

**Актуальные проблемы регионального
экологического мониторинга:
теория, методика, практика**



Материалы Всероссийской научной школы
13-15 ноября 2003 г.

ВЫПУСК I

Киров
2003

**Министерство образования Российской Федерации
Центр содействия интеграции высшего образования
и фундаментальной науки при Министерстве
образования РФ и Российской академии наук
Правительство Кировской области
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
Вятский государственный гуманитарный университет**

**Актуальные проблемы регионального экологического
мониторинга: теория, методика, практика**

Материалы Всероссийской научной школы
13–15 ноября 2003 г.

ВЫПУСК 1

Киров 2003

ББК 20.1 + 74.200.57

А 98

Печатается по решению редакционно-издательского совета Вятского государственного гуманитарного университета

Редакционная коллегия:

Т. Я. Ашихмина, профессор, д.т.н.,

Н. М. Алалыкина, доцент, к.б.н.,

М. А. Зайцев, доцент, к.п.н.,

А. М. Слободчиков, профессор, к.х.н.,

А. С. Ситяков, с.н.с., ст. преподаватель,

В. М. Тимонюк, доцент, к.т.н.,

А. В. Сазанов, ст. преподаватель, к.б.н.,

Г. Я. Кантор, с.н.с.

А 98 Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: теория, методика, практика: Сб. материалов Всероссийской научной школы (г. Киров, 13–15 ноября 2003 г.) – Киров, 2003. – 364 с.

ISBN 5-93825-088-9

В сборник вошли материалы Всероссийской научной школы «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты» в 2003–2006 гг., в рамках которой в 2003 г. Вятским государственным гуманитарным университетом при содействии Центра «Интеграция» при Министерстве образования РФ и Российской академии наук, департамента образования и департамента охраны окружающей среды и природопользования Кировской области, проведены II Всероссийская конференция «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: Теория, методика, практика» и научный семинар «Методы изучения экологического состояния Природных сред и объектов».

Материалы конференции и семинара отражают состояние и перспективы в области научных исследований, экологического образования по направлениям экологический мониторинг, экологическое образование в вузе и школе, экологическое просвещение населения. В сборник включены материалы «круглого стола», проведенного в рамках конференции и семинара, где наряду с общей экологической ситуацией обсуждались социальные и экологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия в Кировской области.

В конференции приняли участие ученые, педагоги вузов России и практические работники образования, культуры.

ISBN 5-93825-088-9

© Вятский государственный гуманитарный университет, 2003

© Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, 2003

© Центр «Интеграция», г. Москва, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Доклады пленарного заседания

Френкель М. О. Изменение климата и климатических ресурсов Кировской области в связи с глобальным потеплением	9
Сладкопевцев С. А. Проблемы оценки региональных экологических обстановок	11
Пересторонин В. П. Экологические проблемы Кировской области и пути их решения.....	13
Садов А. В., Кулюкин А. С. Оценка природно ресурсного и социально-экономического потенциала региона	22
Пахомов М. М., Пахомова О. М. Эволюционная география и палеогеография позднего плейстоцена и голоцена Вятского края.....	23
Прокашев А. М. Палеоэкология почвообразования и современное состояние почвенного покрова Вятско-Камского Предуралья (ВКП)	27
Бурков Н. А. Земельная реформа и задачи государственных органов по обеспечению экологической безопасности при ее проведении.....	33
Хохлов А. А. Вятское губернское земство и вопросы природопользования	36
Ашихмина Т. Я. Состояние проблемы обеспечения экологической безопасности при хранении и уничтожении химического оружия в Кировской области	39
Рудой Б. Л. О некоторых проблемах организации комплексного экологического мониторинга процесса уничтожения химического оружия в Кировской области ..	42
Цидилина М. Н. Здоровье человека как индикатор состояния окружающей среды	45
Сазанов А. В., Зайцев М. А. Анализ состояния здоровья и демографии населения промышленной агломерации центра Кировской области.....	48
Савиных Н. П. Биология развития на службе мониторинга	51
Зубарева Л. А. Современное состояние растительности Кировской области как отражение общего экологического неблагополучия	56
Соловьев А. Н. Фенологический мониторинг как составная часть биомониторинга	62
Симонова Л. П. Деятельность как условие и результат школьного экологического образования.....	70
Конакова В. В., Зюзина Ж. Ф., Зайцев О. С. Школьный химический практикум как одна из форм изучения экологического состояния природных сред и объектов	75

Доклады научного семинара

Френкель М. О. Из истории гидрометеорологического мониторинга Кировской области	77
Абросимова Л. П., Симакова Т. А., Иванова Е. Н., Шестакова Е. В. Организация лабораторных исследований питьевой воды в рамках социально-гигиенического мониторинга	84

Баскин З. Л., Лантев А. Л., Лавринов А. А., Васильева О. Г. Промышленный газохроматографический технический и эколого-аналитический контроль	86
Баскин З. Л., Лантев А. Л., Лавринов А. А., Васильева О. Г. Метрологическое обеспечение средств газоаналитических измерений	89
Титова В. А. Об организации экоаналитического контроля	91
Мусихина Т. А. Предложения в концепцию построения системы комплексного мониторинга в районе объекта УХО	94
Ашихмина Т. Я. Формирование приоритетных показателей экологического мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия	96
Ашихмина Т. Я., Кантор Г. Я., Тимонюк В. М., Скугорева С. Г., Петров С. В., Родыгин К. С., Фокин О. Л., Сырнева Е. И., Чуданова И. И. Химический анализ снега на техногенных и фоновых территориях	102
Зяблицев В. Е., Зяблицева М. П. Безотходные и малоотходные производственные процессы	106
Ходырев Н. Н., Кочурова Т. И. Мониторинг качества воды некоторых рек города Кирова по гидробиологическим показателям	108
Ходырев Н. Н., Кочурова Т. И. Биоиндикация качества воды рек Вятки и Чепцы	110
Целищева Л. Г., Суворова С. Р. Биоиндикация нижнего течения реки Чепцы	113
Кононова О. Н. Планктонные ракообразные реки Вятки в условиях антропогенного влияния	114
Зайнуллин В. Г., Шапошников М. В. Определение генетической опасности отходов на плодовой мушке <i>Drosophila melanogaster</i>	116
Копысов И. Я. Сколько стоит Вятская земля.....	117
Прокашев А. М. Баланс вещества в почвах на покровных суглинках Вятского Прикамья	122
Ширшикова О. А. Нормирование экологической устойчивости экосистем по фитотоксичности почвы.....	124
Ашихмина Т. Я., Дабах Е. В., Юлушев И. Г., Кантор Г. Я., Скугорева С. Г., Петров С. В., Родыгин К. С., Фокин О. А. Изучение состояния почв на территории санитарно-защитной зоны арсенала «Марадыковский»	125
Кулюгина Е. Е., Патова Е. Н. Биоиндикационная оценка сукцессионных стадий песчаных обнажений припечорских тундр	128
Аниськина М. В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на растительный биоиндикатор традесканция (клон 02)	130
Зейферт Д. В., Пестряев А. Н., Инкичев Е. Ф. Обоснование использования массовых групп почвенной мезофауны в качестве биоиндикаторов.....	131
Колесникова А. А., Таскаева А. А. Оценка разнообразия беспозвоночных животных в лесных почвах Республики Коми	133
Колесникова А. А., Таскаева А. А. Беспозвоночные животные и оценка состояния почв	135

Зимонина Н. М. Индикационное значение почвенных водорослей на начальных этапах самозаращения породных отвалов в условиях Крайнего Севера	137
Домрачева Л. И., Дабах Е. В., Ашихмина Т. Я. Влияние мышьяка на почвенную микробиоту.....	139
Дабах Е. В., Самоделкин А. Н. Фтор в почвах Киров – Кирово-Чепецкой промышленной агломерации.....	142
Шихова Л. Н. Свинец и кадмий в почвах Кировской области	147
Карпова Е. А. Состояние мышьяка в почвах и методы его оценки.....	152
Вараксина А. И. О содержании свинца в почвах города Кирова	155
Огородникова О. В. Влияние ионов алюминия на развитие <i>Agrobacterium radiobacter</i>	160
Салихов Р. Г. Динамика изменения агрохимических показателей плодородия пахотных почв в колхозе «Заречный» Кильмезского района	165
Росляков Н. Г., Тумасов А. А. Изменение микроморфологических свойств почв подзоны хвойно-широколиственных лесов при окультуривании	170
Ашихмина Т. Я., Алалыкина Н. М., Бусыгина Е. А., Кондакова Л. В., Маношкин В. П., Тимонюк В. М. Биоиндикация как один из методов экологического мониторинга в оценке состояния территории Кировской области	174
Евсеева Г. И., Гераськин С. А., Таскаев А. И. Закономерности формирования нелинейных эффектов и необходимость их учета при оценке антропогенных воздействий на экосистемы	180
Алалыкина Н. М. О многообразии животного мира Кировской области	181
Целищева Л. Г. Жужелицы (<i>Coleoptera, Carabidae</i>) как индикаторы антропогенных нарушений природных систем.....	183
Хотулева О. В. Распределение ярусно-почвенных группировок жужелиц в городских парках с разной степенью рекреационной дигрессии	185
Полищук Л. С., Смирнов А. В., Зелди И. П., Видякина О. В., Самарцев В. Н. Мягкое разобщение окислительного фосфорилирования в митохондриях печени как универсальный ответ организма на действие экстремальных факторов окружающей среды.....	187
Шапошников М. В., Зайнуллин В. Г. Генетические эффекты воздействия малых доз ионизирующей радиации у <i>Drosophila melanogaster</i>	189
Москалев А. А., Зайнуллин В. Г. Продолжительность жизни дрозофилы после облучения малыми дозами радиации и воздействия этопозидом	190
Кудяшева А. Г. Радиоэкологический мониторинг популяций мелких грызунов при техногенном загрязнении среды	190
Раскоша О. В. Оценка состояния щитовидной железы полевок-экономок, обитающих в разных радиоэкологических условиях	192
Софронов Д. Г., Митенев Ю. Н. Особенности флорспециализации пчелиных	194
Митенев Ю. Н., Софронов Д. Г. Методические аспекты в изучении экологии пчелиных в луговых экосистемах	197

<i>Соловьев А. Н.</i> Ранатра палочковидная (<i>Ranatra linearis</i> L.) в Кировской области	201
<i>Шихова Т. Г.</i> Использование моллюсков в экологическом мониторинге.....	203
<i>Тарасова Е. М.</i> Современное состояние изученности флоры сосудистых растений в Кировской области.....	206
<i>Носкова Т. С., Лобастов С. П.</i> Сад неожиданных встреч (к 90-летию Кировского ботанического сада)	209
<i>Бородина Н. В.</i> О необходимости создания новой охраняемой территории в Арбажском районе Кировской области.....	213
<i>Огородникова С. Ю., Головки Т. К., Ашихмина Т. Я.</i> Действие метилфосфоновой кислоты на рост и развитие проростков ячменя	215
<i>Котелина Н. С., Арчегова И. Б.</i> Антропогенные воздействия на природную среду в тундре	218
<i>Елсаков В. В., Макаров С. Г., Щанов В. М., Кулюгина Е. Е.</i> Применение методов дистанционного мониторинга в изучении экологического состояния естественных и нарушенных экосистем тундры.....	222
<i>Михайлов М. В., Колонцов А. А.</i> Дендрофлора города Орехово-Зуево как объект оценки антропогенного влияния на компоненты природной среды.....	225
Усатова Е. А. <i>Состояние еловых фитоценозов в зоне автомобильного загрязнения</i>	227
<i>Потапов А. А.</i> Симбиотическая азотфиксация сортов люпина узколистного при инокуляции в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми	228
<i>Круглова О. А.</i> Структура ценопопуляций василька сумского	230
<i>Пичугина Е. В.</i> Состояние популяции башмачка настоящего (<i>Cypripedium calceolus</i> L.) на территории памятника природы Кильмезского района Кировской области «Красная гора у деревни Паска»	234
<i>Задоев И. Н., Строганова Н. З.</i> Экологические проблемы интродукции гидробионтов в водоемы России.....	236
<i>Семакина Е. В.</i> Водные растения как перспективные объекты экологического мониторинга	240
<i>Домрачева Л. И., Трефилова Л. В., Ветлужских Я. Л.</i> Цианобактериальный контроль за развитием фитопатогенных грибов	242
<i>Кондакова Л. В., Рудакова И. В.</i> Альгофлора лесных и луговых фитоценозов заказника «Былина».....	245
<i>Собчинко Т. П.</i> Физико-химические методы изучения экологического состояния окружающей природной среды.....	246
<i>Слободчиков А. М., Конкин С. П.</i> О содержании хрома в природных объектах микрорайонов поселка Вахруши и города Кирова	249
<i>Слободчиков А. М., Ашихмина Е. В., Зянкин В. Г.</i> О содержании меди в природных средах города Кирова.....	253
<i>Зайцев М. А., Ситяков А. С., Селиванов А. В.</i> О содержании соединений азота в снеговом покрове города Кирово-Чепецка	259
<i>Милков А. В., Пермьякова С. А.</i> Методы количественного определения алюминия в природных объектах	262

Резник Е. Н., Шишкин Г. П., Дегтерев А. Л., Рудакова Н. А. Манометрическая установка для исследования свойств пористых и сыпучих материалов.....	263
Камышева Е. С. Криоконсервирование лейкоцитов – прогрессивный метод их длительного сохранения в жизнеспособном состоянии.....	265
Щеглова О. О., Сведенцов Е. П., Туманова Т. В., Деветьярова О. Н., Утемов С. В., Карпов Д. А. Сравнительные морфофункциональные исследования нейтрофилов, хранившихся разные сроки при температуре –40 °С.....	267
Деветьярова О. Н., Сведенцев Е. П., Туманова Т. В., Щеглова О. О., Утемов С. В., Карпов Д. А. Морфофункциональная активность криоконсервированных лейкоцитов при – 20 °С в разные сроки хранения.....	268
Овсеян В. А., Родина Н. Е. Оценка донозологических эффектов экологических факторов.....	270
Копысов В. А. Мониторинг высокочастотных электромагнитных излучений – веление времени.....	272
Вепрева Л. А. Управление созданием здоровьесберегающей среды в школе...	273
Воронина Г. А. Роль курса «здоровье человека и окружающей среды» в создании здоровьесберегающей среды образовательного учреждения.....	275
Воронина Г. А., Вохмянина С. Н., Зверева С. В., Мотовилова Н. Ю. Адаптационные резервы работоспособности выпускников сельской и городской школы.....	278
Неверова Т. В. Оценка экокомфортности школы № 1 города Яранска Кировской области.....	280
Адекова Т. Н., Анфилатов И. А. Питание сельского жителя.....	284
Фёдорова Л. В., Зыков И. Е., Гайдукова А. Н. Использование зольного анализа хвои сосны обыкновенной для оценки состояния атмосферы.....	285

Экологическое образование. Школьный экологический мониторинг

Шурыгина А. Г., Носкова Т. С. О состоянии экологического образования в общеобразовательных учреждениях Кировской области.....	289
Ашихмина Т. Я., Кондакова Л. В. Система подготовки педагогических кадров для осуществления экологического образования в условиях современной школы.....	293
Шурыгина А. Г. Проблемы организации школьного экологического мониторинга.....	296
Носкова Т. С., Шурыгина А. Г. Об итогах работы летних экологических лагерей в общеобразовательных учреждениях Кировской области.....	298
Москалев А. А., Шапошников М. В., Зайнуллин В. Г., Тимофеев А. Ю. Образовательный экологический интернет-портал как интегратор научной и образовательной деятельности в Республике Коми.....	303
Финогенова Л. В. Теоретическое обоснование национально-регионального компонента экологического образования в начальной школе.....	305

Бусыгина Е. А., Кондакова Л. В. Использование мониторинга в развитии экологического мышления дошкольников	310
Субботина И. Е. Об организации работы по экологии в школе № 28 города Кирова	312
Кошурникова Н. А. Из опыта экологической работы в школе	313
Журавлева А. В. Организация учебной деятельности в рамках школьного экологического мониторинга	316
Андреева Л. А. Из опыта организации школьного экологического мониторинга в микрорайоне школы	322
Ворожцова Н. Г. Школьный мониторинг как эффективное средство экологического образования.....	326
Пировских Т. И., Феофилатов Д. Н. Мониторинг экологического состояния реки Уржумки	329
Кальчук Л. А. Мониторинг качества окружающей среды в районе опорной школы.....	332
Шурыгина А. Г. Метод проектов в организации школьного экологического мониторинга	333
Макаренко З. П. Школьный экологический мониторинг как основное направление для формирования исследовательских умений и навыков лицеистов	339
Журавлева О. С. Исследовательский проект в рамках программы школьного экологического мониторинга	345
Демидов В. А. Руководство научно-исследовательской деятельностью учащихся в рамках областной программы школьного экологического мониторинга на базе МОУ С(п)ОШ села Синегорье Нагорского района.....	346
Малафеева Е. Ф., Марина А. В., Трифонова С. Н., Стрижова Г. Е. Мониторинговые исследования в молодежном экологическом центре города Арзамаса Нижегородской области.....	348
Витязева Т. Ю., Герасименко Н. Л. Экологическая тропа как форма школьного исследовательского практикума.....	350
Осиповых В. Т. Организация школьного экологического мониторинга	352
Зыкова Г. И., Козина Т. И. Использование экологических знаний в преподавании курса химии	355
Ковина Г. Н. Полевая практика как форма экологического образования в педагогическом колледже.....	357
Александрова М. М., Нелюбина Е. Г. Спецкурс «Эколога-аналитический мониторинг»	359
Игнатова В. А. Формирование у учащихся исследовательских навыков в практикуме по радиоэкологии.....	360
Круглый стол «Зона защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения химического оружия: проблемы и пути их решения»	363

ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМ ПОТЕПЛЕНИЕМ

М. О. Френкель

*Кировский областной центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды, Киров*

Проблемы глобального потепления уже почти три десятка лет тревожат умы ученых-метеорологов всего мира. При этом особую ценность представляют региональные исследования изменений климатического режима, так как они могут иметь свои особенные тенденции, иногда отличающиеся от глобальных.

Для изучения подобных тенденций нами использовался ряд метеорологических наблюдений с 1890 по 2000 гг. по станции Киров. Гидрологические параметры изучались за 125 лет (с 1875 по 2000 гг.) по водпосту Киров. Тенденции изменения метеорологического и гидрологического режима определялись на основе метода скользящих по десятилетиям. Исследовался тренд среднемесячных значений метеорологических и гидрологических параметров, определялись средние по десятилетиям отклонения их от нормы.

При выявлении глобального потепления, как и других изменений климата, следует учесть, что метеостанции (МС) за вековой период застраивались, выросли в город. Поэтому на их показания влияет не только глобальное повышение температуры, но и местный антропогенный фактор. Предлагаю ввести термин местный антропогенный фактор как степень влияния деятельности человека на метеорологические параметры, определяемые на метеостанциях. Нам удалось оценить его величину по сравнительным данным МС Киров и расположенной в 50 км строго к югу в однотипном рельефе МС Кумены, условия которой за 75 лет мало изменились. Оказалось, что местное антропогенное влияние в среднем за год равно $0,9^{\circ}$. Однако для разных регионов оно может иметь другое значение. Поэтому прежде чем оценивать глобальное потепление, надо эти величины обязательно исключать. С учетом данного фактора можно с уверенностью сделать вывод, что глобальное потепление, описываемое многими исследователями, имеет гораздо меньшую величину и может отличаться в разные сезоны.

