий и самостоятельных исследований по прикладной региональной, проблемной тематике. На уровень студенческого исследования влияет то, как учащийся умеет организовать свою работу, поставить эксперимент, смоделировать свои действия, производить прогнозирование изучаемых явлений и процессов. Выполняя исследовательскую работу, учащиеся должны понимать, что важно не только провести наблюдения, поставить эксперимент, но и установить сущность исследуемых явлений, проанализировать результаты эксперимента и наблюдений, проследить, что изменилось по сравнению с предыдущими исследованиями, а что осталось неизменным, соотнести результаты с целями и сделать выводы.

Темы экологических исследований для студентов соответствуют актуальным проблемам региона, города, конкретного образовательного учреждения. Всё, что изучается становится для студента лично-значимым, повышает его интерес и уровень знаний. Педагогу необходимо возбудить познавательный интерес к предложенным темам исследования, показать их важность как для решения проблем своего села, города, хозяйства, так и для развития личности самих учащихся, совершенствования их умственных способностей и практических навыков.

Исследовательская деятельность по экологии предполагает наличие нескольких основных этапов:

Этап 1. Подготовительный. Студенты изучают литературу, занимаются сбором предварительных данных об объекте изучения, подбирают методики и необходимое оборудование, заводят дневники.

Этап 2. Экспериментальный. В процессе полевых исследований, экспедиций, экологических практик и других видов экологической деятельности студентов проводятся системные наблюдения, сбор информации, закладываются опытные ключевые участки, делаются их описание.

Этап 3. Камеральный. Осуществляется обработка образцов экспедиционных материалов, определяется видовой состав, создаются коллекции и гербарии, составляются таблицы, приводится математическая обработка результатов, построение карт, диаграмм, графиков.

Этап 4. Аналитический. Проводится работа по выявлению причинно-следственных связей, закономерностей, экологических проблем, составляются рекомендации и предложения.

Этап 5. Отчётный. Составляется отчёт об исследовательской работе по следующим разделам:

- актуальность темы;
- цель и задачи исследования;
- литературный обзор;
- экспериментальная часть (описания методик, постановки эксперимента, использование комментариев к чертежам, диаграмм, таблиц, фотографий);
- выводы и предложения по работе;
- список литературы.

Результаты исследования могут быть основой для составления экологического паспорта образовательного учреждения. На основе полученных материалов готовятся доклады на конференции, оформляются творческие работы на конкурсы.

Этап 6. Информационный. Этот этап деятельности предусматривает ознакомление коллектива образовательного учреждения, населения микрорайона, органов власти, печати с полученными результатами, предложениями и рекомендациями.

Этап 7. Личное участие студентов в практической работе по охране природы. Важными видами природоохранной работы учащихся, в которой побуждает исследовательская деятельность является:

- участием в реализации высказанных в работе предложений и рекомендаций;
- участие с докладами на научно-практических конференциях студентов;
- пропаганда экологических знаний;
- овладение знаниями основных законов по охране природы.

В рамках работы педагогической мастерской студентами колледжа выполнены исследования по анализу воздушной среды образовательных учреждений города и района; комплексной оценке состояния экологии точечных территорий вокруг образовательных учреждений города и района; адаптированы и апробированы методики по анализу санитарно-экологического состояния внутренней среды помещений.

Результатом научно-исследовательской деятельности студентов в рамках работы педагогической мастерской по экологии являются успешные выступления в конкурсах и конференциях различного уровня: диплом I степени XXII Всероссийской конференции «Национальное Достояние России» (г. Москва, 2007г.); диплом лауреата XIV Всероссийских чтений им. В.И. Вернадского (г. Москва, 2007г.); Грант на поддержку социально-значимых проектов губернатора Кемеровской области А.Г. Тулеева (2008г.).

РОЛЬ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ ПО БИОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

Биология — тот школьный курс, в котором имеются реальные возможности приобщить учащихся к исследовательской работе, развить их творческие способности. Длительные наблюдения, эксперимент, самостоятельные учебные исследования. Они могут и должны стать неотъемлемой частью преподавания этого предмета. Исследовательской работой учащиеся занимаются не только на уроках, но и во внеурочное время.

Какими же приемами можно воспользоваться, обучая школьников научному творчеству? Необходимо отметить, что на сегодняшний день общепризнанных универсальных методик такого обучения нет. В то же время практика показывает, что самостоятельные научные исследования школьникам вполне доступны.