Колебания температуры воздуха. На основании анализа выявлено, что за последние 110 лет было два холодных периода. Один очень холодный с 1890 по 1922 гг. со среднегодовой температурой по десятилетиям менее $1,5^{\circ}$, и второй, менее продолжительный, с 1936 по 1950 гг. На этом фоне отмечались два периода потепления. Один был кратковременный (с 1930 по

1938 г.). Второе же потепление началось с 1943 г. С этого времени по 2000 г. температура воздуха по десятилетиям была выше нормы, хотя и отмечалось несколько сравнительно недлительных похолоданий. Особенно заметные потепления начались 30 лет назад, с семидесятых годов прошлого столетия. В итоге можно сделать вывод, что с начала сороковых годов прошлого столетия начался период общего потепления. В это время, на наш взгляд, влияние антропогенных факторов только начинало существенно сказываться, так что повышение температуры скорее носило естественный характер. Но с 70-х гг. на естественное потепление наложилось влияние деятельности человека и оно стало более значимым. В итоге суровость вятского климата уменьшается за счет следующих факторов: антропогенной деятельности и естественного цикла изменения и колебания климата, смягчения зимнего периода; становится более теплой и ранней весна и отмечается умеренно теплое лето. Так, в последние 35 лет апрель был теплее обычного. За последние 40 лет осень стала в основном теплее нормы, особенно это заметно с 1980 г. за счет общего повышения температуры октября.

Осадки. Вековой ход осадков во многом сходен с многолетними колебаниями температуры. Отмечен минимум их в конце XIX в. и в 20–50 гг. XX столетия. Начиная же с 70-х гг., сумма осадков в основном превышает норму. Причем их увеличение происходит в теплое и холодное время года. На этом фоне в течение весенне-летнего периода и в холодное время года с вероятностью 40–50% возникают засушливые периоды продолжительностью около 3 недель.

Гидрометеорологические ресурсы. Наложение моделей изменений и колебаний температуры воздуха, осадков и годового стока р. Вятки позволило сделать вывод: увеличение годового стока происходит на фоне повышения температуры воздуха и осадков. При этом увеличился сток и в период зимней межени. Маловодный же период отмечается как при повышенном, так и при пониженном температурном режиме, но в те десятилетия, когда осадков выпадало мало. С высокой степени точностью можно предположить, что многолетие колебания стока происходят примерно через 50 лет. Таким образом, многоводный период, по нашим расчетам, может длиться еще примерно до 2030 г. Полученные данные имеют большое значение для населения, гидроэнергетиков, специалистов сельского хозяйства, других водопользователей и для принятия управленческих решений.

В силу климатических изменений продолжительность вегетационного периода за последние 2 десятилетия в 65% лет выросла (максимум в 1991 г. 201 день). В это же время суммы эффективных температур на 40–80° превышали норму. Вместе с тем и суммы активных температур от года к году значительно отличаются. С вероятностью в 50% отклонения от нормы бывают с разными знаками. Это связано с тем, что увеличение продолжительности периода активных температур на фоне увеличения продолжительности вегетационного периода в основном не происходят, т. е. теплый период становится длиннее, но не теплее. Данный вывод имеет серьезное значение

для районирования сортов сельхозкультур и в целом для развития сельскохозяйственного производства, Потепление климата позволит на неделю позже начать и на неделю раньше закончить отопительный период.

И в целом изменения гидрометеорологических ресурсов оказывают и будут оказывать серьезное влияние на здоровье населения и качество природной среды.

Литература

1. Борисенков Е.П. Развитие топливно-энергетической базы и его влияние на погоду и климат // Метеорология и гидрология. – 1977. – № 11. – С. 3–14.
2. Бudyко М.И. Исследования современных изменений климата// Метеорология и гидрология. – 1977. – № 11. – С. 42–57.
- 3 Бudyко М.И., Винников К.Я. Глобальное потепление // Метеорология в гидрология. – 1976. – № 7. – С. 16–26.
4. Климат Кирова / Под ред. М.О. Френкеля и Ц.А. Швер. – Л., 1982.
5. Переведенцев Ю.П. Природа глобальных и региональных колебаний климата, экологические последствия // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. – Казань, 1997. – С. 37.
6. Френкель М.О. Мониторинг бассейна реки Волги. – Киров, 1996.
7. Френкель М.О. Межрегиональный экомониторинг Волжского бассейна. – Киров, 1997.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК

С. А. Сладкопевцев

Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва

Экологическое обеспечение регионов России – путь к созданию целостного «экологического портрета» страны. Трудности решения проблем экологии на региональном уровне сдерживают разработку и реализацию Федеральных программ экологического мониторинга, картографирования и стратегии устойчивого развития.

Оценка экологических обстановок в рамках конкретных регионов включает два аспекта:

- «статический» – оценка экологических обстановок на данный момент;
- «динамический» – оценка динамики экологических обстановок и прогноз.

В первом случае, прежде всего, необходимо получение информации о техногенном воздействии на «параметрическом» уровне, т. е. оценка влияния всех основных видов загрязнения и нарушения природной среды.

Группируя информацию на «компонентном» уровне, получаем возможность оценки состояния каждого компонента природной среды. Высший уровень оценки – определение состояния экологических систем или природно-техногенных комплексов и экологическое районирование территории региона.

Исследование динамики экосистем и прогноз их состояния основываются на методике регионального экологического мониторинга, в котором предусматривается решение таких вопросов, как оценка стойкости загрязнителей и времени их разложения, потенциал самоочищения природной среды и перспективы экологического развития региона. Учет специфики природных условий при этом имеет особое значение.

К недостаточно разработанным проблемам регионального экологического анализа можно отнести следующее:

1. Приближение оценок техногенного воздействия к нормативным и административно утвержденным. Для этого необходимы дополнительные исследования по уточнению величин ПДК и ПДН и их экономическому обоснованию.

2. Разработка или совершенствование временных моделей различных видов техногенного воздействия и развития экосистем на периоды прогноза.

3. Разработка классификации экосистем с учетом их состояния и динамики и создание методики экологического картографирования на экосистемной основе.

Общий результат, к которому необходимо стремиться при решении региональных экологических проблем, должен соответствовать такой последовательности: определение экологического состояния объекта на основе количественных нормативных показателей создание моделей экологических обстановок, в том числе картографических, с количественными оценками состояния экосистем – оценка реальной экологической опасности (риски) или экономического ущерба – разработка нормативных документов для принятия реальных природоохранных, ресурсосберегающих и оздоровительных мероприятий.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В. П. Пересторонин

Департамент ООС и природопользования Кировской области

Выступая на очередном заседании Президиума Государственного совета РФ по вопросу оздоровления экологической обстановки в России, состоявшемся 04.06.2003 года, В. В. Путин отметил, что «около 15% территории России по экологическим показателям находится в критическом или околокритическом состоянии».

Экологическая ситуация в нашей области, конечно, не так остра, но нее же далека от благополучной.

Особое беспокойство всех жителей Кировской области вызывает экологическая обстановка в местах размещения **экологически опасных производств**.

Специалистам и общественности хорошо известна ситуация, связанная с размещением **промышленных отходов Кирово-Чепецкого химического комбината во 2-м поясе санитарной охраны питьевого водозабора г. Кирова**. Это около 2,5 млн. т промышленных отходов комбината, в том числе 1 млн. т токсичных и около полумиллиона тонн радиоактивных отходов с суммарной активностью около 3380 Ки. Кроме того, на подземный полигон химкомбината ежегодно направляется до 400 тыс. т опасных отходов, а общий объем отходов, закачанных в скважины с начала эксплуатации комбината, достиг 4,4 млн. т.

По результатам систематического производственного контроля за содержанием загрязняющих веществ в грунтовых, поверхностных и сточных водах, осуществляемого КЧХК, составлена серия аналитических карт изменения минерализации, а также концентраций в грунтовых водах химических элементов и соединений (сульфаты, хлор, натрий, азот нитратный, азот аммонийный, стронций, кальций), содержание которых превышает нормативные ПДК по ГОСТ «Вода питьевая».

Данные карты констатируют факт формирования устойчивых ареалов загрязнения по названным выше показателям. Ареал загрязнения грунтовых вод прослеживается от хвостохранилища на запад и северо-запад в сторону р. Вятки, по направлению потока грунтовых вод. Анализ показал, что зона загрязнения с максимальной минерализацией переместилась за 5 лет на расстояние 400–600 м. Скорость движения при этом составила от 0,22 до 0,33 м/сут. Концентрации установленных показателей загрязнения в грунтовых водах по скважинам, находящимся за границами ареалов загрязнения (по потоку грунтовых вод), за пять лет существенно не изменились.

Разгрузка загрязненных грунтовых вод в пределах ареала их распространения оказывает влияние на качество поверхностных водных объектов, расположенных на прилегающей к промплощадке территории, – это цепь

старинных озер, отработанных и заполненных водой карьеров, которые имеют гидравлическую связь между собой, с р. Елховкой, а некоторые – через Ивановскую протоку с р. Вяткой.

Кроме того, на территории Кирово-Чепецкого химкомбината расположены объекты размещения РАО, которые являются объектами временного хранения, не имеют достаточных защитных барьеров, исключая потенциально возможное загрязнение окружающей среды во времени.

По результатам наблюдений установлено наличие повышенных концентраций радионуклидов в почвах, донных отложениях, грунтовых водах, обусловленное деятельностью производств по переработке ядерных материалов в период их функционирования. В настоящее время наблюдается прогрессирующее загрязнение радионуклидами грунтовых вод на территории комбината вблизи производственных мощностей. В грунтовых водах наблюдается превышение содержания радионуклидов в скважинах, расположенных на территории зоны промплощадки по урану-238 до 2,35 УВ вода (Уровень вмешательства) или 7,31 Бк/кг; по урану-234 до 2,5 УВ вода (7,26 Бк/кг). На территории промплощадки предприятия по урану-238 до 2,34 УВ вода. В санитарно-защитной зоне предприятия по цезию-137 до 1,09 УВ вода, по стронцию-90 до 1,07 УВ вода.

Имеющаяся информация (за 1997–1999 гг.) по содержанию радионуклидов в донных отложениях позволяет сделать вывод о наличии загрязнения их цезием-137 в р. Просница ниже сброса сточных вод комбината. Донные отложения оз. Просного также загрязнены цезием-137 (до 3 Бк/кг), плутонием-239, 240 (до 127 Бк/кг).

В растительности в пойме р. Елховка и прибрежной полосе оз. Просного наблюдается наличие цезия-137 (до 21 Бк/кг) и до 5–10 Бк/кг на расстоянии до 100 м на пониженных участках поймы.

Загрязненность почв цезием-137 отмечается на площади около 66 га, в том числе на промплощадке завода полимеров – 13 га, в СЗЗ – 15 га, в ЗН (в зоне наблюдения) – 38 га. В прибрежной полосе оз. Просного на расстоянии от источника 5 м – 428 Бк/кг, 50 м – 547 Бк/кг, 100 м – 578 Бк/кг (при норме 10000 Бк/кг).

Органами государственного экологического контроля области на протяжении последних пяти лет в период весеннего половодья фиксируется загрязнение воды реки Вятки на областном водозаборе азотом аммония в концентрациях, превышающих предельно-допустимые, что обусловлено разгрузкой подземных вод в пойменные озера и реку Вятку в районе расположения хвостохранилищ химкомбината.

Областной водозабор, расположенный ниже по течению реки Вятки, является единственным источником водоснабжения города и работает на пределе своих возможностей. Водопотребление города Кирова за последние пять лет на 40% выше проектной мощности водозабора, а мощности по очистке воды составляют 80–85% от требуемых. Очистка воды на водозаборе в соответствии с установленными нормами невозможна из-за несоответ-

ствия старых технологий и мощностей. В паводковые периоды, в связи с ухудшением качества воды в реке Вятке, вводится режим подачи воды по графику, вследствие чего не обеспечиваются нормативные потребности населения в питьевой воде. Фактически под постоянной угрозой находятся около 500 тысяч человек.

Не меньшую озабоченность у жителей области вызывает функционирование потенциально опасного Кильмезского захоронения ядохимикатов.

В ядомогильнике размещено более 590 тонн ядохимикатов, из них порядка 52 т – 1-го и 2-го классов опасности. По проекту захоронение представляет собой две гидроизолированные траншеи емкостью по 500 м³ и один железобетонный бункер емкостью 60,5 м³ для пестицидов 1–2-го классов опасности. Сверху объект закрыт слоем грунта (не менее одного метра) и задерживается. Соблюдение этих условий предполагало безопасное функционирование объекта в течение длительного периода. Однако данные о соблюдении проекта отсутствуют. Отсутствуют и акты освидетельствования скрытых работ, что не дает полной уверенности в выполнении строителями проектных требований. Основанием для этого опасения явились события 1994 года, когда санитарная служба области в подземных водах ряда населенных пунктов Немского района (Нема, Архангельское, Ильинское, Васильевское и др.) обнаружила содержание 2,4-Д-аминной соли с превышением предельно допустимой концентрации от 2 до 10 раз и увязала этот факт с существованием ядомогильника. Это были уже серьезные факты, которые не могли быть оставлены без внимания.

Во исполнение распоряжения администрации области от 29.08.94. № 812 «Об обследовании района размещения Кильмезского захоронения ядохимикатов» в 1994 г. были начаты геоэкологические исследования. С 1996 г. они стали регулярными и выполняются до настоящего времени силами ОГУ «ВятНТИЦМП» по заданию департамента ООС и природопользования Кировской области.

В систему наблюдений включены водозаборные скважины п. Нема, и Осиновка, д. Слудка, а также 7 наблюдательных скважин и колодец в ур. Орехово, расположенных в районе размещения ядомогильника.

По пятилетним данным исследований содержание остаточных количеств по отдельным пестицидам не превышало следовых количеств. По результатам гидрохимических наблюдений водозаборных скважин лишь в 1999 г. отмечалось превышение содержания железа в 1,4 ПДК (эксплуатационная скважина п. Нема). В остальные периоды качество воды в водозаборных скважинах, вовлеченных в систему наблюдений, соответствовало санитарно-гигиеническим нормам.

За качеством поверхностных вод водотоков (р. Лобань, р. Осиновка, р. Икма), дренирующихся в подземные горизонты в районе Кильмезского ядомогильчика, регулярные наблюдения начаты с 1999 г. По данным этих исследований, за период с 1999 по 2000 гг. отмечалось превышение ПДК_{рх} по марганцу (в 1,3–22,0 раза), по железу (в 2,9–15,4 раза), по фенолам (1,5–4,0 раза). В период зимней межени 1999 г. в водах р. Осиновки в следовых количествах было отмечено присутствие 2,4-Д-аминной соли (пестициды).

Говоря о проблемах, связанных с Кильмезским ядомогильником, нельзя не отметить тот факт, что запасы пришедших в негодность и запрещенных к применению пестицидов в аграрном секторе продолжают расти и, по данным инспекторских проверок, проведенных в 2001–2002 гг., составляют порядка 250 т. Это практически половина Кильмезского захоронения! При этом лишь 43% складов, в которых размещены пестициды, отвечают санитарно-гигиеническим требованиям, остальные – ветхие, малоприспособленные помещения. Все это не только создает серьезную санитарно-экологическую проблему, но и может способствовать террористическим проявлениям.

Следует, однако, отметить, что в настоящее время в области действует областная межведомственная комиссия по координации действий по обеспечению экологической безопасности при обращении с пестицидами, по решению которой принимаются следующие меры:

- организована комплексная проверка условий хранения имеющихся у сельхозпредприятий запрещенных и непригодных к применению пестицидов, агрохимикатов, ветеринарных препаратов и состояния складских помещений на соответствие их требованиям санитарных норм;

- организуется работа по централизации выявленных бесхозных пестицидов с целью обеспечения должного хранения в соответствии с требованиями руководящих документов;

- проводится поиск технологий по утилизации запрещенных и непригодных к применению пестицидов;

- разрабатывается областная нормативно-правовая база по обращению с пестицидами.

Помимо проблем, связанных с пестицидами, в сфере обращения с отходами производства области существует и ряд других не менее серьезных проблем. Так, в Кировской области ежегодно образуется порядка 5 млн. тонн отходов производства и потребления, в том числе промышленных 1,692 тыс. т (общее количество отходов, образовавшихся в 2002 г. по сравнению с 2001 г. снизилось на 320 тыс. т). Общая площадь территории области, занятая объектами размещения отходов, составляет 2,985 тыс. га.

Из общей массы образовавшихся отходов использовано в качестве вторичных ресурсов и обезврежено 3771,41 тыс. т. Наиболее высок показатель использования по древесным отходам (80%), лому черных и цветных металлов (100%), отработанным нефтепродуктам (около 100%).

С 1995 года организована утилизация ртутьсодержащих отходов (на участке демеркуризации), гальванических шламов (на участке гальванохимических отходов) ОАО «Экологическое предприятие «Куприт» (г. Киров).

Отходы животноводства ежегодно складываются в объеме около 4 млн. т. на 1059 площадках, из которых с нарушением природоохранных требований эксплуатируется 447 объектов (52%) с массой отходов 2,1 млн. т.

Для организованного хранения твердых бытовых отходов в области используется 372 полигона и санкционированных свалки. С нарушением природоохранных требований эксплуатируются 148 объектов на площади 236 га с массой отходов 7,8 млн. т (90% от общей массы). Кроме того, 30,5 тыс. т. твердых бытовых отходов было вывезено в течение 2002 г. на 239 несанкционированных свалок (184 га).

Вопрос организации захоронения твердых бытовых отходов особенно остро стоит в областном центре и других населенных пунктах Кировской области (г. Вятские Поляны, Слободской, Котельнич, пос. Нижнеивкино, Оричи, Вахруши, Сосновка и др.). По городу Кирову в течение нескольких лет прорабатывается вопрос строительства мусороперерабатывающего предприятия для сортировки и прессования ТБО, идет поиск инвестиций. Продолжается размещение отходов областного центра на свалке ТБО в п. Костимо, не соответствующей требованиям природоохранительного законодательства и санитарных норм. Общая масса отходов, размещенных на данной свайке, практически в 2 раза превышает объем возможного размещения.

Следует отметить, что в рамках формирования Государственного кадастра отходов в 2001–2002 гг. создан Государственный реестр объектов размещения отходов Кировской области, в котором учтены санкционированные и несанкционированные свалки, шламо- и хвостохранилища, полигоны ТБО и промотходов. Создана карта объектов размещения отходов на территории области на электронном и бумажном носителях, выполнен анализ состояния объектов, разработаны предложения по созданию, реконструкции, рекультивации объектов размещения отходов на территории области. Данные материалы направлены органам муниципальных образований для принятия решения по улучшению деятельности по обращению с отходами на своих территориях.

Не менее актуальной экологической проблемой, ставящей под угрозу экологическую безопасность всего региона, является проблема уничтожения химического оружия.

Общеизвестно, что Кировская область – один из 6 регионов Российской Федерации, на территориях которых расположены арсеналы химического оружия. На арсенале п. Марадыковский Оричевского района Кировской области хранится порядка 18% от общего количества химического оружия Российской Федерации.

Среди задач, решаемых в рамках Конвенции по уничтожению запасов химического оружия, важное место занимают проблемы обеспечения безопасности и защиты населения.

Решение проблемы уничтожения химического оружия для региона – это решение нестандартной задачи, которое потребует

- внедрения современных безопасных и экономически приемлемых технологий уничтожения химического оружия;

- опережающего, научно обоснованного создания действенной системы комплексного экологического мониторинга, включающего производственный и государственный экологический мониторинг, а также мониторинг здоровья;

- создания безопасных условий и социальных гарантий для населения в зоне запретных мероприятий объекта;

- развития социальной инфраструктуры;

- включения в программу мероприятий по перепрофилированию объекта по уничтожению химического оружия и ликвидации последствий по завершению процесса уничтожения ХО.