Для того чтобы развить у ребят навыки исследования, учителю необходимо помнить, что исследования и наблюдения должны быть систематическими и планомерными, цель работы — четко сформулирована и сильна для достижения. При этом надо обязательно учитывать общее развитие ученика, имеющийся у него запас знаний и умений. Выполняя самостоятельную работу, ученик обязательно должен вести дневник и на основании полученных данных делать выводы.

В обучении методике учебных исследований можно выделить несколько этапов:

- 1) выбор темы исследования, формулирование его цели;
- 2) сбор предварительных данных об объекте изучения, приемах и методах работы;
- 3) установление последовательности работ, составление плана, проектирование эксперимента;
- 4) отбор необходимого оборудования, создание условий для достижения поставленной цели;
- 5) выполнение и регистрация хода работ и наблюдений.
- 6) анализ результатов наблюдений и формулировка выводов;
- 7) уточнение плана и написание отчета.

Тематика исследований по биологии чрезвычайно разнообразна. Главное, чтобы работа соответствовала интересам ученика, его возрастным, индивидуальным и интеллектуальным возможностям. Для наблюдений и исследований отбирают такие объекты и явления, которые наиболее типично и ярко отражают существенные стороны местных природных условий; доступны для систематических и регулярных наблюдений; могут быть использованы в учебном процессе для формирования и развития у учащихся биологических понятий, логического

мышления, познавательных интересов, совершенствования практических умений и навыков.

Само по себе наблюдение это метод изучения изменений в природных системах в естественных условиях в течение определенного времени. Наблюдения проводят как визуально, так и с использованием простейших приборов.

В науке метод наблюдения рассматривается как преднамеренное и целенаправленное восприятие явлений окружающей действительности, обусловленное конкретной задачей исследования или практики. В методике обучения экологии и биологии метод наблюдения — это целенаправленная познавательная деятельность учащихся, основанная на сочетании чувственного восприятия изучаемого объекта или явления, и абстрактного явления, благодаря чему возможно установление причинно-следственных и иных связей между объектами и явлениями.

Успешность наблюдения зависит от ряда факторов:

1. грамотно поставленной цели наблюдения и выбранного для ее достижения объекта;
2. наличия у школьников достаточного запаса знаний и технологии проведения;
3. наличие необходимого для наблюдения инструментария.

Подготовка грамотного учителя начинается в высших учебных заведениях педагогического профиля. Поэтому цель преподавателя подготовить, показать и научить будущего учителя навыкам проведения исследовательской работы с учащимися. Одной из таких работ является полевая практика по генетике с основами селекции.

Особенности данной полевой практике заключаются не только в том, чтобы познакомить студентов с основами математической обработки собранного материала, но и в том, что данная работа, но в меньшем объеме проводится в 11 классе при изучении темы «Изменчивость», по этому каждый учитель биологии должен обладать этой суммой знаний.

Полевая учебная практика по генетике с основами селекции имеет важное значение в подготовке учителей биологии и является неотъемлемой частью биологического образования.

Цель полевой практики — ознакомление студентов с методами и приемами изучения модификационной изменчивости у растений. Организмы, имеющие совершенно одинаковые генотипы, но развивающиеся в различных условиях внешней среды, могут иметь разные фенотипы. Фенотипическое разнообразие таких особей и есть модификационная изменчивость. Человек пользуется модификационной изменчивостью организмов для интродукции их в различные районы земного шара, для получения более высокой продуктивности сельскохозяйственных растений и животных.

Как же изучают модификационную изменчивость? Прежде всего необходимо иметь генотипически однородный материал. Для этого в условиях нашей полевой

практики мы собираем листья акации белой. Каждый студент изготавливает гербарные образцы листьев в количестве 100 штук. Это необходимо сделать для того, чтобы понять закономерность модификационной изменчивости, которая проявляется лишь в массе случайных явлений.

Затем студентами обрабатывается собранный материал с использованием методов статистики. Для этого соблюдаются некоторые условия, так, например:

1. Каждый студент работает с выборкой генетически однородного материала в количестве не менее 100 листов.

2. При оценке признаков (длины сложного листа) необходимо измерять их с одинаковой точностью. Это необходимо отражать в записи. Например, при измерении длины листа с точностью до 0,1 см. запись должна выглядеть следующим образом: 5,6 см., 4,8 см. ... и неправильно ее сделать следующим: 5см. или 5,65 см. и т.д.