Серьезным шагом в решении этих задач является принятие в 2002 г. закона Кировской области «Об обеспечении безопасности граждан и защиты окружающей среды Кировской области при проведении работ по хранению, перевозке и уничтожению химического оружия».

Первоочередной задачей в настоящее время является утверждение площади зоны защитных мероприятий вокруг объекта по хранению химического оружия Марадыковский в Кировской области. Проект данного Постановления находится в Правительстве Российской Федерации с 2001 г.

Не менее актуальной для жителей области является и проблема чистоты воздуха наших городов. Если в последние годы в целом по области сложилась и сохраняется на протяжении ряда лет достаточно стабильная ситуация с состоянием атмосферного воздуха, то Киров, Кирово-Чепецк, Омутнинск, Слободской, Вятские Поляны, в которых сконцентрированы основные промышленные объекты, транспортные потоки, а также проживает более половины населения области, продолжают оставаться проблемными в этом отношении.

Удельный выброс от стационарных источников в среднем по области в 2002 г. составил 1,06 т/км² (в 2000 г. – 1,24 т/км², в 2001 г. – 1,02 т/км²), по г. Кирову 44,7 (2001 г. – 38,1) т/км².

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу области составил в 2002 г. 239,60 тыс., в том числе:

- от стационарных источников - 127,57 тыс. т (53,2% валового объема выбросов):

– от передвижных источников – всего 112,03 тыс. т (46,8% валового объема выбросов).

На территории области реализуется программа газификации, что позволило значительно уменьшить выбросы от коммунальных котельных, восемь из которых в 2002 г. переведены на газ. Следует отметить, что целый ряд предприятий города и области (ОАО «Кировский шинный завод», ОАО «Кировский завод ОЦМ», ОАО «Комбинат «Искож», ОАО «Завод Маяк», ОАО «Кирово-Чепецкий химкомбинат») активно занимаются модернизацией устаревшего оборудования, внедрением новых технологий, обеспечивающих снижение выбросов в атмосферу.

Еще одна экологическая проблема, которая не сходит с повестки дня, **проблема обеспечения населения области качественной питьевой водой. Какую воду мы пьем и где брать чистую воду?**

Хозяйственно-питьевое водоснабжение городов, поселков городского типа, сельских населенных пунктов осуществляется как за счет поверхностных, так и подземных источников. Поверхностные воды области в большинстве случаев загрязнены, что затрудняет их использование для водоснабжения без предварительной очистки. Забор свежей воды из поверхностных водных источников составил в 2002 г. 205,09 млн. м³ – 94,5% к уровню 2001 г. и 76% от установленного лимита, из подземных – 56,65 млн. м³ – 91,1% к уровню 2001 г. и 66,6% от установленного лимита. При этом 43,9% объема используемой воды по качеству относится к категории технической воды; 56,1% является водой питьевого качества.

Снабжение водой большинства районов производится только подземными водами, исключение составляют г. Киров, Кирово-Чепецкий, Мурашинский, Подосиновский, Юрьянский районы, где доля использования подземных вод в водоснабжении составляет от 10 до 30%. Современный отбор подземных вод от общего объема ресурсов составляет в среднем по области только 2%. В Кировской области для питьевых целей эксплуатируется 3644 артезианских скважины. В результате комплексной оценки качества подземных вод установлено высокое содержание фтора в скважинах в основном в центральных районах области. Повышенное содержание железа – преимущественно в северных административных территориях. В южных районах области в подземных водах повышенное содержание хлоридов и сульфатов.

К числу экологических проблем следует отнести и нарушение хозяйствующими субъектами экологических требований и норм.

Система государственного экологического контроля за деятельностью хозяйствующих субъектов находится в стадии затянувшейся реорганизации и отсутствия ряда нормативных документов.

Основным нормативно-правовым актом на сегодня является принятый Государственной Думой 10 января 2002 г. федеральный закон «Об охране окружающей среды». Названный закон регулирует общественные отношения по охране экологических систем и комплексов, общие природоохранные

требования органов, решение концептуальных вопросов охраны окружающей среды. Федеральный закон значительно расширил полномочия субъектов Российской Федерации. Обоснованность и целесообразность расширения полномочий субъектов Российской Федерации выходит из положений Конституции Российской Федерации, провозгласившей, что вопросы охраны окружающей среды и природопользования находятся в совместном ведении Российской Федерации и ее субъектов. Все это послужило причиной принятия Правительством Кировской области Постановления от 17.09.2002 №26/331 «Об осуществлении государственного контроля в области охраны окружающей природной среды и природопользования на территории Кировской области». В результате был усилен контроль за охраной окружающей среды и природопользованием, осуществлявшийся ранее ГУПР по Кировской области. Однако наряду с этим остается нерешенным ряд проблем, которые затрудняют проведение экологического контроля как в пределах области, так и в Российской Федерации в целом. В частности, федеральным законом «Об охране окружающей среды» закреплено, что порядок проведения государственного экологического контроля должен быть принят Правительством Российской Федерации, а такой документ разрабатывается уже более года.

Рациональное использование, охрану и воспроизводство природных ресурсов трудно обеспечить без должной **экологической культуры общества и производства**. Конечно, можно говорить о глобальных экологических проблемах и не замечать грязь на улицах наших городов, не замечать, что от брошенной спички горят уникальные леса, что от неверного решения зависит дальнейшее существование памятников природы. Еще Аристотель сказал: «Природа дала человеку оружие – интеллектуальную и моральную силу, но он может пользоваться этим оружием и в обратную сторону, поэтому человек без нравственных устоев оказывается существом самым нечестивым и диким...». Вот почему главным для нас было и есть рачительное использование природных ресурсов наряду с постоянным экологическим образованием и просвещением населения – от дошкольника, ученика, студента до руководителей предприятий и органов власти.

Природоохранная деятельность невозможна без финансового обеспечения. В области созданы и функционируют целевой областной бюджетный фонд воспроизводства и охраны природных ресурсов и целевой бюджетный экологический фонд. Это позволило в 2002 г., в условиях отмены платежей за загрязнение ОПС, профинансировать мероприятия по охране окружающей среды, воспроизводству, охране и рациональному использованию природных ресурсов более чем на 24 млн. руб.

Подчеркнем, что Кировская область входит в число тех немногих регионов Российской Федерации, в бюджете которой предусматривается выделение целевых средств на реализацию мероприятий по охране окружающей среды, программ восстановления и охраны водных объектов, геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы, воспроизводства лесов. Благодаря сохранению этих фондов нам удалось не допустить обострения экологической ситуации в области.

После кризиса 90-х годов основные фонды ряда предприятий находятся в изношенном и предаварийном состоянии, однако многие из них в настоящее время активизировали свою деятельность. При этом начали массово выходить из строя очистные сооружения, построенные еще в 50–60-е годы прошлого столетия, газоочистительные фильтры и другое оборудование. Последствия этого процесса усилились ослаблением государственного экологического контроля и экономического механизма охраны окружающей среды и природопользования и, как следствие, сокращением финансирования природоохранных мероприятий и программ.

В настоящее время в области разработана и одобрена Правительством области целевая программа «Экология и природные ресурсы Кировской области» на 2004–2010 годы, в состав которой вошли следующие подпрограммы:

- «Регулирование качества окружающей среды»;
- «Формирование экологической культуры населения»;
- «Отходы»;
- «Водные ресурсы и водные объекты»;
- «Поддержка особо охраняемых природных территорий»;
- «Сохранение редких и исчезающих видов животных и растений»;
- «Леса»;
- «Минерально-сырьевые ресурсы».

Программа реализуется в 2 этапа: 1-й этап – 2004–2006 гг., 2-й этап – 2007–2010 гг. В целом объем финансирования в ценах 2004 г. составляет 7,1 млрд. руб., в том числе: 1-й этап – 2,6 млрд. руб., 2-й этап – 4,5 млрд. руб. По источникам финансирования: федеральный бюджет – 39,3%, областной бюджет – 25,2%, местный бюджет – 1,6%, внебюджетные средства – 33,9%.

Любая программа требует постоянного внимания и кадрового обеспечения. В 2003 г. исполняется 15 лет природоохранным органам, особо хочется отметить, что опыт работы, знания и потенциал специалистов природоохранных органов, ученых и общественных деятелей Кировской области позволяют решать экологические проблемы на самом высоком уровне. Имена экологов – Юрий Мельцов, Марат Френкель, Тамара Ашихмина – хорошо известны и за пределами Кировской области. Подтверждением хорошего потенциала является и наша конференция.

ОЦЕНКА ПРИРОДНО РЕСУРСНОГО И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

А. В. Садов, А. С. Кулюкин

*Московский государственный университет геодезии и картографии,
Министерство экологии Московской области, Москва*

Устойчивое развитие регионов предусматривает гармоничное сочетание экологических, экономических, социальных факторов и рационального использования природно-ресурсного и социально-экономического потенциала территории.

Под природно-ресурсным и социально-экономическим потенциалом следует понимать совокупность частных составляющих природных, экономических, социальных и экологических ресурсов и условий, определяющих меру возможного их пользования для обеспечения устойчивого развития отдельных территорий при сохранении жизнеспособности среды обитания.

Предложена система индикаторов-показателей для оценки потенциала территории, которая состоит из шести групп: природно-ресурсные; качества окружающей среды; экологические; техногенной нагрузки; стоимости природных ресурсов; социально-демографические.

Все рассмотренные выше индикаторы-показатели имеют математическое выражение.

Природно-ресурсные индикаторы-показатели указывают на объем ресурсного потенциала, его способности для обеспечения жизнедеятельности человека, растительности и животного мира. К ним относятся: частные демографические емкости по наличию земли, ресурсов, поверхностных и подземных вод, лесных и рекреационных ресурсов.

Индикаторы-показатели качества окружающей среды характеризуют уровень ее загрязнения и степень опасности для здоровья человека. Они включают: индексы загрязнения воздушной среды, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, суммарный индекс загрязнения природной среды.

Экологические показатели свидетельствуют о состоянии естественных систем и их способности к процессу обмена вещества и энергии. К ним принадлежат: коэффициент экологической емкости i -й природной среды, индекс биологического разнообразия животных и растительных сообществ, степень деградации природных систем, глубина их преобразования и скорость деградации, индекс восстановления природных ресурсов, индекс устойчивости природных экосистем.

Показатели техногенной нагрузки определяют характер и степень ее напряженности. Они включают: структуру хозяйствования территорий, годовой объем производства по отраслям, индекс промышленной нагрузки, индексы техногенной нагрузки на водные и воздушные ресурсы, объем про-

мышленных выбросов, сбросов и отходов, экологическую нагрузку на территорию.

Стоимостные показатели природных ресурсов учитывают экономическую ценность природных ресурсов, ценность использования ресурсов (растительности, животного, водного мира, рекреационных ресурсов и др.).

Социально-демографические индикаторы-показатели указывают на остроту социально-демографических факторов: площадь, численность и плотность населения, степень ее урбанизации, смертность, рождаемость, заболеваемость, естественный прирост населения, индекс демографического напряжения.

На основе анализа комплекса индикаторов-показателей ресурсного потенциала территории дается оценка экологического состояния окружающей среды по 5 градациям (от благоприятной до кризисной), разрабатываются первоочередные природоохранные мероприятия и определяются пути дальнейшего развития региона и его отдельных районов.

Методика работ предусматривает районирование изучаемой территории с выделением однородных природно-ресурсных комплексов на основе использования статистической информации, разномасштабной аэрокосмической информации с последующей детализацией отдельных элементов с помощью автоматизированного дешифрирования.

Дешифрирование опирается на имеющуюся статистическую, кадастровую, картографическую информацию и данные комплексного экологического мониторинга окружающей среды. Реализация методики оценки природно-ресурсного и социально-экономического потенциала осуществлена на примере Московской области.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА ВЯТСКОГО КРАЯ

М. М. Пахомов, О. М. Пахомова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Существуют два близких по своему значению понятия – палеогеография и эволюционная география. Палеогеография обычно рассматривает природную обстановку какого-либо определенного хронологического среза или большого этапа геологического прошлого и чаще используется в стратиграфии (например, палеогеография мелового периода, палеогена, четвертичного периода и т. д.). Эволюционная география имеет дело с состоянием природы ряда близких последовательных хроносрезов с последующим анализом эволюции природной обстановки территории от этапа к этапу. Чаще всего термин «эволюционная география» применяется к анализу закономерностей природной среды четвертичного периода, особенно позднего плейстоцена. Напомним, что поздний плейстоцен включает в себя последнюю

межледниковую эпоху (микулинскую – по названию стратотипического разреза), климатический оптимум которой приходится на дату порядка 125 тыс. лет назад. За этим межледниковьем следует длительная, сложно построенная валдайская ледниковая эпоха, завершающаяся самым холодным за последние 65 млн. лет состоянием природной среды Земли. После этого наступает голоценовое импульсивное потепление (последние 12 тыс. лет), переходящее в современную эпоху.

В чём заключается важность изучения климатических колебаний за последние 125 тыс. лет? Прежде всего, напомним известный постулат о том, что, не зная прошлого, нельзя предвидеть будущего. Рассмотрим в этом плане историю климата Центра Русской равнины и сравним это с материалами, полученными нами для Вятско-Камского Приуралья.

Динамика природных зон Центра Русской равнины за последние 125 тыс. лет (см. рис.) представлена на графике в виде климатической кривой (Величко и др., 1999). Индикатором климата в данном случае служат восстановленные по палеоботаническим дачным ландшафтные зоны – от богатых широколиственных (с некоторыми экзотическими элементами) лесов, произраставших здесь 125 тыс. лет назад, до арктических пустынь, характерных для наиболее холодного интервала поздневалдайской фазы последнего оледенения 18–20 тыс. лет назад. Установлено, что климат последней ледниковой эпохи в интервале, примерно, от 70 до 14–15 тыс. лет назад имел неустойчивый стадияльно-межстадияльный характер. Всего установлено 7 фаз похолоданий, разделённых относительно тёплыми интервалами.

Задача лаборатории эволюции природной среды Вятского государственного гуманитарного университета состояла в том, чтобы отыскать на территории Вятско-Камского Приуралья геологические толщи соответствующего возраста, датировать их палеоботаническим и радиоуглеродным ($C-14$) методом и тщательно изучить их палеофлористический состав. Всего за последние 5 лет нами получены детальные комплексные данные для 10 разрезов отложений среднего и позднего плейстоцена. В основу построения климатической кривой для нашего региона были положены материалы по пяти наиболее детально изученным разрезам, для которых имеются абсолютные радиоуглеродные датировки.

В результате мы можем констатировать следующее. Во-первых, за последние 125 тысяч лет на территории нашего края всегда господствующими были таёжные и более «холодные» растительные формации. *Зона* широколиственных лесов даже в климатический оптимум микулинского межледниковья к нам не заходила, хотя отдельные формации с участием элементов широколиственной флоры были и остаются (особенно на западе области), но *они не определяют зональный растительный ландшафт* Вятско-Камского региона в целом.

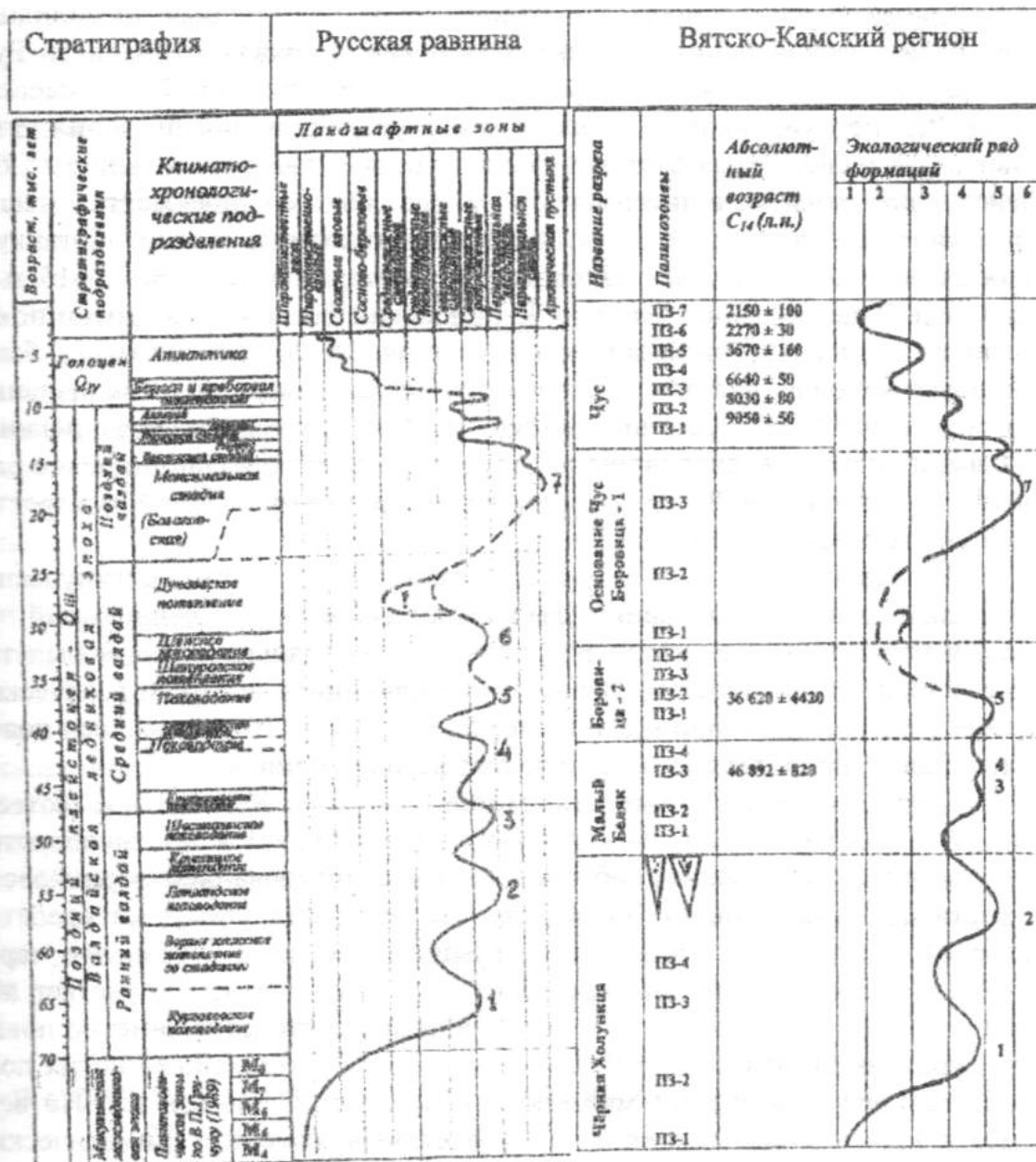


Схема корреляции событий позднего плейстоцена Русской равнины (Величко и др., 1999) и Вятско-Камского региона

Стадиональные похолодания и их аналоги в Вятско-Камском регионе:

1. Курголовское.
2. Лапландское.
3. Шестихинское.
4. Предшествующее ленинградскому потеплению.
5. Предшествующее шапуровскому потеплению.
6. Шенское похолодание.
7. Болотовское стадия.

Экологический ряд формаций:

1. Светлые боры с примесью березы, ели некоторых широколиственных пород.
2. Сосново-еловые среднетаежные леса.
3. Мелколиственные леса с примесью ели сосны.
4. Кустарниково-мелколиственная лесотундра.
5. Остепненная кустарниковая лесотундра.
6. Перигляциальная дерновинно-злаково-марево-полянная тундра.
7. Арктическая пустыня.

Климатическая кривая для нашего края, построенная на солидной палеоботанической основе, подтверждает, как и кривая для Центра Русской равнины, неустойчивый характер климата в интервале 70–14 тыс. лет назад. Реконструированный экологический ряд формаций позволил установить для нашего края 6 стадии похолодания. Одна стадия, видимо, т.н. шенское похолодание в интервале 31–33 тыс л.н., не нашла места в нашей климатической кривой. Это связано с недостаточностью палеоботанических данных и абсолютных датировок дня интервала от 33 до 20–15 тыс. лет назад. В центральных районах Европейской России в максимум похолодания поздневалдайской стадии оледенения (18–20 тыс. лет назад) было настолько холодно, что ландшафты досчитали состояния перигляциальных (арктического типа) пустынь. Вятский регион отстоял от края ледника дальше, а поэтому возникшие условия здесь обеспечивали широкое развитие перигляциальной дерновинно-злаково-марево-полынной тундростепи на месте современной тайги.

В послеледниковье (12 последних тыс. лет), когда также импульсивно спадало общее похолодание, разрушался европейский ледниковый покров, и неотступно наступало потепление, максимально тёплым был так называемый атлантический период, уместающийся в хронологических рамках от 8 до, примерно 4,5 тыс. лет назад. После этого началось новое похолодание, продолжающееся до настоящего времени.

Здесь сразу нужно отметить, что наступающее похолодание (естественный тренд изменения климата) как будто вступает в противоборство с техногенным потеплением, обусловленным формированием парникового эффекта. Но вопрос не так прост, как это нас часто убеждают средства массовой информации. Нередко мы слышим прогнозы о том, что через 40–50 лет Ледовитый океан перестанет быть ледовитым, что растает лёд Гренландии и горных ледников что в ближайшее столетие заметно повысится уровень Мирового океана и это приведет к затоплению многих портовых городов, что растает многолетняя мерзлота Сибири и т.д. Но вернёмся к климатической кривой. Колебательный характер климатических изменений имеет неотвратимо сильные космические причины. И природа неоднократно находилась то в той части климатической кривой, которая вела к похолоданию, следствием этого было изменение или стирание границ ландшафтных зон, появлялась обширная единая холодная гиперзона (по А. А. Величко), то в той части, которая вела к потеплению, и ландшафтные зоны восстанавливались. Известно, что амплитуда климатических колебаний бывает разномасштабной – от 40–50 лет до тысячелетий. Ритмы, установленные, например, А. В. Шнитниковым (1978), имеют амплитуду в 1200 лет. А поэтому в течение инструментального периода наблюдений за климатом (150–200 лет) невозможно определить главную (космическую) тенденцию изменения климата. Не исключено, что природа Земли в настоящее время находится в одном из малых ритмов потепления и это приписывается парниковому эффекту. Но имеются солидные исследования, в частности В. М. Котлякова (1998),

который на основе изучения динамики климата и ретроспективного состояния ледникового щита Антарктиды пришёл к выводу, что «мы живём в преддверии новой ледниковой эпохи. Ещё наблюдается глобальное потепление, но в масштабе тысячелетий наша эпоха характеризуется похолоданием». Важно осознать, что современная природа больше меняется не от изменений климата, а от хозяйственной деятельности людей. Исследованиями А. М. Прокашева (2002) на основе анализа истории формирования почв Вятского края показано, в частности, что во многих случаях там, где уже давно нет леса, под пахотным горизонтом сохранились реликты лесных почв с возрастом 2–5 тыс. лет. Палеоботаническая память, как и палеопочвенная память однозначно показывают, что юг Вятского края – это по общему облику антропогенная лесостепь. Изменение конфигурации ландшафтно-широтных границ леса и «степи» в нашей области носит ее климатические причины, а антропогенные. Это есть результат хозяйственно-бесхозяйственной деятельности людей.

Безусловно, что изучение климата Земли в целом, на глобальном уровне, носит фундаментальный характер. Но, исходя из всего сказанного, можно признать, что более важное *практическое* значение, на наш взгляд, сейчас приобретает задача исследования не общеземных, порой ложно-сенсационных и не всегда убедительно доказанных изменений климата, а конкретные региональные проблемы, экологии окружающего нас пространства.

В настоящее время мы продолжаем вести исследования на территории Вятского края. Эти работы ведутся нами в координации с аналогичными работами отдела эволюционной географии Института географии РАН (Москва).

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ (ВКП)

А. М. Прокашев

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Современный почвенный покров ВКП – не только результат действующего ныне сочетания факторов почвообразования, но и длительной эволюции ландшафтов на поствалдайском этапе развития природы. Справедливость данного положения подтверждается наличием здесь специфических почв со сложным органопрофилем, имеющим в профиле реликтовые – остаточные (вторые и третьи) и погребенные – гумусовые горизонты с возрастом органического вещества (ОВ) до 9–11 тыс. лет. Комплексное изучение этих оригинальных почв различной типовой принадлежности в пределах таежных и подтаежных ландшафтов региона позволило воссоздать доста-

точно полную и объективную картину особенностей палеоэкологии педогенеза и развития почвенного покрова в отдельные периоды поздне- и послеледниковья, имеющие большое прогностическое значение, важное с теоретической и прикладной точек зрения.

На первом – позднеледниковом – этапе педогенеза ВКП представляло собой перигляциальные, сначала тундростепные, а в дальнейшем тундрово-лесостепные ландшафты. Ограниченные тепловые ресурсы, остаточная многолетняя мерзлота тормозили процессы собственно педогенной природы. Последние находились под детерминирующим воздействием криогенного, а в депрессиях рельефа, возможно, застойно-криогенного режима. Дифференцирующая роль климата, биоты, литолого-геоморфологических факторов была сильно затуманена. Индикатором подобных обстановок являются случаи находок в основании руслового аллювия поймы среднего течения р. Вятки обильных скоплений пыльцы карликовой березы – до 80–90% спорово-пыльцевого спектра, – соответствующих позднему триасу (10130 ± 240 лет). Большое регулирующее воздействие оказывал гранулометрический состав почвогрунтов. На легких наносах формировались почвы, напоминающие современные тундровые или мерзлотно-таежные подбуры. На суглинисто-глинистых субстратах развивались слаборазвитые тундровые дерновые нейтральные почвы; в случае карбонатности пород их место занимали карликовые рендзины. В депрессиях рельефа при застойно-криогенном гидрологическом режиме те и другие имели признаки оглеения. Роль дернового процесса относительно возрастала в отдельные периоды потеплений (аллеред), когда сформировались гумусовые горизонты мощностью до 20 см. В позднем триасе, с характерным для него жестким климатом, активно протекали склоновые криогенные процессы, свидетелями которых являются погребенные ныне на глубинах около 1,5 м горизонты с возрастом ОВ около 11 тыс. лет, выявленные нами в некоторых профилях серых оглеенных почв. В целом на первом этапе постледниковой истории ландшафтов доминирующими в составе почвенного покрова ВКП были недифференцированные нейтрально-щелочные мало- и среднегумусные почвы с дерновыми горизонтами около 10–15(20) см.

Начиная с предбореального времени почвы ВКП вступили в новый, качественно отличный от предыдущего, этап почвообразования. Он продолжался на протяжении всего раннего и большей части среднего голоцена. Главная особенность данного этапа – медленное, на первых порах неустойчивое, потепление климата на фоне недостатка влаги ($KУ < 1$). Это сопровождалось постепенной трансформацией тундрово-лесостепных формаций позднеледниковья в борсальные светлохвойные березово-сосновые ландшафты первой половины голоцена, с достаточно теплым летом и относительно суровой зимой. Широколиственные породы в составе растительности не играли доминирующей роли. Возможно, их развитие запаздывало ввиду удаленности ВКП от рефугиумов неморальной дендрофлоры того времени. Параллельно продолжались процессы деградации мерзлоты, кото-

рые, вероятно, растянулись на более длительное время по сравнению с центром европейской России. В течение первой половины голоцена на значительной части территории ВКП термические условия поддерживали существование длительно промерзающих почв и гиперзональной обстановки, препятствующей дифференциации почвенного покрова.

При непромывном, а на начальном этапе, возможно, и мерзлотно-непромывном водном режиме были заторможены или даже подавлены элювиальные процессы. Этому способствовала и повышенная карбонатность почвогрунтов – один из важнейших, наряду с климатом, факторов, – во многом определявших аккумулятивный (эвтрофный) тип педогенеза на протяжении нескольких тысяч лет в пределах ВКП, несмотря на его высокоширотное положение. Подтверждением сказанному служит наличие посткарбонатных педореликтов, впервые выявленных нами в составе почвенного покрова региона и РФ. На богатых суглинисто-глинистых, во многих случаях карбонатных материнских породах, в условиях засушливого климата с относительно теплым летним сезоном сложились оптимальные за всю историю голоцена предпосылки для гумусообразования и гумусоаккумуляции. На смену слабо развитым почвам предыдущего цикла педогенеза пришли, более высокогумусные темноцветные почвы. Мощность их дернового горизонта в случае насыщенных пород тяжелого гранулометрического состава на большей части территории ВКП равнялась 25–30 см, а на юге – 40–50 см. В местах обильного скопления карбонатов возникали локальные условия для нисходящей миграции гумусовых веществ. Этому способствовали нейтрально-щелочная среда, рыхлость минерального субстрата и дефицит глинистого компонента в составе твердой фазы, которыми может быть объяснено наличие темноцветных гумусовых затеков, проникающих в глубь профиля до 80–100 см и более. В темноцветных горизонтах черноземовидных почв содержалось около 6–10% гумуса в их верхней части и около 2–4% в нижней. Гумусовые вещества имели гуматный состав; отношение $S_{гк}:S_{фк}$ равнялось 1,5–2. Среди гуминовых кислот господствовала черная фракция. Текстульная дифференциация профиля отсутствовала или проявлялась в минимальной степени. Наиболее близкими современными аналогами этих насыщенных ледообразования являются серые темногумусовые почвы и рендзины. На бескарбонатных породах тяжелого механического состава формировались нейтральные гумусированные слабо дифференцированные почвы, также близкие к серым темногумусовым. Они обладали фульватно-гуматным типом гумуса при отношении $S_{гк}:S_{фк}$ около 1–1,5. На маргинальных породах развивались слабокислые и близкие к нейтральным мало- и среднегумусные дерновые лесные почвы без элювиальных горизонтов, с примерно равным содержанием гуминовых и фульвокислот. В избыточно увлажненных депрессиях рельефа, на богатых породах, формировались полугидроморфные почвы, сходные с современными черноземовидно-луговыми или серыми темногумусовыми оглееными почвами.

В бореальное и, особенно, в атлантическое время создались благоприятные условия для заболачивания и торфообразования. Этому способствовали некоторое увеличение количества осадков, меньшая расчлененность поверхности, длительное промерзание почв, а на ранних этапах и близость многолетней мерзлоты. На плакорах, главным образом в северной части региона, уже в начале периода наблюдалось образование болотных верховых почв, которое усилилось в атлантический период. На юге ВКП торфообразование было приурочено преимущественно к террасированным долинам рек, где формировались низинные и верховые болотные почвы (Жуйкова, 1999; Прокатов, Жуйкова, Пахомов, 2003). Степень пространственной дифференциации почвенного покрова на данном этапе педогенеза в целом была выше по сравнению с предыдущим, невзирая на нивелирующее влияние относительно сухого климата и карбонатности почвогрунтов.

На рубеже средне-позднеатлантического времени наметился крутой, опережающий по сравнению с центром ЕЧР, ввиду более северного положения ВКП, переход к иной, качественно отличной стадии почвообразования вследствие усиления гумидности климата ($KU \geq 1$). Это подтверждают региональные палинологические материалы (Жуйкова, 1999; Жуйкова, Пахомов, Прокашев, 2001 и др.), указывающие на значительное возрастание во второй половине голоцена в спектрах доли пыльцы темнохвойной растительности. В изменившейся обстановке на смену непромывному водному режиму пришел промывной на севере и в центре и периодически промывной на юге исследуемой территории. В автоморфных позициях последнее повлекло резкое усиление элювиальных процессов педогенеза, протекавшее по схеме: выщелачивание – внутрипочвенное оглинение или кольматаж декarbonизации (карбонатные породы) – лессиваж (суглинисто-глинистые бескарбонатные породы) – поверхностное оглеение (суглинисто-глинистые бескарбонатные породы). На бедных породах, особенно в северной части ВКП, деградация почв могла достигать стадии кислотного гидролиза. В подчиненных позициях активизировались процессы заболачивания.

Аккумулятивный тип педогенеза предшествующей эпохи сменился аккумулятивно-элювиальным, а на крайнем севере региона и типично элювиальным. Интенсивность элювиирования зависела от географического положения, степени дренированности поверхности и исходной насыщенности основаниями почвогрунтов. Оподзоливание охватило прежде всего почвы автономной группы, а позднее и почвы полугидроморфного ряда. Интенсивность гумусообразования ослабевала пропорционально степени промачивания профиля. Это сопровождалось трансформацией органно-минеральной массы, изменением актуальных свойств и морфологического облика почв. Наибольшие метаморфозы произошли в темноцветной толще профиля.

В ее верхней части продолжались процессы образования гумусовых веществ, но уже иной природы, соответствующей гумидно-лесному типу педогенеза. Мощность новообразованного (наложенного) гумусового горизонта в 1,5–2 раза уменьшилась относительно исходного состояния. На юге ВКП (лесостепь, смешанные леса) она сократилась в среднем до 20–30 см, в центре (смешанные леса южная тайга) – до 10–15 см, на севере (средняя тайга) – до 5–10 см и менее. Содержание гумуса в этом неогоризонте не подверглось существенным изменениям, однако изменился его качественный состав в направлении фульватно-гуматного (юг), гуматно-фульватного (центр) и фульватного (север региона). Одновременно в этом же направлении произошло закономерное замещение черных ГК бурыми.

Иначе *выглядят* последствия трансформации нижней части гумусовой толщи былых, черноземовидных почв. Неосинтез гумусовых веществ здесь фактически прекратился, а старые начали подвергаться постепенной минерализации. Первыми разрушились наименее стойкие компоненты. Интенсивность деструкции в целом возростала в направлении с юга на север. В пределах современной средней тайги ВКП остаточные гумусовые горизонты фактически полностью «стерты» более длительными и интенсивными процессами элювиальной природы. В сторону подтаежной зоны и лесостепи сохранность темноцветных реликтов заметно выше, хотя и здесь они претерпели существенные изменения. В их числе 1,5–2-кратное снижение количества гумуса, которое сопровождалось адекватным, возрастанием степени его гуматности за счет элиминирования лабильных компонентов. Соразмерно интенсивности процессов деградации видоизменился и фракционный состав ГК. В почвах юга ВКП он до настоящего времени остается гуматно-кальциевым. При движении к северу черные ГК в результате декатьцирования частично или полностью преобразовались в бурые. В погребенных гумусовых горизонтах за 10,5 тыс. лет, прошедших со времени их захоронения, содержание ОВ снизилось в 5–10 раз без существенных изменений его качественного состава.

В настоящее время остаточные (вторые) гумусовые горизонты представлены двумя основными вариантами: аккумулятивно-элювиальные (AElh) и аккумулятивные (AUh, AUBh). Первые характерны для дерново-подзолистых и серых светлогумусовых автоморфных почв, вторые – для серых темногоумусовых, в т.ч. глееватых, дерновых оглеенных и дерново-карбонатных почв. Третий гумусовый горизонт (Bh) встречается в обеих группах. Общим для почв со сложным органопрофилем ВКП является древний – бореально-атлантический – возраст гумусовых веществ остаточных темноцветных горизонтов: от 5,5 до 9 тыс. лет, в зависимости от фракции ГК. Верхние гумусовые горизонты этих почв имеют молодой возраст – от 400–500 до 1 тыс. лет, хотя за счет реликтовых ГК, особенно в случае припашки горизонтов AElh и AUh, нередко он может превышать эту величину.

Критерии элювиальной трансформации минеральной фазы почв и их остаточных горизонтов находятся в тесной связи с показателями гумусовой деградации. Размеры выноса ила, коэффициенты текстурно-химической дифференциации профиля, показатели емкости катионного обмена (ЕКО) и состава поглощающего комплекса, реакции и т.п. коррелируют с современным типовым положением почв. Они ухудшаются в направлении от серых и дерново-карбонатных почв к дерново-подзолистым и подзолистым почвам ВКП. Значительно меньшей деградации подверглись почвы полугидроморфного ряда: серые и дерновые оглеенные, а также рендзины.

Почвы на легких породах сравнительно быстро эволюционировали в подзолы и дерново-подзолы в начале позднего голоцена. В гидроморфных ландшафтах относительно усилились процессы заболачивания и связанные с ними торфообразование и оглеение. Переход от бореально-атлантической стадии педогенеза к суббореально-субатлантической не внес существенных коррективов в направленность почвообразования. Таким образом, в завершающий этап эволюции природной среды ВКП сильно возросло типовое, подтиповое, родовое, видовое разнообразие почв и усложнилась структура почвенного покрова (СПП).

Начиная с XI и, особенно, с XVIII в. естественная деградация в ряде случаев дополнилась негативными (дегумификация, слитизация и др.) и, в меньшей степени, позитивными (снижение кислотности) процессами, вызванными земледельческим освоением региона. В итоге почвенный покров наиболее заселенных южнотаежных и подтаежных ландшафтов ВКП, в том числе почвы с полигенетическим профилем, подвергся антропогенной трансформации. Относительно неглубоко залегающие реликтовые горизонты оказались частично или полностью уничтожены распашкой и сопутствующей эрозией. В условиях агроландшафтов площади исследуемых почв за последние 30–40 лет сократились в 5–40 раз, а степень сохранности реликтовых горизонтов в них приблизилась к нулю. Фрагментарно представлены они и в пределах островных лесных массивов, большинство из которых имеет вторичное происхождение. В результате современный почвенный покров ВКП отвечает трем уровням известных представлений одновременно, а именно: «почва – память» (серые оглеенные почвы с погребенными горизонтами), «почва – отражение» (все почвы со сложным органомонопрофилем, имеющие в своем составе остаточные вторые и третьи гумусовые горизонты) и «почва – жизнь» (все компоненты СПП ВКП).

Таким образом, в истории почв со сложным органомонопрофилем выделяется четыре основных этапа педогенеза: 1) протопедогенетический – позднеледниковый (12–9 тыс. лет назад) мерзлотный тундрово-степной;

2) аккумулятивный – ранне-среднеголоценовый (бореально-среднеатлантический; 9–5,5 тыс. лет назад) суббореально-лесной и лесостепной: развивающая эволюция с элементами наследующей; 3) аккумулятивно-элювиальный средне-позднеголоценовый (позднеатлантический – суббореально-субатлантический; 5,5–0,2 тыс. лет назад): стирающая эволюция с элементами наследующей; 4) агротехногенный (с 0,2 тыс. лет назад) – деградационно-проградационная эволюция.

Изложенное требует принятия мер по сохранению почв-реликтов данного региона, поскольку в условиях агроландшафтов резко возросла угроза их полного уничтожения в течение ближайших десятилетий. В связи с этим автором разработана концепция, направленная на сохранение раритетного почвенного наследия путем выделения самостоятельной – педогенной – группы памятников природы и включения в нее на правах редких и уникальных почв со сложным органопрофилем с последующей организацией микрозаказников, микрозаповедников в составе сети особо охраняемых природных территорий данной области, а в перспективе и всех административных единиц ВКП.