3. Для анализа используется не все особи, участвующие в опыте, а только часть или, как принято говорить в статистике, не вся генеральная совокупность, а только выборка.

При соблюдении этих условий и использование методов статистики надежно и позволяет устанавливать статистические закономерности.

Обработка материала идет в два этапа. Сначала измеряется длина листа, составляется вариационная кривая, находится среднее арифметическое выборки, определяется стандартное отклонение т.е. величина, которая показывает, на сколько в среднем отличается каждая из вариаций от среднего арифметического. Затем вводят и анализируют величины — коэффициент вариации или изменчивости и величину нормативного отклонения. После анализа всех этих величин, делают выводы о том, что для модификационной изменчивости закономерно: что чаще всего встречаются особи, имеющие среднее или близко к среднему выражение признака (в нашем случае — это определенная длина листа).

Далее проводится обработка данных по количеству листочков сложного листа. Задача при этом сводится в основном к определению величин классового интервала (λ — лямбда), т.е. к определению числа вариаций, которые будут объединены в одну группу — класс. Таким образом, при разбивке на классы считают, что все варианты входящие в один класс, одинаковы и в среднем равны рассчитанному ($\bar{X}$). Затем заполняется таблица и делаются соответствующие выводы.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СФЕРЕ БЫТОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

Глобальные экологические проблемы все чаще становятся предметом обсуждений в разных кругах общества. Люди стали более осведомлены и представляют, какую угрозу планете могут принести загрязнение мирового океана, озоновые дыры, глобальное потепление и многое другое. Но, к сожалению, большинство людей не задумываются, что существуют более локальные экологические проблемы, которые в большей степени влияют на здоровье человека и его будущих поколений. К одной из таких проблем относится экология в сфере бытовых отношений.

Бытовые отношения — неотъемлемая часть нашей жизни. Она включает в себя систему повседневных непродовольственных связей между людьми по поводу удовлетворения их первоочередных нужд (в пище, одежде, жилье, поддержании здоровья, уходе за детьми, а также общении, отдыхе, развлечении, физическом и культурном развитии). При удовлетворении таких привычных нужд, следует уделять большое внимание экологическим аспектам. Экологические проблемы жилища связаны с возможностью его химического, физического и биологического загрязнения. Часть вредных веществ и факторов проникает в помещение извне, а часть факторов и веществ возникает в самом жилище. Их источниками являются: отопительные системы; кухни; домашняя пыль; табачный дым; не качественные стройматериалы, мебель, одежда, обувь; средства бытовой химии при их неправильном использовании и хранении; накопление микроорганизмов; не правильное содержание домашних животных; не правильное использование электрических приборов; недостаточные санитарно-гигиенические мероприятия; неисправности или отсутствие санитарных узлов; неграмотная организация интерьера (ошибки при зонировании квартиры, обеспечении освещенности, пользовании цветом); этажность помещения, его размер, недостаточная степень безопасности.

С целью повышения экологического образования и просвещенности населения г. Томск и населения России в целом, группой группового проектного обучения в 2010 году был создан сайт «Азбука Экологии» [1].

В одной из главных тем «Что мы едим?» затрагивается проблема качества употребляемой нами пищи. Опасность для здоровья представляет неправильный выбор продуктов питания, приготовления и хранения. На данный момент опубликована статья о пищевых консервантах в продуктах питания и влиянии их на здоровье человека. Также в этой теме публикуются материалы о небезопасной посуде для хранения, употребления и приготовления пищи, а также как правильно выбирать качественную и безопасную посуду. В рубрике создана статья

о существовании плохой по качеству и опасной по безопасности пластиковой посуде.

В рубрике «ЭКО дом» будут затронуты проблемы окружающих нас вещей быта. На сайте уже приводится статья о опасности строительных материалов, в которой указаны не только данные об опасных некачественных материалах, но и правила правильного выбора строительных материалов при покупке.

Растения в жизни человека играют далеко не последнюю роль. Иногда они могут быть для нас очень полезны, а иногда представлять серьезную опасность. Рубрика «Растения и мы» была создана, чтобы рассказать о правильном взаимодействии человека и растений. Опубликована статья об опасных комнатных растениях и правильном обращении с ними. А также имеется статья о последних новинках в области ландшафтного дизайна-озеленение крыш.