ЗЕМЕЛЬНАЯ РЕФОРМА И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЕЕ ПРОВЕДЕНИИ

Н. А. Бурков

Департамент государственной собственности Кировской области, Киров

С принятием нового Земельного кодекса (2001 г.), Закона об обороте земель сельскохозяйственного назначения (2002 г.) начался новый этап земельной реформы в Российской Федерации. Указанные законодательные акты совместно с другими законами, регулирующими ход экономической реформы, Гражданским кодексом РФ заложили основы полноценного гражданского оборота земельных участков, укрепление права частной собственности на землю. В то же время наряду с либерализацией правил экономического оборота земельных участков Земельный кодекс закрепил фундаментальные принципы обеспечения экологической безопасности в земельных отношениях. К ним, в частности, относятся учет значения земли как основы жизни и деятельности человека, приоритет охраны земли как важнейшего компонента окружающей среды и средства производства в сельском и лесном хозяйствах перед использованием земли в качестве недвижимого имущества, приоритет охраны жизни и здоровья человека при осуществлении деятельности по использованию и охране земель. Эти принципы закрепляются в земельном законодательстве и практике землепользования через реализацию ряда механизмов: требования охраны земель, ограничение оборонеспособности и ограничение прав на землю, экологическую эксперти-

зу проектов по использованию земель, установление режима использования земель различного целевого назначения, зонирование территории с установлением разрешенного использования конкретных земельных участков, плотность землепользования.

Конкретными задачами, которые поставлены программами социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу 2002–2004 гг. (Распоряжение Правительства РФ от 10.07.2001 № 910-р) и на 2003-2005 гг. (Распоряжение Правительства РФ от 15.08.2003 № 1163-р) в сфере реформирования имущественно-земельных отношений, направленными на развитие *рынка*, земли и недвижимости, в частности, являются:

1. Разграничение государственной собственности на землю. Не находящиеся в частной собственности земельные участки (в Кировской области около 500 тыс.) должны перейти в собственность Российской Федерации (около 5 тыс.), Кировской области (около 3 тыс.), муниципальных образований. После разграничения соответствующие публичные собственники получают все права по управлению и распоряжению земельными участками, значительная часть которых в настоящее время реализуется органами местного самоуправления.

В собственность Российской Федерации после разграничения перейдут земли государственных лесного и водного фондов, особо охраняемых территорий (в т. ч. природных) федерального значения, а также земли под объектами недвижимости, которые находятся (или находились до приватизации) в федеральной собственности – по площади это около 70% земельного фонда области, составляющего более 12 млн. га. В собственность Кировской области должны перейти, в частности, земельные участки, отнесенные к землям особо охраняемых природных территорий регионального значения. В области в настоящее время зарегистрирована 191 особо охраняемая природная территория четырех категорий общей площадью 178 тыс. га, в том числе государственный природный заповедник «Нургуш» площадью 5,6 тыс. га. Сведения о землях, на которых расположены ООПТ регионального значения, представлены в таблице.

Главной проблемой при решении вопроса о собственности земельных участков под ООПТ регионального значения будет вопрос о содержании охраняемого объекта. Очевидно, областной бюджет не в состоянии содержать объекты, занимающие десятки тысяч гектаров лесного, водного фондов, относящихся к собственности.

**Сведения о землях, на которых расположены ООПТ
регионального значения**

Категория земель	Количество ООПТ	Общая площадь, тыс. га
Всего, в том числе:	191	178300,3
земли сельскохозяйственного назначения	31	1729,99
земли лесного фонда	47	90619,81
земли водного фонда	13	1845,28
земли поселений	29	696,5829
земли запаса	2	11,76
земли промышленности	1	21,07
земли ООТиО	18	125,07
земли различных категорий	44	83074,5
категория земель не определена	6	176,26

2. Передача прав собственности на земельные участки, находящиеся в государственной и муниципальной собственности, собственникам расположенных на них объектов недвижимости. При этом преследуется цель перевода земельного участка в состав активов предприятия и создания единого земельно-имущественного комплекса. В настоящее время федеральным и областным законодательством предусмотрена выкупная цена земельного участка в размере 10 ставок земельного налога. Процедура принятия решения о приватизации уполномоченным органом может занимать не более двух недель. За это время иногда невозможно определить экологическую ценность объекта и возможные экологические ограничения в его использовании. Поэтому занятым в предпродажной подготовке службам, в первую очередь департаменту госсобственности, комитету по земельным ресурсам и землеустройству, экологическим службам, органам местного самоуправления, необходимо оперативно и слаженно определить эти ограничения для информации покупателя о них. Не менее важное значение имеет определение экологических ограничений на земельные участки и их части при предпродажной подготовке на открытых торгах (конкурсах, аукционах). В связи с тем, что данная информация практически отсутствует в государственном земельном кадастре, необходимо найти механизмы для ее включения в земельный кадастр. Важное значение при этом имеет информация, получаемая при осуществлении государственного мониторинга земель. Утвержденное Постановлением Правительства РФ от 28.11.2002 № 846 Положение об осуществлении государственного мониторинга земель предусматривает одной из задач информационное обеспечение деятельности по ведению государственного земельного кадастра. Поэтому завершающими этапами всех работ по экологическому исследованию и оценке территорий должно быть внесение полученной информации в государственный земельный кадастр.

3. Проведение работ по территориальному зонированию земель поселений и иных территорий с целью установления градостроительных регламентов разрешенного использования недвижимости. Этот один из немногих оставшихся административных рычагов регулирования наряду с установленным законодательством режимом использования земель различного целевого назначения играет узловую роль в обеспечении прав граждан на благоприятную окружающую среду. Проводимые в настоящее время мероприятия по нормативно-методическому обеспечению работ позволят осуществлять их в более значительных объемах, чем ранее. При этом решающее значение будет иметь осознание органом местного самоуправления важности этого рычага регулирования хозяйственной деятельности на своей территории и обеспечение его разработки и внедрения.

Указанные выше проблемы, возникающие в ходе земельной реформы, могут быть решены при условии их включения в соответствующие целевые программы, обеспеченные финансированием, в первую очередь в программы экологического оздоровления территории и создания системы государственного земельного кадастра Российской Федерации. Поэтому при разграничении государственной собственности на землю целесообразно переводить в категорию земель особо охраняемых природных территорий лишь те земельные участки, содержание охраняемых объектов на которых по силам областному бюджету.

ВЯТСКОЕ ГУБЕРНСКОЕ ЗЕМСТВО И ВОПРОСЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

А. А. Хохлов

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Губернское земское собрание – законодательный орган власти на уровне местного самоуправления – уделял немало внимания вопросам природопользования на территории Вятской губернии. Прежде всего, земство заботилось о развитии природно-ресурсного потенциала. Так, на заседании 10 декабря 1881 г. рассматривался вопрос о результатах исследования Маракулинских соляных источников в Слободском уезде. В решении было записано о том, чтобы в 1892 г. провести расчистку соляных источников и новые исследования на их пригодность в хозяйственной деятельности для добычи соли [1]. На заседании 17 декабря 1893 г. рассматривался вопрос о том, чтобы в Орловский уезд пригласить специалиста для обследования торфяных богатств. По мнению гласного Думы Боклевского, данный вопрос является только частью проблемы обследования природных ресурсов губернии в целом [2]. На заседании 16 декабря 1900 г. отмечалось, что обследование основных запасов торфа в губернии закончилось. Земское собрание выделило уездам на добычу торфа, как удобрения и топлива, 1000 руб. [3]. В ходе за-

седания 12 декабря 1887 г. гласный Чайковский выступил с предложением о проведении исследования «на предмет происхождения фосфоритов в Орловском, Слободском, Глазовском уездах». Земство выделило на проведение исследовательских работ 1000 руб. [4]. Уже на заседании 3 января 1889 г. земство слушало отчет об обследовании фосфоритов [5]. Прежде всего гласных земства интересовал вопрос о возможностях добычи фосфоритов и применении их как фосфорных удобрений для повышения плодородия почв. В дальнейшем земское собрание неоднократно рассматривало вопросы, связанные с фосфоритами.

Известно, что вятские почвы переувлажнены и значительную часть ее территории занимают болота. Конечно же, земство не могло оставить без внимания вопросы, связанные с осушением болот и повышением плодородия почв полей и лугов. На заседании земского собрания в декабре 1889 г. подробно рассматривался вопрос об осушении целого ряда болот. Было решено, что предварительно все болота должны быть подробно изучены специалистами. Возможно осушение только незначительного числа мелких болот [6].

Заботилось земство и об озеленении населенных пунктов. В уездах данный вопрос стоял достаточно остро. В уездных центрах было очень мало зелени, а дешевого посадочного материала для озеленения не хватало, не было разнообразия видов растений, применяемых в озеленении. 9 декабря 1896 г. земское собрание рассматривает вопрос о создании во всех уездах специальных питомников скорорастущих деревьев и кустарников [7]. После неоднократного обсуждения и споров гласные земского собрания добились того, что практически во всех уездах были созданы подобные питомники. С 1897 по 1898 гг. земство выделяло для организации и работы питомников по 500 руб. За эти годы, к примеру, в Уржумском уезде было создано 3 питомника, где выращивали тополя, липу, клен ясеневидный, акацию. В Орловском питомнике выращивали акацию, клен ясеневидный, липу, ясень, рябину, черемуху, сосну сибирскую (кедр), лиственницу, березу [8]. Во всех уездах стали проводить специальные праздники древонасаждения. Уездные города стали значительно зеленее.

Заботилось земство и об увеличении рыбных запасов. 20 января 1909 г. на заседании земского собрания рассматривался вопрос о ссуде на рыборазведение. Ссуду просил крестьянин Скрябин, который занимался рыборазведением с 1905 г. В его хозяйстве было 5 прудов. Ссуда была необходима на возведение специального помещения для работ по оплодотворению икры. В данном случае просьба Скрябина была отправлена на изучение специалистам, и собрание воздержалось от выдачи ему ссуды [9], но уже через два года губернское земство стало само устраивать пруды для разведения рыбы в уездах. Природоведы и экологи должны быть благодарны гласным земского губернского собрания за то, что по инициативе Глазовского земства и при поддержке губернского земства в 1910 г. на Ижевском пруду был создан первый в губернии заказник по охране рыбных богатств.

Вятская губерния была одной из губерний, богатых лесами. Гласные земского собрания, озабоченные сокращением площадей, занятыми зрелыми лесами, на заседании 19 января 1910 г. рассматривал и вопрос «О возможности введения в южных уездах губернии лесоохранного Закона в полном объеме» [10].

Конечно же, на заседаниях земского собрания рассматривались и другие вопросы, связанные с рациональным землепользованием, лесопользованием и водопользованием. Данная тема еще слабо изучена и требует дополнительных исследований,

Литература

1. Журнал и доклады Вятского губернского земства XV сессии 7–20 декабря 1881 года. – Вятка, 1892. – С. 111.
2. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XVII сессии. – Вятка, 1894. – С. 83.
3. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXXIV очередной сессии. – Вятка, 1901. – С. 719.
4. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXI очередной сессии. Т. 1. – Вятка, 1888. – С. 277.
5. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXII сессии. – Вятка, 1889. Т. 1. – С. 188–189.
6. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXIII очередной сессии. Т. 3. – Вятка, 1890. – С. 3.
7. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXX очередной сессии. Т. 1. – Вятка, 1897. – С. 127–129.
8. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания XXXIII очередной сессии. – Вятка, 1900. – С. 461.
9. Журнал и доклады Вятского губернского земского собрания 41 очередной сессии. – Вятка, 1909. – С. 103–104.
10. Журнал и доклады Вятского земского губернского собрания 42 очередной сессии. – Вятка, 1910. – С. 145, 147.

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И УНИЧТОЖЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Я. Ашихмина

*Вятский государственный гуманитарный университет,
лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров*

Проблема уничтожения химического оружия является одной из глобальных и острых природоохранных проблем региона. На территории Кировской области, в бассейне р. Вятки, в Оричевском районе располагается одна из современных баз хранения и проектируемого объекта уничтожения химического оружия. В рамках новой редакции Федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в РФ» объект уничтожения ХО в Кировской области отнесен к маломасштабным производствам, на котором до 2012 г. должны быть уничтожены все запасы отравляющих веществ (ОВ) – около 7 тыс. т.

Подготовка к решению этой очень ответственной задачи в регионе началась с 1997 г. Создана и функционирует при Правительстве комиссия по проблемам уничтожения химического оружия. Правительством Кировской области, природоохранными органами подписан акт выбора участка строительства объекта УХО. Имеется положительное заключение государственной экологической экспертизы Минприроды РФ на технико-экономическое обоснование проекта строительства объекта, утвержден размер санитарно-защитной зоны объекта – 3 км. Специалистами и учеными Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия совместно с учеными лаборатории биомониторинга ВятГГУ с учетом ландшафтных, природно-климатических и социальных факторов рассчитан размер ЗЗМ, который представляет площадь, равную 891,7 км². Документы по размеру ЗЗМ объекта «Марадыковский» находятся в Российском агентстве по боеприпасам, где проходят окончательное согласование перед утверждением в Правительстве РФ. Утверждение размера зоны защитных мероприятий необходимо для организации и проведения мероприятий природоохранного характера в рамках обеспечения экологической безопасности хранения и уничтожения химического оружия. В марте 2003 г. принят Закон области «Об обеспечении безопасности граждан и защиты окружающей среды Кировской области при проведении работ по хранению, перевозке и уничтожению химического оружия».

Важной составной частью обеспечения безопасности уничтожения химического оружия является осуществление государственного экологического контроля, санитарно-эпидемиологического надзора и экологического мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия. Основная задача государственного экологического контроля и экологическо-

го мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия заключается в том, чтобы обеспечить органы государственного управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью на локальном, областном и федеральном уровнях оперативной достоверной информацией об экологическом состоянии природных сред и объектов, здоровье населения, об аварийных ситуациях в зоне влияния объекта уничтожения химического оружия (в соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей среды»), оценками экологической обстановки и рекомендациями по организации и осуществлению мероприятий, направленных на создание условий экологической безопасности населения.

Экологической лабораторией Вятского государственного гуманитарного университета при поддержке Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия и Правительства Кировской области выполнено ряд работ по технике экономического обоснованию строительства ОУХО «Марадыковский», оценке воздействия объекта на окружающую природную среду, разработана программа комплексного экологического мониторинга (КЭМ) объектов хранения и уничтожения химического оружия, выполнена корректировка размера (площади) зоны защитных мероприятий, проведена экопаспортизация объекта хранения химического оружия «Марадыковский». Разработаны концепция и программа комплексного экологического мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский». Система комплексного экологического мониторинга ОУХО представляет собой совокупность подсистем производственного контроля и объектового мониторинга, экологического мониторинга окружающей природной среды и мониторинга здоровья, различающихся по своим ведомственным задачам, но организационно объединенных в единое целое. Экологический мониторинг рассматривается как система долгосрочных наблюдений, оценок, контроля и прогноза состояния окружающей природной среды, здоровья населения в районе расположения объектов хранения и уничтожения химического оружия, создаваемая для целей обеспечения безопасности работающего персонала, сохранения здоровья населения, экологической устойчивости природного комплекса в районе объектов хранения и уничтожения химического оружия.

Программа комплексного экологического мониторинга включает систему наблюдений и контроля (в том числе в автоматическом режиме, на стационарных и маршрутных постах, наблюдательных скважинах, ключевых участках) за источниками загрязняющих веществ на территории объекта, состоянием окружающей природной среды в зоне влияния объекта, состоянием здоровья работающего персонала и населения, проживающего в зоне защитных мероприятий объекта. Программа содержит конкретный перечень показателей мониторинга, регламент работы, методическое, организационное, информационно-аналитическое и финансовое обеспечение системы мониторинга. Важной особенностью системы КЭМ является усиление роли межведомственной координации работ по экологическому мониторингу ОУХО.

Однако в организации системы комплексного экологического мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» Кировской области имеет место много нерешенных задач. Это, прежде всего затянувшийся вопрос с утверждением зон защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения ХО. Не решены до конца вопросы по судьбе реакционных масс. Отсутствует финансирование работ по организации и оборудованию химико-аналитических лабораторий, постов контроля системы экологического мониторинга. Серьезной проблемой является обеспечение системы мониторинга адекватными методами отбора проб, физико-химического, биологического, и медико-биологического анализа. Такие методики должны иметь определенный нормативно-технический и правовой статус, они должны быть аттестованы, введены в действие и стандартизованы.

Крайне важной, не получившей достаточно полного решения, проблемой по организации экологического мониторинга ОУХО является неоднозначность расчетов возможных последствий аварий на таких объектах. Необходим более полный анализ возможных аварийных ситуаций и сценариев аварий. Существующие в настоящее время методики оценки обстановки при авариях с выбросом или проливом отравляющих веществ и некоторых других опасных и токсичных химикатов, используемых в технологии уничтожения ОВ, в ряде моментов противоречат друг другу и не могут считаться надежной основой для прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций на ОУХО. Поэтому организация системы мониторинга должна сопровождаться научными исследованиями не только по изучению воздействия специфических загрязняющих веществ на природный комплекс и здоровье человека, но и оценке аварийного риска и прогнозированию возможного ущерба от деятельности ОУХО.

Организация системы мониторинга нуждается в координации природоохранных служб, ведомств, органов санитарно-эпидемиологического надзора по контролю и оценке экологического состояния окружающей среды и здоровья населения в районе уничтожения ХО. В первоочередном порядке необходимо разработать Положение об организации экологического мониторинга и государственного экологического контроля, утвердить регламент и режим наблюдений и контроля, обосновать систему контролируемых показателей.

Серьезные проблемы возникают в плане квалифицированного медицинского обследования населения, проживающего вблизи объектов хранения химического оружия и мест уничтожения аварийных боеприпасов; установлению связи заболеваний с действием на организм специфических ОВ, продуктов их деструкции гидролиза.

Для эффективного решения задач по защите людей на случай аварий на объектах хранения и уничтожения химического оружия до начала эксплуатации этих объектов требуется обеспечение населения средствами индивидуальной защиты, соответствующими медицинскими средствами и пре-

паратами, в том числе антидотами для оказания экстренной медицинской помощи.

Обязательными компонентами системы обеспечения экологической безопасности должны стать: комплексная экологическая оценка состояния окружающей природной среды и здоровья населения до ввода в действие ОУХО, мониторинг здоровья и экологический мониторинг на весь период действия объекта и постэксплуатационный период, Кроме того, должна быть разработана система управленческих решений по предупреждению или минимизации последствий действия негативных антропогенных факторов, приняты меры по разработке и совершенствованию природоохранного законодательства. Таким образом, как на федеральном, так и на региональном уровнях существует комплекс проблем, без решения которых невозможно гарантировать обеспечение безопасности населения и окружающей природной среды при уничтожении ХО.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Б. Л. Рудой

*Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров*

Основная цель всей системы комплексного локального экологического мониторинга – недопущение существенного отрицательного воздействия процесса УХО на окружающую среду и, в конечном итоге, на состояние социального и физического здоровья населения территорий, прилегающих к строящемуся ОУХО.

В отличие от других регионов РФ в Кировской области, благодаря усилиям большого количества ученых и специалистов различных организаций и ведомств, уже на сегодняшний день создана и частично отработана программа комплексного экомониторинга как на самом объекте, так и в районе обоснованной по размерам и границам зоны защитных мероприятий (ЗЗМ). В оставшееся до запланированного на 2006 г. пуска ОУХО время предстоит решить целый ряд сложных задач по построению и налаживанию функционирования этой системы.

В связи с этим необходимо затронуть некоторые актуальные вопросы.

Первое – надежность создаваемой системы экомониторинга. Здесь сразу следует оговориться, что теоретическое решение задачи по оптимизации системы мониторинга представляет собой весьма сложную математическую

проблему, Действительно, система мониторинга должна быть четко увязана с таким показателем, как коллективный риск. Величина коллективного риска учтена при обосновании размера ЗЗМ (как это и предусмотрено действующей методикой расчета), отметим, однако, что ЗЗМ рассчитывалась только на случай аварий на ОУХО и предусматривала оценку ситуации только по вопросам ОВ.