В теме «Интересные факты» представлена познавательная информация о взаимодействии природы и человека. Статья «Бионика» рассматривает биологию и технику совсем с новой стороны, объясняя, какие идеи из природы переняли люди и воплотили их в технике.

Это далеко не весь список, который хочется осветить на сайте «Азбука экологии». Одной из главных задач стоит не только обзор подобных тем, но и руководство к действиям, которые помогут сберечь здоровье человека и окружающую среду.

На сайте есть блог обратной связи, мы всегда открыты к предложениям и вопросам. Если на сайте нет информации, которая вам интересна, вы можете оставить заявку на написание такой статьи.

Использование интернет-проекта наиболее актуально в наше время. Экологическое образование в России постепенно развивается, но пока нет достаточного доступа к литературе подобной тематики, и многие темы разбросаны по разным изданиям. Надеемся, что наш проект поможет собрать наиболее важную информацию в одном месте. Доступ к информации можно осуществить везде, где есть средства связи с Интернетом. Это облегчит поиск информации заинтересованным людям в области экологии и поможет быстро распространять знания и повышать экологическое образование.

Литература

1. URL: <http://azecologii.ucoz.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНОВ — ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

<i>Евсеев А.В., Красовская Т.М., Куприков Л.О.</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ БОЛОТНЫХ ГЕОСИСТЕМ ПРИРОДНОГО ПАРКА НУМТО (ХМАО)	3
<i>Дронин Г.В.</i> ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ «ТУШНИНСКОГО ТРЕУГОЛЬНИКА» (СЕНГИЛЕЕВСКИЙ Р-ОН УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛ.) И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.....	6
<i>Прудникова А.Ю.</i> ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ФЛОРЫ ПРЕДГОРНОГО ЭКОТОНА ВОСТОЧНОГО САЯНА.....	12
<i>Тирский Д.И.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ГНЕЗДЯЩИХСЯ ГУСЕОБРАЗНЫХ И КУРООБРАЗНЫХ ПТИЦ ПО ТЕРРИТОРИИ ОЛЕКМИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	16
<i>Саттаров В.Н., Мигранов М.Г., Биглова Л.Ф., Рахматуллина А.Р.</i> СОВРЕМЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БАШКИРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ <i>Apis mellifera</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	20
<i>Митрофанов Д.Н., Бармин А.Н., Кулаков А.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ОЦЕНКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ КРУПНЫХ РАВНИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ И СТРАТЕГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА	24
<i>Осадчая Г.Г., Зенгина Т.Ю., Парада Н.Н.</i> ОПЫТ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ СОХРАНЕНИЯ БИОСФЕРНЫХ ФУНКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ КРИОЛИТОЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ И НАО).....	30
<i>Рыбкина И.Д.</i> ЭКОЛОГО-РЕСУРСНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ).....	36
<i>Брагин А.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО СПОСОБА ОБОГАЩЕНИЯ ЗОЛОТА В УСЛОВИЯХ РОССИИ.....	40

<i>Трофимова Е.Н.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ КАК СПОСОБ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ	43
<i>Примакова Н.Н.</i>	
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ НА ВЕРХ-ТАРСКОМ НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ.....	46
<i>Ажиев А.Б., Раджабова Ш.Ф., Сметова Г.Т., Дилманова А.И.</i>	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСОБО-ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ-ЗАКАЗНИКОВ КАРАКАЛПАКСТАНА, И ИХ РОЛЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	50
<i>Каипбергенов А., Ражабова Ш., Тураниязова И., Дилманова А., Сметова Г.</i>	
ОСОБЕННОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОЦЕНОЗА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЛАНДШАФТА В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА	51
<i>Малиновская Л.А., Дерябина В.И.</i>	
ТОРФЯНЫЕ РЕСУРСЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	54
<i>Давыдова Е.С.</i>	
ПРОБЛЕМЫ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	57
<i>Соколов С.Н.</i>	
SWOT-АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ЮГРЫ.....	59

II. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

<i>Иванова Е.Ю.</i>	
МОНИТОРИНГ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРИДОРОЖНЫХ ПОЧВАХ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖА И ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ ТОКСИЧНОСТИ	64
<i>Саксонов М.Н., Балаян А.Э., Стом Д.И., Евсюнина Е.В.</i>	
О ВОЗМОЖНОЙ СВЯЗИ СВЕЧЕНИЯ В ОЗ.БАЙКАЛ С ДИНОФИТОВЫМИ ВОДОРОСЛЯМИ	67
<i>Радостева Э.Р.</i>	
АККУМУЛЯЦИЯ МЕТАЛЛОВ (Cu, Zn, Pb, Cd) В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В УСЛОВИЯХ ОТВАЛОВ МЕДНО-КОЛЧЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	70
<i>Коркин С.Е.</i>	
МОНИТОРИНГ СЕЗОННОГО ПРОМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПП «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ»	72