Но даже для этого случая ориентировка только на величину коллективного риска не является достаточной. Действительно, надежность обнаружения в данной точке на территории контроля аварийного повышения концентрации того или иного химического вещества (отметим попутно, что это относится не только к ОВ, но и к любым другим аварийным выбросам) является функцией целого ряда других параметров: порога чувствительности используемого прибора, частоты отбора проб воздуха, продолжительности проведения анализа и ее соотношения со временем (быстротой) проявления токсического действия данного токсиканта и некоторых других. Понятно, что оптимизация решения этой сложной математической задачи дала бы весьма ориентировочные результаты. Именно поэтому предлагаемая схема размещения стационарного и мобильных постов химико-аналитического контроля атмосферного воздуха в ЗЗМ ОУХО «интуитивно» сориентирована на показатель плотности населения тех или иных территорий и математически не просчитана. В связи с этим, по существу, и невозможно осуществить более или менее обоснованный прогноз медицинских последствий аварий в условиях реального функционирования системы комплексного экомониторинга.

Для случая же штатной работы ОУХО проводилась лишь оценка зон распространения атмосферных выбросов объекта и определялись размеры границы зоны влияния. Последняя определялась (тоже в соответствии с действующими инструкциями) по так называемым доминирующим поллютантам и не учитывала возможной суммации токсического действия различных химических компонентов в выбросах ОУХО. Более того, расчеты сделаны исходя из величин ПДК этих веществ для человека, тогда как для оценки возможного ущерба более правильным был бы выбор наименьшей из величин ПДК, установленного для различных компонентов биоценозов. Наконец, еще более сложной задачей при оценке размеров зоны влияния является учет возможного накопления экотоксикантов в почвах, поверхностных и грунтовых водах. Для этих целей необходимо не только учитывать различия процессов адсорбции, абсорбции и перераспределения веществ для разных типов почв и растительности, но и влияние еще целого ряда метеорологических, климатических, геохимических и иных факторов. Очевидно, что даже для современного этапа развития теории и компьютерных технологий эта задача пока неразрешима.

Второй важный вопрос – это предполагаемое изменение технологии уничтожения ОВ на ОУХО «Марадыковский», точнее – замена стадии битумизации реакционных масс на их сжигание в специальной печи. Хотелось бы

заметить, что включенная в проект ТЭО ОУХО и весьма скупо прописанная эта часть технологии не имеет под собой достаточных экспериментальных исследований. В этом смысле она, на наш взгляд, еще менее проработана, чем исходная двустадийная технология. Расчеты состава и количества возможных газовых и дымовых выбросов при этом не подкреплены достаточным анализом хода химических реакций, протекающих в сжигаемых смесях при повышенных температурах. В то же время сейчас хорошо известно, что реализуемая на целом ряде мусоросжигающих заводов в разных странах мира технология высокотемпературного (при 850–1000 °С) сжигания приводит к образованию большого количества вредных экотоксикантов, из которых наибольшую опасность представляют диоксины. Однако специального анализа этого вопроса в проекте ТЭО не проведено.

Также остается неопределенной и технология химической переработки реакционных масс первой стадии УХО в «полезные народнохозяйственные продукты», особенно применительно к продуктам нейтрализации ФОВ. До сих пор такие технологии, в специальной литературе по проблемам УХО не описаны. Неизвестны и конкретные предприятия, на которых такие технологии либо уже прошли апробацию, либо проходят эту обязательную стадию внедрения новых технологий, предусматривающую, напомним, как минимум два этапа экспертизы – экономической и экспертизы промышленной безопасности.

Третье. Отмеченные выше неопределенности в решении актуальных задач для организации надежной системы экомониторинга ОУХО заставляют еще раз обратиться к вопросу об адекватном соотношении в этой системе методов химико-аналитического контроля с другими методами, в первую очередь биоиндикационными и медико-биологическими. Очевидно, что для вновь создаваемых ОУХО как объектов, не имеющих прямых аналогов, системы мониторинга объектов живой природы должны играть приоритетную роль. Но именно для этих систем чрезвычайно важно иметь четкие и достоверные данные об исходном, фоновом состоянии наблюдаемых или выбранных для контроля параметров. В этом плане остается выразить сожаление, что если для животного и растительного мира усилиями лаборатории биомониторинга при ВятГГУ сделано уже немало, то для включения в КЭМ подсистемы медико-биологического мониторинга до сегодняшнего дня не сделано практически ничего. В частности, до настоящего времени не только на всей территории ЗЗМ (включающий г. Котельнич и пгт. Оричи), но даже в 10-километровой «зоне влияния» ОУХО не проведено легальных специализированных обследований даже по таким простейшим показателям, как флюорография, обследование функции легких, сердечно-сосудистой системы, почек.

Нет никакого решения о проведении специальных «фоновых» обследований по таким специфически важным параметрам, как активность ферментов крови, наличие специфических маркеров, и тем более по показателям генетического здоровья и иммунного статуса. А ведь именно эти показатели

являются ранними и специфическими индикаторами неблагополучия в состоянии здоровья. Они позволили бы своевременно зафиксировать промахи, допущенные другими системами экомониторинга и предотвратить появление или прогрессирование целого ряда заболеваний у населения территории вблизи объекта ОУХО. В связи с этим следует подчеркнуть, что почти четырехтысячное население пгт. Мирный, находящегося в самой активной зоне влияния ОУХО, и вынесет в конечном итоге на себе наиболее неблагоприятные последствия функционирования этого объекта на Вятской земле, Поэтому хотелось бы видеть большую заинтересованность в организации этой важной работы со стороны органов здравоохранения нашей области.

ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М. Н. Цидилина

Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва

Современная ситуация, сложившаяся в отношениях между обществом и природой, отличается сложностью и ставит перед учеными целый ряд вопросов в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, требующих эффективного и быстрого решения. Это ведет к реальной экологической опасности, которая является следствием стремительного и нарастающего вмешательства человека в окружающую природную среду.

Наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды могут осуществляться с использованием инструментальных (физико-химических) и биофизических и биологических (биоиндикация, биотестирование) методов.

Человек оказывает огромное влияние на окружающую среду, а окружающая среда, в свою очередь, воздействует на организм человека. На здоровье населения влияют внутренние (наследственные) и внешние (загрязнение атмосферного воздуха, радиация, использование ядохимикатов в сельском хозяйстве и т.п.) факторы, а также социальный статус и условия жизни [5].

По данным Всемирной организации здравоохранения, до 30–40% от всех факторов, оказывающих влияние на здоровье человека, составляют внешние [1]. Например, показатель среднемесячной заболеваемости органов дыхания в городе с загрязнением атмосферы на уровне ПДК составляет 15,66 (на 100 человек), средний показатель заболеваемости по стране – 17,5, а в городе, в котором загрязнение превышает ПДК более чем в 2 раза, показатель составляет 20,86 (на 100 человек). Из приведенного примера видно, что превышение уровня ПДК более чем в 2 раза ведет к повышению заболеваемости населения на 33,2%.

Поэтому в качестве биоиндикатора при исследовании состояния окружающей среды может выступать организм человека.

Учитывая возросшее воздействие различных отрицательных внешних факторов на организм человека, требуется развитие высокоэффективных методов для массового обследования населения.

Одним из таких методов является компьютерная иридодиагностика весьма перспективная область современной медицины [2–4]. Этот метод можно использовать при медицинских обследованиях больших групп населения и, следовательно, определять с его помощью состояние окружающей среды в данной местности или на предприятии (по состоянию здоровья людей).

Компьютерной иридодиагностике присущи: высокая информативность; раннее обнаружение многих патологических процессов; объективность и достаточная точность метода; простота и безвредность исследования, уникальная возможность осмотра в одном поле зрения всех органов человеческого тела.

Для развития методов компьютерной иридодиагностики в целях внедрения их во врачебную практику и оперативной оценки антропогенного воздействия на организм человека необходимо решить задачу создания проблемно-ориентированных баз данных, характеризующих влияние вредных факторов на состояние здоровья человека с учетом специфики иридодиагностики.

Создание иридодиагностических баз данных требует проведения специальных исследований как в области создания клинических методов иридодиагностики, так и в области обработки изображений [4].

В связи с изложенным выше возникает проблема повышения оперативности и точности диагностики.

В работах [2–4] детально проанализированы иридосоматические симптомокомплексы и информативные признаки радужки, необходимые для автоматизированной классификации болезней. Для реализации намеченных подходов необходимо автоматическое выделение автономного кольца дистрофического ободка, зрачковой каймы и иридологических знаков (таких, как лакуны, пигментные и токсические пятна и т.д.). С точки зрения обработки изображений для решения таких задач необходимо проводить исследования в направлениях формализации описания радужек в терминах информативных признаков текстуры изображений и выбора оптимальных систем признаков, разработки автоматических и автоматизированных методов анализа цвета и рельефа радужек. Для этого необходимо адаптировать к решению задач иридодиагностики известные методы улучшения качества изображений, методы и алгоритмы статистического анализа данных, классификации и распознавания образов [6]. Это позволит существенно повысить эффективность, быстроту и объективность диагностики.

Другой важнейшей задачей является верификация факторов окружающей среды по различным видам заболеваний организма, проявляющихся на радужных оболочках глаз. Эта задача может быть решена путем выявления устойчивой зависимости между аномалиями радужных оболочек и влиянием загрязняющих веществ, длительно действующих на организм человека. Для этого должны быть систематизированы имеющиеся данные, проведены дополнительные экспериментальные исследования в клиниках, сделана статистическая обработка информации, созданы проблемно-ориентированные базы данных и базы знаний.

Создавая базы данных и знаний, необходимо иметь в виду как влияние одного загрязняющего вещества на организм, так и комплекса загрязняющих веществ. Учитывая совокупное действие загрязняющих веществ на здоровье населения, мы сможем повысить точность и достоверность итогового решения, а также увидеть полную картину влияния неблагоприятных факторов на организм человека.

Литература

1. Окружающая среда и здоровье населения / Под ред. Ю. Б. Осипова, Е. М. Львовой. – М: Варяг, 1996.
2. Бондур В. Г. Компьютерная иридология – новое направление в современной медицине // Российский гастроэнтерологический журнал – 1995. – № 1.
3. Бондур В. Г., Вельховер Е. С. Принципы создания аппаратных и программных средств компьютерной ириодиагностики // Иридолог. – 1990. – № 4.
4. Вельховер Е. С., Бондур В. Г., Аржененко Н. И., Пожалов А. А. Принципы создания исследовательских программ для решения задач клинической ириодиагностики // Иридолог. – 1990. – № 4.
5. Панкратов Н. Н. Взаимодействие организма со средой и время в экологии. – Рига, 1986.
6. Верхаген К., Дейн Р., Груш Ф., Йсстен Й., Вербек П. Распознавание образов. Состояние и перспективы. – М: Радио и связь, 1985.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ДЕМОГРАФИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ЦЕНТРА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Сазанов, М. А. Зайцев

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Численность постоянного населения Кировской области на начало 2000 г. составляла 1589,6 тыс. человек, в том числе детей до 14 лет – 303613 (19,1%). За 1999 г. население области уменьшилось на 0,8%, а за период с 2000 по 2001 гг. – на 3,65% и составила 1531,6 тыс. человек.

С 1991 г. в области отмечается естественная убыль населения, то есть превышение числа умерших над числом родившихся, которая в 1999 г. (–8,0) по сравнению с 1998 г. (–6,3) увеличилась на 2,6%. Естественная убыль населения характерна для жителей сельской и городской местности и отмечается во всех промышленно развитых административных районах области, в том числе Слободском, Кирово-Чепецком и в г. Кирове.

Уровень рождаемости в области ниже границы воспроизводства и является главным фактором неблагоприятных тенденций динамики здоровья населения области. По сравнению с 1998 г. рождаемость снизилась на 5% и в 2000 г. составила примерно 7,5 чел. на 1000 населения. За последние 5 лет особенно низкий уровень рождаемости отмечался в Котельничском, Кирово-Чепецком и Слободском районах, где показатель составил менее 6 рождений на 1000 населения,

В Кировской области имеются районы с показателем рождаемости, имеющим значения выше среднеобластного. Как правило, это районы с невысоким уровнем развития промышленности. Так, почти в 1,5 раза выше среднеобластного показатель рождаемости населения отмечается в Уржумском, Лебяжском, Малмыжском и Афанасьевском районах (10,2–11,9 рождений на 1000).

В январе–ноябре 2001 г. по сравнению с таким же периодом 2000 г. в целом по области отмечен небольшой рост рождаемости – на 2,5%. Показатель естественной убыли населения сократился на 2,4%, вместе с тем число умерших в 2 раза превысило число родившихся.

Наметившаяся с 1994 г. благоприятная тенденция снижения общей смертности населения приостановилась в 1999 г., когда коэффициент общей смертности населения составил 15,6 на 1000, что выше уровня 1998 г. на 9,1%. Самые высокие уровни смертности регистрируются среди жителей Свечинского, Шабалинского и Санчурского районов (от 19,0 до 21,9 на 1000). Положительная тенденция с 2000 г. наметилась в Кирово-Чепецком районе и в г. Кирове (12,9–13,4 на 1000), это минимальные показатели общей смертности населения, которые отмечаются по Кировской области.

Независимо от места проживания и пола структура причин смерти одинакова.

За период январь–ноябрь 2001 г. в сравнении с таким же периодом 2000 г. наблюдался рост смертности от новообразований и несчастных случаев, отравлений и травм, в частности от случайных отравлений алкоголем, и убийств.

Доля мужчин в общем числе умерших в январе–ноябре 2002 г. составила 51,6% (при 47,2% их в структуре населения области на начало 2001 г.), в муниципальном образовании г. Киров – 52,8% (45,9%), Уровень смертности мужчин в 2002 г. на 18,9% выше, чем у женщин. В муниципальном образовании г. Киров это превышение достигло 32,1%. Младенческая смертность по сравнению с январем–ноябрем 2001 г. выросла на 18,7%, Показатель рождаемости в Кировской области на протяжении 15-ти лет стабильно ниже федерального. В сравнении с 1999 г. показатель 2000 г, выше на 3,9%, но относительно 1990 г. – снижение на 37,8%. Некоторый рост общего показателя рождаемости населения 2000 г. пропорционален приросту абсолютного числа женщин детородного возраста.

Основными причинами смертности населения являются: болезни органов кровообращения, удельный вес которых среди всех причин смерти составил в 1997–2000 гг. 56,6%. Травмы, отравления и несчастные случаи как причина смерти занимают 2-е место в структуре смертности (14,6%) и на протяжении последних лет отмечается тенденция к снижению числа смертей от этих причин. Новообразования являются третьей наиболее частой причиной смерти – 13,7% (за вышеуказанный период). Как и прежде, 90% случаев смерти: приходится на злокачественные новообразования. Одной из серьезных проблем являются высокие показатели смертности лиц трудоспособного возраста, так называемая преждевременная смертность. В 1998 г. показатель смертности лиц трудоспособного возраста по области среда мужчин составил 859,4 случая на 100 тыс. жителей, у женщин – 202,9.

По сравнению с федеральными показателями, стандартизованные показатели смертности населения Кировской области, в том числе и на территории промышленной агломерации, резко отличаются по ряду позиций. В частности, внешние причины смертности населения выше на 14,9%, причем среди мужчин – на 11,8%, а среди женщин – на 22,2%.

С 1999 г. здоровье населения Кировской области характеризуется более высокими уровнями заболеваемости детского и подросткового населения, а также выраженным ростом заболеваемости среди подростков.

Среди детского населения преобладает острая патология, составляющая 77% общей заболеваемости. У подростков и взрослых отмечается хронизация патологических процессов, т.к. общая заболеваемость превышает уровень первичной заболеваемости в 1,8 и 2,1 раза, соответственно.

Для детского населения характерны высокие показатели заболеваемости по следующим классам болезней: инфекционные болезни, болезни крови, психические расстройства, болезни нервной системы, органов дыхания, кожи и врожденные аномалии развития. В то же время у подростков

чаще регистрируется патология эндокринной системы, болезни глаза, органов пищеварения, костно-мышечной и мочеполовой систем.

Серьезную тревогу вызывает интенсивное развитие патологии органов пищеварения среди подрастающего поколения. Доля болезней данного класса заболеваний составляет 6,5–8% и регистрируется у каждого 8–9-го ребенка и подростка. Неудовлетворительная организация и низкое качество питания в организованных коллективах, несбалансированность питания, низкое качество питьевой воды и продуктов питания являются существенными факторами в развитии гастритов, дуоденитов, функциональных расстройств желудка, болезней желчного пузыря и желчевыводящих путей. Рост патологии органов пищеварения отмечается у детей ежегодно на 16,8%, у подростков – на 38%. Повышенные уровни заболеваемости болезнями органов пищеварения регистрируются в каждом 4-ом районе области, но самая неблагоприятная ситуация сложилась в г. Кирове, где показатели заболеваемости органов пищеварительной системы превышают среднеобластные значения в 1,5 раза, а среднефедеральные в 1,9 раза.

Актуальной для области остается проблема высокой распространенности анемий среди детского населения и высокая заболеваемость болезнями эндокринной системы среди подростков. В 2001 г. показатель частоты встречаемости анемий у детей составил 27,2 случая на 1000 и превышает уровень заболеваемости у подростков в 2,5 раза, у взрослых – в 7 раз.

Самые высокие уровни общей заболеваемости системы кровообращения отмечаются у населения в промышленно-развитых районах области.

Динамика смертности от экологически обусловленных заболеваний (в сравнении с федеральными стандартизированными показателями):

- болезни органов дыхания выше в 1,5 раза; среди мужчин – в 1,6 раза, среди женщин – в 1,5 раза. В динамике с прошлым годом смертность увеличилась на 7,7% в одинаковой степени, как за счет мужчин, так и за счет женщин;

- болезни системы кровообращения выше на 6%, причем у женщин – на 10%. Из них ведущая роль отведена цереброваскулярным болезням – превышение в 1,5 раза. У Кировской области это самый высокий показатель среди субъектов Российской Федерации в 1999 и 2000 гг. В 2001 г. положение не изменилось (рис);

- болезни онкологического характера выше в целом на 9%, причем у женщин – на 12%.

Абсолютное число родившихся в 2001 г. составляет только 46,2% от числа тех, кто родился в 1987 г. Число умерших – 136,5% от умерших в том же году. При таком темпе естественной убыли через 50 лет население Кировской области сократится более чем в 2 раза.

Уровень как первичной заболеваемости, так и распространенности заболеваний в Кировской области и в Российской Федерации, у взрослого населения в целом одинаковый, за исключением вышеперечисленных заболеваний, где отмечено превышение:



Рис. Распространенность болезней сердечно-сосудистой системы среди населения Кировской области (на 1000 населения)

– по болезням органов дыхания заболеваемость превышает на 20% ежегодно, распространенность – на 11–13%, В том числе:

– по бронхитам хроническим и неуточненным, эмфиземам первичная заболеваемость ниже в 1998 г. – на 17%, в 1999 г. – на 30,5%, а распространенность превысила в 1998 г. – на 23,3%, в 1999 г. – на 11%;

– бронхиальная астма: первичная заболеваемость выше в 1998 г. – на 4%, а в 1999 г. ниже на 24,6%, распространенность же превысила в 1998 г. – на 7,5%, в 1999 г. – на 6,9%.

Из группы болезней органов пищеварения выделяется язвенная болезнь, где рост первичной заболеваемости превышает в 1,6 раза ежегодно, а распространенности – в 2 раза.