<i>Сивков Ю.В.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	75
<i>Шереметов Р.Т.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СУРОВОСТИ ЗИМНИХ УСЛОВИЙ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В КУЗБАССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	78
<i>Круглова Л.Н., Сафронова Г.Н., Гребенников К.А.</i> МОНИТОРИНГ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ.....	83
<i>Артеменко С.В., Петухова Г.А.</i> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД РЕК ТУРА И ЕЛЫКОВО МЕТОДАМИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И БИОТЕСТИРОВАНИЯ	87
<i>Таджидинов В.О.</i> ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	90
<i>Мальшев Ю.С.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИТУАЦИОННЫЕ СЦЕНАРИИ КАК МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СРЕДЫ КРУПНЫХ ГОРОДОВ И ИХ ПРИРОДНОГО ОКРУЖЕНИЯ.....	93
<i>Калашник Н.А.</i> БИОИНДИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЙОНОВ ГОРОДА УФЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	101
<i>Макунина Г.С.</i> ФИТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	105
<i>Шарф Н.А.</i> ВЛИЯНИЕ СВИНЦА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЯЧМЕНЯ И ФАСОЛИ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО НАКОПЛЕНИЯ В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ....	110

III. МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ БИОТЫ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

<i>Кириллов А.Ф., Сивцева Л.Н., Жирков Ф.Н., Венедиктов С.Ю.</i> ФАУНА РЫБ ОЗЕР В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВИЛЮЙ.....	114
<i>Скоробогатова О.Н.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФИТОПЛАНКТОНА р.ВАХ (ХМАО).....	119

Тягу́н М.Л., Богданов Б.Э., Толмачёва Ю.П. МОРФЫ ОТОЛИТОВ КАМЕННОЙ И ПЕСЧАНОЙ ШИРОКОЛОБОК (<i>P.knerii</i> и <i>L.kesslerii</i>) КАК РЕЗУЛЬТАТ ОБЩЕЙ АДАПТИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ	126
Кириллов А.Ф., Сивцева Л.Н., Венедиктов С.Ю., Жирков Ф.Н., Иванов Е.В. О ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ <i>Coregonus sardinella</i> (SALMONIFORMES, COREGONIDAE) РЕКИ ЯНА	130
Фаизова Л.И. АДАПТАЦИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ <i>Pinus sylvestris</i> L. В УСЛОВИЯХ ОТВАЛОВ УЧАЛИНСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА И КУМЕРТАУСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	134
Перфильева А.И., Рымарева Е.В. ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЯ КОЛЬЦЕВОЙ ГНИЛИ <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i>	137
Егорова Н.Н. ИССЛЕДОВАНИЯ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>Pinus sylvestris</i> L) В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....	139
Барина К.В., Щипарёв С.М., Власов Д.Ю. ВЛИЯНИЕ ЦИНКА И МЕДИ НА ОБРАЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ <i>Penicillium citrinum</i> ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ.....	142
Санькова Н.С. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕ ЗАТОПЛЕНИЯ р.ИШИМ.....	145
Марфина О.В., Мазей Ю.А. ГЕТЕРОГЕННОСТЬ СООБЩЕСТВА РАКОВИННЫХ АМЕБ В ЗАБОЛОЧЕННОМ ЛЕСУ В ПРИБАЙКАЛЬЕ	147
Гетте И.Г., Чирков Д.Ю. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	151
Отенов Т.О., Гроховатский И.А., Отенова Ф.Т., Оспанов А.Ж. ВЛИЯНИЕ ПОНИЖЕНИЯ УРОВНЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЯ	154