Литература

1. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный Закон // Бюлл. нормат. и метод. документов Госсанэпиднадзора. – 2000. – № 1. – С. 7–41.
2. Статистика здоровья населения и здравоохранения Кировской области в 2000 году: Медицинский статистический ежегодник. – Киров: ОБСМИ, 2001. – 191 с.
3. Статистика здоровья населения и здравоохранения Кировской области в 2002 году: Медицинский статистический ежегодник. – Киров: ОБСМИ, 2001. – 197 с.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ НА СЛУЖБЕ МОНИТОРИНГА

Н. П. Савиных

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Биология развития изучает, прежде всего, онтогенетические изменения индивидуумов: энергетические и обменные процессы; гистогенез и органогенез; воспроизведение и размножение; старение и омоложение. Внешние условия, прежде всего, оказывают влияние на процессы роста и развития растений, которые определяют ход индивидуального развития особей, их

жизненную форму и жизненность, В данном сообщении мы попытались обобщить современные представления об онтогенезе растений, чтобы указать на основные признаки, которые желательно использовать при мониторинге отдельных видов, для оценки состояния вида в ценозе, при введении растений в разряд охраняемых.

Периодизацией онтогенеза растений биологи обязаны двум выдающимся русским ботаникам – Т. А. Работнову (1950 и др.), А. А. Уранову (1967, 1975) и их ученикам и последователям (Ценопопуляции ... 1976). Они выделили в онтогенезе растений несколько периодов – промежутков времени, характеризующихся определенными возрастными изменениями морфофизиологического строения особей. Различают эмбриональный, латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный периода онтогенеза, Наиболее значима при мониторинге характеристика 4 последних периодов.

Характеризуя латентный период онтогенеза, обычно описывают строение семян и способы их прорастания. Прегенеративный (девственный, виргинильный или ювенильный) период включает время от прорастания семени до первого цветения. Генеративный период (плодоношение, половая зрелость, дифинитивный, период жизни взрослой, репродуктивный) – жизнь растения от первого цветения до последнего. В это время многие растения способны в течение некоторого времени не цвести. Постгенеративный период (старческий, сенильный) – промежуток времени от последнего цветения до отмирания особи.

В течение каждого периода растение постоянно изменяется и в количественном и в качественном отношении. Поэтому в пределах возрастных периодов выделяют дополнительно возрастные состояния – этапы онтогенеза, определяемые по отдельным критическим качественно различным морфологическим признакам, по-видимому, обусловленным анатомическими и физиолого-биохимическими возрастными изменениями. Наиболее существенные из них: способ питания (связь с семенем); наличие зародышевых, ювенильных или взрослых структур и количественные соотношения их у особи; способность особей к семенному или вегетативному размножению, соотношение и интенсивность этих процессов; соотношение процессов нарастания и отмирания у особи; степень сформированности у растения основных признаков жизненной формы, которая определяется по взрослым особям, обычно находящимся в зрелом генеративном возрастном состоянии (Серебряков, 1962). Однако у ряда видов окончательное становление жизненной формы наблюдается и в других возрастных состояниях – от молодого вегетативного до зрелого генеративного и даже позднегенеративного (Жукова, 1995). Наиболее общие качественные признаки этих состояний сформулированы во введении к монографии «Ценопопуляции растений» (Л. А. Жукова, Л. Б. Заугольнова, О. В. Смирнова. 1976).

Прегенеративный период. *Проростки* (р) отличаются смешанным типом питания (за счет запасных веществ семени и ассимиляции собственных первых листьев – семядолей), наличием семядолей, главного корня и первичного побега. Это справедливо для многолетних растений. У однолетних процессы роста и дифференциации тела ускорены. Поэтому особи многих видов цветут с живыми семядолями, имеют стержневую корневую систему. Выделение возрастных состояний у таких растений лучше заменить характеристикой фаз развития и обозначать их как фазы вегетации, бутонизации, зацветания, цветения, отцветания и плодоношения. У *ювенильных* (j) растений листья не типичной для взрослых особей формы, иногда иное листорасположение, тип корневой системы, меняется положение побега в пространстве. При сохранении некоторых зародышевых структур (корня и побега), они, как правило, теряют связь с семенем и семядолей. *Имматурное* (прематурное или полувзрослое) возрастное состояние (im) характеризуется наличием признаков ювенильных (отдельные элементы первичного побега) и взрослых растений (смена характера нарастания, появление гипогенных – образующихся из почек, расположенных в почве, – корневищ, меняющих положение побегов в пространстве). *Растения молодые или взрослые вегетативные* – р. виргинильные -(v) по внешнему виду не отличаются от генеративных, имеют те же вегетативные органы и структуры, но еще не цветут. *Скрытогенеративные* растения по морфологическим признакам сходны с виргинильными, но в их почках уже сформированы цветки или соцветия.

Генеративный период. По соотношению процессов нарастания и отмирания побегов, особенностям строения их систем и корней в этом периоде выделяют три возрастных состояния. В *молодом* или *раннегенеративном* возрастном состоянии (g_1) процессы нарастания преобладают над процессами отмирания, растение впервые цветет. В некоторых случаях окончательно формируется жизненная форма. Это продолжается до тех пор, пока процессы отмирания не станут уравновешивать процессы нарастания. В это время растение становится *средневозрастным* или *зрелым генеративным* (g_2), у него максимальный прирост биомассы и максимальная семенная продуктивность. В *старом* или *позднегенеративном* состоянии (g_3) (иногда такие растения называют стареющими) процессы отмирания преобладают над нарастанием, образуется меньше генеративных побегов, многие побеги не цветут, меняется структура подземных побегов: вместо парциальных кустов формируются лишь отдельные системы из базальных участков побегов прошлых лет. Эти растения цветут, но не всегда образуют плоды и полноценные семена. Резко снижается не только репродуктивная функция особей, но и ослабевают процессы корнеобразования. В некоторых случаях происходит упрощение жизненной формы. Некоторые особи отмирают в этом возрастном состоянии. У вегетативно подвижных растений в этот период онтогенеза образуются клоны. У ряда видов происходит значительное омоложение особей: иногда до g_1 и даже v. В результате в любом случае вегетативного размножения невоз-

можно установить конец онтогенеза всех вегетативных потомков одного растения, которое становится практически бессмертным.

Постгенеративный период. У растений снижается число вегетативных побегов, иногда появляются листья ювенильного типа, побеги образуются из спящих почек, имеются большие массивы отмерших тканей, **Субсенильные** (ss) растения характеризуются полным отсутствием плодоношения. У них резко усиливаются процессы отмирания, возможно упрощение жизненной формы, проявляющееся в смене способа нарастания и потере способности к ветвлению, появлении листьев переходного (имматурного) типа. **Сенильные** особи (s) имеют большое количество отмершей биомассы. У них предельно упрощается внешний вид, появляются некоторые черты ювенильных растений (листья, тип побега), часто полностью отсутствуют почки возобновления. **Отмирающие растения** не имеют живых надземных побегов, но есть побеги подземные, спящие почки на них и небольшое количество корней. Различить три последние возрастные состояния не всегда представляется возможным.

В зависимости от особенностей индивидуального развития Л. А. Жукова (1995) выделяет у растений пять типов онтогенеза. В **А-типе** вся программа развития завершается в течение жизни одной особи при полном отсутствии вегетативного размножения; постгенеративный период отсутствует (однолетники, малолетники (А 1-подтип), стержнекорневые монокарпики, непартикулирующие стержнекорневые поликарпики (А2-подтип).

Б-тип. Полный онтогенез реализуется в одном поколении, есть постгенеративный период, возможен старческий распад особи, не сопровождающийся омоложением особей.

В-тип. Онтогенез семенной особи несколько сокращен, завершается старческой партикуляцией в g_3 . Партикулы не омолаживаются, сохраняя возрастной уровень материнского организма, но в отличие от Б-типа партикулы живут дольше, и сами могут неоднократно партикулировать. Онтогенез семенной особи также сокращен до g_3 или ss.

Г-тип. Онтогенез семенной особи неполный и заканчивается многократной партикуляцией в середине жизни – в g_1 и g_2 . Г1-подтип характеризуется слабым омоложением на 1–2 онтогенетических состояния. Длительность жизни зависит от способности к партикуляции дочерних особей. Одни стареют без очередного вегетативного размножения, другие – вновь партикулируют в g_2 . Г2-подтип отличается сильным омоложением дочерних особей - до im и даже j . Онтогенетический возраст партикул увеличивается на 4–6 возрастных состояний и длится от j до g_3 или ss. Партикулы также бывают разновозрастными.

Д-тип. Полный онтогенез осуществляется в ряде поколений особей вегетативного происхождения. Морфологическая целостность семенной особи сохраняется лишь до v или g_1 . Последние образуют специализированные диаспоры (клубни, почки) и прекращают свое существование. Возникшие из диаспор растения омоложены глубоко, их биологический возраст меньше, чем у семенного растения лишь на состояния проростка и семени, хотя по количеству времени, в течение которого формируются последние, они практически одновозрастны.

Обычно у растений различают абсолютный, или общий, и условный возраст (Кренке, 1940). Первый у семенных растений определяется как время с момента прорастания семени до момента наблюдения, второй – как время с момента возникновения самой старой части особи.

Надорганизменный уровень исследования биологии растений включает оценку демографических характеристик ценопопуляции (ЦП): численность и плотность особей, возрастной и половой (если растения двуполые) состав, особенности воспроизведения. За единицу учета обычно принимается автономная структура, отчетливо выделяемая в надземной части: особь, парциальный куст, отдельный побег. Важной характеристикой для оценки состояния вида в ценозе является возрастной состав его ЦП. Если они нормальные полночленные (включают особи всех возрастных состояний, а молодые особи преобладают над старыми), угрозы для существования вида нет. Если в ЦП преобладают старые особи, есть опасность перехода ее в регрессивное состояние, выпадение вида из состава ценоза и даже исчезновения на данной территории.

Растения как открытые ростовые системы с неограниченным нарастанием очень чутко реагируют на изменения условий своего существования. Не случайно они являются индикаторами изменений в природных комплексах. Учет особенностей биологии развития этих организмов будет способствовать выявлению новых биоиндикаторов, достоверной оценке предполагаемых к охране видов, выяснению мер по поддержанию ЦП охраняемых растений и биоразнообразия в целом.

Программу изучения растений для целей мониторинга и оценки успешности их жизнедеятельности можно представить следующим образом:

1. Строение особей в пределах ЦП: 1.1. Число центров воздействия на среду, строение структурных элементов 1.2. Строение побегов: высота, число метамеров, почек или побегов возобновления, наличие цветков. 1.3. Соотношение вегетативных и цветonoсных побегов в составе счетной единицы или особи. 1.4. Строение листьев срединной формации, особенно соотношение длины и ширины, специфика строения (учитывается у определенного метамера), число метамеров с листьями этого типа. 1.5. Строение соцветий. Если оно сложное – число парциальных соцветий, паракладиев, 1.6. Число бутонов, цветков и плодов. 1.7. Процентное соотношение плодов к общему числу цветков и бутонов. 1.8. Энергия семенного размножения.

2. Численность и возрастной состав ценопопуляции.

Литература

1. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с.
2. Кренке Н. П. Теория циклического старения и омоложения растения. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 136 с.
3. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. «Геоботаника». – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – С. 7–204.
4. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.
5. Уранов А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М., 1967. – С. 3–8.
6. Уранов А. А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–35.
7. Ценопопуляции растений (основные понятия в структуре). – М: Наука, 1976. – 214 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ОБЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

Л. А. Зубарева

*Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров*

Растительность представляет структурно-функциональную основу биосферной оболочки Земли, состояние которой определяет не только комфортность жизни человека, но и саму возможность его существования. Единственный способ сохранения «здоровья биосферы» – прекращение экспансии человека в нетронутые уголки «дикой природы» и восстановление разрушенной природной среды. Из всех экосистем суши максимальную биосферную значимость представляют леса и болота (Вернадский В. И., 1994).

Лесные экосистемы являются источником разнообразнейших биоресурсов, от состояния которых зависит стабильность социально-хозяйственной сферы.

В ситуации экологического кризиса, в котором находится наша планета, леса выполняют роль индикатора общей экологической обстановки и представляют защиту от неблагоприятных внешних воздействий. По растениям возможна биоиндикация хозяйственно важных характеристик земель, в том числе потенциального плодородия; метод биоиндикации, по сравнению с физико-химическими методами, – более дешевый и быстрый способ интегральной оценки этих показателей, причем именно в плане их биологической значимости.

Для предварительной оценки современного состояния растительного покрова области использованы ведомственные материалы, литературные источники, а также результаты многолетних экспедиционных исследований лаборатории биомониторинга ВятГГУ.

По природно-климатическим особенностям Кировская область полностью расположена в зоне лесов. Общие размеры лесного фонда ставят ее в число «наиболее лесных территорий» европейской части страны. Однако вследствие многолетнего интенсивного использования древесных ресурсов нынешнее состояние лесов области крайне неблагоприятно по многим показателям.

Общая площадь лесных земель еще значительна – 67% (лесопокрытая – 62%). Однако распределение их неравномерное – южные районы почти полностью обезлесены. Преобладают вторичные (производные) леса из сосны, березы, осины; доля коренных насаждений незначительна. К тому же так называемые коренные леса (квазикоренные) уже мало имеют общего с соответствующим исходным типом леса, 2/3 общей площади лесного фонда занято молодняками и средневозрастными насаждениями. Крайне низка доля приспевающих лесов. Преобладающий тип местообитаний под лесами – черничники и разные варианты заболоченных лесов, что характеризует лесорастительные условия как менее благоприятные. Большинство отмеченных показателей – породный, возрастной и экотопический состав – свидетельствует о **снижении биосферной значимости лесов области и их устойчивости** в условиях неблагоприятной окружающей среды. Еще один, отрицательный в экологическом плане показатель, – это малые размеры сохранившихся лесных участков, фрагментарность лесных территорий.

Нарушена структура лесных сообществ – усыхает древостой, коррелятивно изменены все остальные ярусы; на заключительных фазах деградации лесных сообществ лесная подстилка и напочвенный покров заменяются луговой дерниной, что исключает возможность успешного естественного лесовозобновления. Фрагментарность, деградация эдификаторного древесного яруса приводят к разрушению внутренней среды лесного сообщества, фитоклимата леса, представляющего механизм защиты, от неблагоприятных внешних воздействий на ценотическом уровне (Пузаченко Ю. Г., 1990).

Свернуты работы по уходу за лесом и лесовосстановлению.

Вследствие указанных обстоятельств резко снизилась продуктивность лесов и товарные качества древесины, что **подрывает основную ресурсную базу экономики области.**

Леса в нынешнем их состоянии не выполняют свои экологические функции, на несколько порядков (в сотни раз) снижен биосферный потенциал (Бугровский В. В. и др., 1984) лесных экосистем.

Разрушение биоценотического покрова дестабилизирует экосистемы и целом. Усыхание древоетоев вызывает **заболачивание лесных земель.**

Экспедиционными работами такой процесс выявлен в центральной части области для местообитаний черничного и даже кисличного типа; черничники затягиваются сфагнами, кислица уступает доминирующие позиции чернике. Усиление ветровой и водной эрозии открытых, безлесных пространств – факт общеизвестный. Особенную опасность процессы эрозии представляют для южных районов области, где леса давно сведены.

Часть незанятых лесом пространств до недавнего времени (до 90-х гг.) была представлена пашнями. С разрушением прежнего экономического уклада сельской жизни пашни заброшены.

Одни поля уже заняты порослью сосны или березы. Местами (окрестности пгт. Черная Холуница, с. Уни) происходит естественное зарастание обезлесенных участков коренной породой – елью. Необходимо выявление и изучение местообитаний спонтанного восстановления ели и содействие этому процессу.

На других залежах, используемых под сенокосы и выпасы, сформировалась луговая растительность. Динамика дуговых травостоев на этих заброшенных пашнях убедительно демонстрирует быстротечность происходящей дигрессивной сукцессии. За одно лишь десятилетие залежные луга прошли несколько стадий: 1) бурьяны, 2) корневищевая стадия, 3) стадия верховых рыхлокустовых мезофильных злаков и 4) стадия низовых психрофильных рыхлокустовых злаков. Процесс необратимых смен разворачивается на глазах. Еще 2–3 года тому назад эти заброшенные поля были заняты высокопродуктивными ценными травостоями из овсяницы луговой, тимофеевки, ежи сборной и т.п., а в нынешнем (2003 г.) летнем сезоне повсеместно господствовала полевица обыкновенная.

Некоторые залежные участки находятся уже на пустотной стадии дигрессивных смен (юг Белохолуницкого района). Более быстрые темпы деградации характерны для земель с низкими исходными агрохозяйственными показателями, которые обусловлены как природными факторами, так и уровнем культуры земледелия.

Смена состава доминантов травостоя залежных лугов свидетельствует о необратимом ухудшении пахотных почв (потеря плодородия, благоприятной структуры и пр.). Для создания пашни необходимы столетия упорного крестьянского труда, деградация же брошенных на произвол судьбы полей происходит в течение нескольких лет.

Природные луга, при отсутствии ухода за ними, также быстро приходят в негодность. Широко представленные в северных и центральных районах области заболоченные водно-ледниковые равнины с низкоплодородными песчаными почвами заняты исключительно малоценными в кормовом отношении лугами с болотно-травяными, мелкоосоковыми и даже сфагново-осоковыми фитоценозами. Местное население вынуждено использовать и такие луга в качестве кормовых угодий. Стоя по колена в воде, люди косят, по сути дела, мох сфагнум, но которому реденько разбросаны мелкие осочки и болотные травы (окр. Черной Холуницы). Мелиорация та-

ких лугов силами населения – невыполнимое дело; убогий уровень землепользования роняет престиж государства. Первоначальную помощь населению могла бы оказать просветительская работа о мерах ухода за природными кормовыми угодьями.

Общая направленность деградации лугов, и в первую очередь – лугов водораздельных, в силу природных особенностей таежной зоны, обусловлена снижением почвенного плодородия. Конечным результатом этого процесса будет усиление заболачивания олиготрофного (верхового) типа, что приведет к смене луговой растительности верховым болотом. Даже в более благоприятных условиях подтаежных лесов такой процесс происходит в течение примерно одного десятилетия (данные автора по Владимирской области).

Таким, образом, общее направление динамики лесной и луговой растительности, **изменение природных ландшафтов в целом на территории Кировской области свидетельствуют о происходящих процессах опустынивания аридного и гумидного типа.**

Для ликвидации разрушительных последствий бесхозяйственного использования природных ресурсов необходимо определить приоритетные направления приложения сил, чтобы получить максимальную отдачу в более короткие сроки:

Исходным этапом работ в этом направлении является инвентаризация с оценкой природных особенностей и степени антропогенной трансформации всех видов биоресурсов и в первую очередь – растительного покрова области. Для этого необходимы широкомасштабные (в пределах всей области) экспедиционные работы.

Изучение характера травостоев залежных лугов позволит выявить потенциально наиболее продуктивные земли, пригодные для восстановления земледелия с наименьшим вложением материальных средств. Инвентаризация всех типов природных лугов даст возможность наметить меры по их улучшению.

Конечной целевой установкой натурального изучения лесов области является их реконструкция в направлении повышения биосферной и социально-экономической значимости. Реализация цели возможна через практическое решение ряда задач.

Необходимо выявить степень нарушенности лесного покрова на разных территориях области, а также местонахождения наиболее опасных зон деградации этого важнейшего компонента биосферы. Полученные данные послужат основой для организации локального и регионального экологического мониторинга, для определения факторов неблагоприятного воздействия и мероприятий по восстановлению.

Необходим поиск мест, где, возможно, еще сохранились спелые коленные леса зонального типа и, прежде всего, эталонные южнотаежные леса, с целью организации их охраны. Охраняемые территории именно такого ти-

па должны стать очагами восстановления нарушенной коренной растительности.

Проблема сохранности эталонной тайги выходит за рамки региональной значимости в связи с тем, что максимальная ширина южнотаежных лесов приходится на западное Предуралье, куда, в соответствии с биогеографическим районированием, входит и Кировская область (Растительный покров Европейской части СССР, 1980). Леса Пермской и Свердловской областей тоже сильно трансформированы (Там же). Для восстановления коренной растительности, не имеющей равноценной замены в плане биосферной значимости, нужны участки сохранившегося естественного покрова. Лесокультуры, лесные плантации, создаваемые даже из элитных семян, по экологической значимости не заменят природного леса (на биогеоценотическом уровне).