<i>Емельянова Е.К., Алексеев А.Ю., Мокеева А.В., Тарасова М.В., Шестопалов М.А., Шестопалов А.М., Ильичева Т.Н., Заушинцева А.В., Забелин В.А.</i>	
БИОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОСЛЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРИ	156
<i>Соколянская М.П.</i>	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ КЛАССОВ ДЛЯ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ.....	162
<i>Гиниятуллин Р.Х.</i>	
ТРАНСПИРАЦИЯ И ТРАНСПИРАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ И ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО В УСЛОВИЯХ СТЕРЛИТАМАКСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА	165
<i>Овечкина Е.С., Гасанова И.Э.</i>	
СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ В ТАЛЛОМАХ ЛИШАЙНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ	168
<i>Рябцов С.Н.</i>	
ВЫЯВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА И МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	172
<i>Энгель Г.З.</i>	
ОСОБЕННОСТИ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПОСЕВНОГО И МЫШИНОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	175
<i>Юмагулова Э.Р., Макарова Е.В.</i>	
ОСОБЕННОСТИ МИКОРИЗООБРАЗОВАНИЯ У СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЫ.....	178

IV. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

<i>Никифорова В.А., Прохоренко Е.А., Шарова Н.В., Перцева Т.Г., Никифорова А.А.</i>	
АДАПТАЦИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ	181
<i>Костырина И.С., Ротанова И.Н.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ПОТРЕБНОСТЬ В НИХ НАСЕЛЕНИЯ	184
<i>Никифорова В.А., Шарова Н.В., Никифорова А.А.</i>	
СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	187

<i>Козырева М.С.</i> ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ВОД ПРИ АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОГО АЛТАЯ).....	190
<i>Каченовский В.П.</i> ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ. ПОДЗЕМНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ.....	192
<i>Щербик Е.Е., Игнатъева О.В.</i> ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ — ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫГОДНОСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	194
<i>Исаенко А.В., Борисова М.Б.</i> ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОСНОВНОСТИ НА КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА ШЛАКО-ИЗВЕТКОВЫХ АВТОКЛАВНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	202
<i>Иванов В.Б., Волков И.М.</i> ПРОБЛЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	206

V. ЭКОЛОГИЯ УРБОЭКОСИСТЕМ

<i>Иванова Н.А.</i> ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ, РАЗЛОЖЕНИЯ И ТОКСИЧНОСТЬ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ.....	215
<i>Никифорова В.А., Прохоренко Е.А., Шарова Н.В., Перцева Т.Г., Никифорова А.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	219
<i>Москвина Н.В.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ г.ПЕРМИ.....	225
<i>Беспалов А.Ф.</i> ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ТЕТРАПОД САДОВО-ДАЧНЫХ УЧАСТКОВ.....	230
<i>Игнатенко О.В., Мещерова Н.А.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БРАТСКА.....	236
<i>Реут А.А., Миронова Л.Н.</i> ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА <i>Raemonia</i> L. В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ УРБОЭКОСИСТЕМ	240

<i>Рифель М.Ф., Великосельская М.Н., Исаенко А.В.</i> УТИЛИЗАЦИЯ ПОРОХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПИРОКСИЛИНОВЫХ КИСЛОТ НА ФГУП «ПО «ПРОГРЕСС» г.КЕМЕРОВО	242
<i>Каминов А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ ВОЗДУХА УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ ИГПИ им. П.П.ЕРШОВА	247
<i>Ефремов И.А.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	250

VI. БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

<i>Проводина Л.Н., Прудникова А.Ю.</i> ФЛОРА РОДНОГО КРАЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ В РАМКАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «ЭКОПОРТРЕТ ТАЕЖНОЙ ШКОЛЫ»	254
<i>Мустафин С.К., Трифонов А.С.</i> ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	258
<i>Фомина Н.И.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВУЗА	264
<i>Арапов С.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕНИНГОВ В ВЫСШЕМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	268
<i>Колеватова Н.Я.</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА В РАМКАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МАСТЕРСКОЙ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ГОРОДА И РАЙОНА»	271
<i>Рябцов С.Н., Семенова Н.В.</i> РОЛЬ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ ПО БИОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ	275
<i>Кочура Н.В., Клокова Е.В.</i> ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СФЕРЕ БЫТОВЫХ ОТНОШЕНИЙ	278

Изд. лиц. ЛР № 020742. Подписано в печать 22.09.2011
Формат 60×84/16. Бумага для множительных аппаратов
Гарнитура Arial. Усл. печ. листов 18
Тираж 500 экз. Заказ 1244

*Отпечатано в Издательстве
Нижевартковского государственного гуманитарного университета
628615, Тюменская область, г.Нижевартовск, ул.Дзержинского, 11
Тел./факс: (3466) 43-75-73, E-mail: izdatelstvo@nggu.ru*