Положение с системой ООПТ в области следует считать крайне неудовлетворительным.

Совершенно недостаточна общая площадь имеющихся на сегодняшний день в Кировской области ООПТ – менее 1,5% от всей территории (Регион. доклад о состоянии окружающей природной среды. 2000). Другим серьезнейшим недостатком решения этой проблемы является отсутствие в области заповедных территорий специального назначения для охраны эталонных таежных лесов, имеющих максимальную биосферную и ресурсную значимость.

Некоторой компенсацией отмеченных упущений в природоохранной работе могло бы служить открытие планировавшегося Тулашорского заповедника. Однако эта территория расположена в менее благоприятных для ели условиях средней тайги. К тому же предпроектные работы, неплохо оплаченные за счет бюджета, реального результата не принесли – нет научной достаточно полной оценки природного комплекса этой территории, нет утверждения об открытии заповедника на государственном уровне.

В условиях экологического кризиса, в состоянии которого находится наша планета, в качестве основного целевого назначения заповедных территорий необходимо признать их способность выполнять биосферные функции. При невозможности обеспечения биоценотическим покровом биосферных функций сохранность ООПТ любого другого целевого назначения также становится проблематичной.

За минимальную заповедную территорию биосферной значимости следует признать размер участков саморегулирующихся и самовосстанавливающихся лесных экосистем, что составляет, по мнению Пузаченко (1990), от 4 до 10 тыс. км². Применительно к Кировской области, это равно примерно 10% общей площади.

При отсутствии материальных возможностей поддержания заповедного режима на такой большой территории проблему обеспечения биосферной роли лесов можно решать в комплексе через создание сети ООПТ и лесов защитных категорий (водоохранные, рыбоохранные, защитные на-

саждения вдоль транспортных магистралей, полезащитные насаждения, охотзаказники и др.).

Экологическая роль лесов должна быть поставлена во главу угла и при восстановлении лесного фонда области в целом, что будет выигрышно и для социально-экономической сферы.

Особенностью условий реформирования сети ООПТ в Кировской области в настоящий момент приходится признать отсутствие значительных массивов коренных лесов в центральных районах области (да и в северных районах таких участков, возможно, уже не осталось). Последние клочки спелых еловых лесов варварски вырубаются даже в запретных местах (в водоохраных зонах, по оврагам и т.п.), А именно эти леса, если они еще где-то сохранились, следует считать бесценными сокровищами вятской природы.

Из выше сказанного следует вывод, что расширение общей площади заповедных территорий в Кировской области придется начать с предварительного восстановления лесов.

Научной основой для определения характера восстанавливаемых лесов должны быть данные об исходной (потенциальной) растительности той или иной территории. В соответствии с представлениями С. М. Разумовского (1986), что подтверждается и нашими исследованиями, во многих местах подзоны южной тайги в пределах Кировской области должны произрастать смешанные широколиственно-хвойные леса (липово-пихтово-еловые). Этот тип леса, по сравнению с чистыми ельниками, имеет большую значимость как в биосферном плане, так и в отношении разностороннего хозяйственного использования. Именно такие насаждения и следует восстанавливать на соответствующих участках.

При выборе конкретных участков под заповедные территории (биосферной значимости) необходимо учитывать оптимальность условий для произрастания главной породы коренных лесов нашей области – ели, а также ее защищенность в этих местах.

Местообитания такого типа встречаются по южной границе таежных лесов, в глубоких долинах рек, пересекающих Вятский Увал. Наиболее подходящий массив лесных (и не лесных, но имеющих значимость для сохранения биоразнообразия) разнотипных урочищ, соответствующий многим требованиям, предъявляемым к природоохраным территориям, находится в районе Нургушского заповедника, о необходимости расширения которого речь ведется давно (Бородин П. Л., 2002).

Думается, что затронутый в публикации перечень проблем достаточно убеждает в безотлагательной **необходимости экспедиционного изучения современного состояния растительного покрова Кировской области в целях его реконструкции и сохранения, нужных для обеспечения экологической и социально-экономической стабильности.**

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БИОМОНИТОРИНГА

А. Н. Соловьев

*ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства
им. проф. В. М. Житкова, Киров*

Многолетнее накопление данных по датам наступления сезонных явлений позволяет выявлять общие и частные пространственные и временные (многолетние) закономерности ритмики местной природы.

Многочисленность фенологических пунктов в массовых корреспондентских сетях дает возможность обработать собранные ими сведения статистическими методами. В некоторых зарубежных странах (Германия, США) данные фенологической сети при соответствующей организации успешно используются для службы срочного оповещения сельских хозяйств о ходе сезонных процессов в природе.

Зная корреляционную зависимость урожая различных дикоросов от погодных факторов, можно прогнозировать величину будущего урожая на текущий год, а по некоторым видам – на будущий. Так, в результате вариационно-статистической обработки многолетних фенологических рядов по урожайности черники и брусники в сопоставлении с погодными характеристиками по Лапландскому заповеднику было установлено, что на урожайность этих ягод температура влияет преимущественно в период цветения, а осадки – в период созревания ягод. Причем брусника реагирует на погодные условия предшествующего урожаю года. Урожай черники также зависит от осадков не только в год урожая, но и за предшествующий год (Семенов-Тянь-Шакский, 1978).

Как компонент фонового мониторинга фенологический мониторинг позволяет выявлять характер и временные параметры отклика биоты на глобальные изменения абиотических факторов.

Результаты фенологического мониторинга имеют непосредственное прикладное значение в организации других видов мониторинга окружающей среды, в частности мониторинга биоты и биоиндикации, поскольку знание закономерностей сезонной ритмики в конкретном регионе необходимо в определении сравнимых по результатам сроков проведения тех или иных многолетних мониторинговых измерений в популяциях животных и растительных ассоциациях на основе фенологической индикации и фенологического прогнозирования.

В системе биомониторингового анализа корректными могут считаться лишь идентичные по фенологическим, а не календарным срокам разногодичные данные по видовому составу и численности отдельных видов. Например, в биоиндикации водоемов показателем чистоты воды служат личинки поденок. После массового вылета имаго личинки некоторое время практически отсутствуют даже в самых благоприятных (чистых) водоемах и

проведенные в это время биоиндикационные измерения могут привести к неправильным выводам.

Фенологический мониторинг должен войти составной частью в единую систему экологического мониторинга, поскольку постоянные многолетние фенологические наблюдения позволяют выявлять пространственную и временную динамику проявления в регионе глобальных климатических тенденций, опосредованных через жизнедеятельность местных популяций животных и растений, метеорологические и гидрологические процессы.

В условиях совокупного воздействия различных геофизических констант у всех организмов сформировались внутренние адаптационные механизмы реакции физиологических процессов. Генетически закрепленный общий характер адаптационной эндогенной (внутриорганизменной, физиологической) и экзогенной (популяционной) ритмики живых организмов из года в год остается постоянным. Абиотические факторы среды (в частности, климатические) оказывают лишь корректирующее воздействие, определяя качественный и количественный уровень протекания этих процессов. Так, общий характер четко выраженной сезонной динамики плотности и популяционной структуры почвенной мезофауны, включающей представителей самых разных таксономических групп беспозвоночных животных, из года в год остается постоянным даже при аномальных отклонениях погоды разных сезонов (Соловьев, 1978, 1981). Не оказывая существенного влияния на общие тенденции сезонной динамики животного населения, климатические факторы (тепло, свет, влага) определяют количественный уровень, на котором эти тенденции проявляются в данном году.

В Кировской области еще сохраняется сеть добровольных фенологов-наблюдателей, созданная в начале 1920-х годов. Любители природы, главным образом жители сельской местности: школьники, учителя, лесники, пенсионеры – по единой программе ведут постоянные наблюдения за сезонными изменениями в природе. В результате Кировская область оказалась единственным регионом в таежной зоне европейской части страны, где накоплена фенологическая информация по животному и растительному миру более чем за 100-летний период (1890–2002 гг.).

В послевоенные годы численность областной фенологической сети достигала 300 человек, которые вели наблюдения в 150 фенологических пунктах (Шернин, 1960). По данным А. И. Шернина (1978), с 1959 по 1976 гг. в накоплении фенологических данных по Кировской области приняли участие 396 человек. Однако более половины из них (255 человек) присылали результаты своих наблюдений всего в течение 1–2 лет, 48 человек – в течение 3 лет и только 93 человека вели наблюдения на протяжении более 3 лет. Высокие показатели по численности и активности фенологической сети создавали школьники и студенты естественно-географического факультета Кировского педагогического института (ныне Вятский государственный гуманитарный университет), которые по окончании факультативного курса по фенологии заполняли фенологические карточки по практикуму осенней

(впоследствии весенней) фенологической съемки. Однако, к сожалению, лишь единицы после окончания института становились фенкорреспондентами областной сети. Динамика структуры и активности фенологической сети Кировской области представлена на рис. 1.



Рис. 1. Динамика структуры и активности фенологической сети Кировской области

Как научная форма познания окружающего мира фенологические наблюдения выполняются на неподдельном интересе к природе, по душевному настрою, по призванию и экологическому мышлению. Научное и практическое значение этих наблюдений определяется их продолжительностью и непрерывностью. Наибольшую научную ценность представляют непрерывные фенологические ряды продолжительностью до ста и более лет.

К 2003 г. накоплены фенологические ряды продолжительностью более 100 лет по г. Вятке (Кирову), по 10 пунктам области – от 35 до 50 лет, по 11 пунктам – от 25 до 34 лет, по 7 – от 20 до 24 лет, по 14 – от 15 до 19 лет, по 27 – от 10 до 14 лет, по 48 – от 5 до 9 лет и в 201 пункте наблюдения проведены были от одного года до 4 лет.

Особая научная ценность результатов фенологических наблюдений в Кировской области обусловлена накоплением длительных рядов фенодат одними и теми же наблюдателями по единой методике на одних и тех же ключевых территориях за 30 и более лет. Статистическая обработка этих рядов позволяет устанавливать степень зависимости различных компонентов биоты от колебаний метеорологических и других факторов.

В мире известно немного таких длинных непрерывных рядов: в Англии (Норвнк), в Японии (Токио), в России (Санкт-Петербург, Москва, Екатеринбург, Киров). Это старейшая форма мониторинга природной среды и на сегодняшний день вторая, после гидрометеорологического, налаженная

система унифицированного сбора, накопления и обработки системной информации о природной среде.

Востребованность длинных непрерывных рядов фенологических данных в настоящее время возрастает в связи с потребностью установления особенностей реакции биоты на глобальные флуктуации климата. Получаемые результаты представляют как теоретический, так и практический интерес.

В результате статистической обработки фенологических рядов за 113 лет (с 1890 по 2002 гг.) по г. Кирову (Вятке) в объеме 10570 фенологических дат по 63 явлениям 48 объектов животного мира и 126 явлениям 50 объектов растительного мира в сопоставлении с 4 сезонными явлениями в атмосфере, 7 – в гидросфере, 18 – в сезонной динамике снегового покрова, 7 общими аспектами ландшафтов (всего по 224 явлениям: 23 зимним, 116 весенним, 37-летним и 47 осенним) нами установлены многолетние тренды сезонных явлений, корреляционные связи между отдельными явлениями, имеющие прогностическое значение. Установлены индикаторные явления (предикторы) относительно хозяйственно значимых сезонных явлений (вылета насекомых – вредителей с.-х. культур, наступления оптимальных сроков проведения отдельных видов работ, сбора урожая некоторых видов пищевых дикоросов (черники, брусники).

Так, цветение калины оказалось индикаторным явлением не только для озимой совки, как это было установлено А. И. Шерниным (1965), но и для боярышницы. Коэффициент корреляции между этими явлениями 0,8 (для озимой совки коэффициент корреляции ее вылета с началом цветения калины, по данным А. И. Шернина, 0,9). Как и озимая совка, боярышница вылетает в среднем через 4 дня после зацветания калины (рис. 2).



Рис. 2. Зацветание калины и вылет боярышницы

Выявление характера таких закономерностей в конкретном регионе позволяет прогнозировать наступление оптимальных сроков осуществления различных видов хозяйственной деятельности – посадочных и уборочных работ в сельском хозяйстве, сбора урожая дикоросов, защитных мероприятий от болезней и вредителей лесов и культурных растений и др.

Установлено, что происходящее в последние десятилетия преимущественно зимнее потепление климата Северного полушария сопровождается сокращением продолжительности периода устойчивого снежного покрова (в среднем на 6 дней с 1961 г. и на 18 дней по сравнению с началом XX в.) и увеличением продолжительности летнего сезона. Произошло смещение к более ранним значениям сроков ранневесенних явлений (начало интенсивного снеготаяния, начало вегетации растений, прилет птиц и др.) и к более поздним срокам осенних явлений: отлет и пролет птиц (гусей и уток – на 8–11 дней за последние 30 лет), окончание вегетации растений и др. В меньшей степени потепление климата сказалось на сроках наступления средне- и поздневесенних явлений и незначительно отразилось на сроках наступления летних явлений,

Так, средняя многолетняя дата прилета грачей в г. Киров (Вятку) за столетие сместились на 13 суток, скворца – на 6 дней, шиповник в окрестностях г. Кирова к концу столетия стал зацветать на 6 дней раньше, чем в начале века, липа мелколистная – на 8 дней раньше, плоды черемухи, малины, брусники также стали созревать на 6–8 дней раньше.

Фенологический мониторинг может осуществляться лишь при наличии четко налаженной региональной системы, включающей:

- постоянно действующую сеть добровольных корреспондентов-наблюдателей в географических пунктах, расположенных относительно равномерно в пределах региона;

- региональный научно-аналитический центр, организующий деятельность фенологической сети, накапливающий, обобщающий и анализирующий поступающую информацию;

- источник финансирования в лице заинтересованного ведомства.

Фенологическая корреспондентская сеть формируется на добровольной основе. Стать фенологом-корреспондентом может любой постоянный житель региона, интересующийся природой, Ему необходимо лишь уведомить о своем желании вести наблюдения сотрудников регионального фенологического центра, которые высылают «Программу фенологических наблюдений», бланки фенологических карточек и бланк регистрационной карточки фенолога. По мере поступления заполненных фенологических карточек в центр, его сотрудники регулярно высылают новые бланки карточек, а в конце лета – бланк таблицы урожайности плодов и семян.

Главным стимулом фенолога-наблюдателя служит неподдельное стремление к постоянному общению с природой, желание быть причастным к ее познанию и составлению фенологической летописи своего края.

Это хорошее приложение сил для работников лесного и охотничьего хозяйства, организатора внеклассной работы общеобразовательной школы, особенно сельской, любителя природы любого возраста и профессии.

Для многих жителей сельской местности ведение фенологических наблюдений представляет собой единственную возможность реализовать свой интерес к природе путем ее познания.

Областная фенологическая сеть может существовать и развиваться только при наличии организующего научного центра.

Координационный центр осуществляет постоянную связь с фенологами-наблюдателями, стимулирует их регулярные наблюдения, обеспечивает рост численности сети, привлекая новых участников феномониторинга. Здесь осуществляется постоянная обработка поступающей информации, которая сводится в ежегодные обзоры фенологических явлений по региону. В центре формируется банк фенологической информации по региону и хранится фенологический архив за все время фенологических наблюдений. По мере накопления многолетних рядов по отдельным географическим пунктам сотрудники центра составляют календари природы, готовят итоговые материалы феномониторинга к изданию.

В соответствии с приказом Министерства связи СССР вся фенологическая переписка в Советском Союзе велась бесплатно. Для почтовых отправок достаточно было штампа «Фенологическое, бесплатное». В перестроечное время эту льготу отменили, что послужило одной из главных причин распада большинства региональных фенологических сетей.

С отменой бесплатной фенологической переписки полноценное функционирование региональной фенологической сети стало возможным только при финансовой поддержке. Постоянным источником финансирования могут быть лишь государственные структуры, заинтересованные в получении фенологической информации. Это могло быть лесное или сельскохозяйственное ведомства. В современных условиях таковым является Министерство природных ресурсов. Но в период становления этого ведомства при неопределенности его перспектив и отсутствии кредиторских функций приходится исходить из реальной ситуации в конкретном регионе.

В условиях Кировской области, где функции бывшего Комитета по охране природы разделили Комитет природных ресурсов (федеральная структура) и департамент охраны окружающей среды и природопользования (структура местного самоуправления) с закреплением за последним функции распорядителя средствами бюджетного экологического фонда, приходится иметь дело именно с этим ведомством.

На основе договора между региональным фенологическим центром и департаментом охраны окружающей среды и природопользования на выполнение НИР по организации и ведению фенологического мониторинга в регионе эта работа включается в региональную Программу мероприятий по охране окружающей среды и оплачивается из средств областного бюджетного экологического фонда. Сотрудники фенологического центра пред-

ставляют в департамент полные годовые обзоры фенологических явлений по области и краткую аналитическую справку об особенностях сезонного развития природы в отчетном году для регионального доклада о состоянии окружающей природной среды в регионе.

Капитализация социально-экономических отношений в стране привела к сокращению численности и качественному изменению областной фенологической сети. Если в 1960–70-е гг. в ней преобладали школьники (41–33%) и научные работники (15–10%), то к 2003 г. основной костяк ее стали составлять пенсионеры (24%), научные работники (20%) и учителя (16%). На долю студентов и школьников приходится всего по 4%. Таким образом пока фенологический мониторинг в Кировской области держится на последних энтузиастах из представителей старшего поколения.

В последние годы постоянные фенологические наблюдения ведут около тридцати добровольных фенологов-наблюдателей в более 25 географических пунктах Кировской области 15 (из 39) административных районов.

Организаторами фенологических наблюдений в г. Вятке (до 1934 г.) и в Кировской области (до 2003 г.) были: зоологи Б. С. Лукаш (1920–1922 гг.) и А. П. Анисимов (1923–1925 гг.), ботаники Н. Н. Розанова (1926–1927 гг.) и А. Д. Фокин (1930 г., 1945–1949 гг.), орнитолог П. В. Плесский (1928 и 1957 гг.), энтомолог А. И. Шернин (1929 г., 1931–1941 гг., 1958–1979 гг.), биогеограф, геоэколог А. Н. Соловьев (с 1980 г.). Руководства фенологической сетью не было в 1942–1944 и 1950–1956 гг. Наблюдения тогда вели только отдельные энтузиасты. Именно на энтузиастах всегда держался и продолжает держаться фенологический мониторинг. Одним из первых организаторов коллективных фенологических наблюдений в Кировской области и бессменным руководителем фенологической сетью на протяжении более 30 лет был заведующий кафедрой зоологии Кировского педагогического института А. И. Шернин. Результаты наблюдений обобщены им в ряде местных изданий и опубликованы в форме календарей природы в издававшихся Фенологическим сектором Географического общества СССР сборниках дневников природы «Сезонная жизнь природы Русской равнины» (1969, 1970, 1979). По установленной А. И. Шерниным традиции для студентов естественно-географического факультета педагогического института (впоследствии университета) продолжает читаться факультативный курс «Фенология». Преемником А. И. Шернина в его проведении стала заведующая кафедрой зоологии Н. М. Алалыкина.

Финансовая поддержка регионального фенологического мониторинга со стороны областного экологического фонда не имеет ни законодательной, ни долговременной договорной основы и полностью зависит от субъективных факторов. Ее размеров едва хватает на почтовые расходы и символическую оплату труда организаторов, не говоря о каком-либо поощрении хотя бы наиболее активных корреспондентов, как это было в прошлом, когда лучшие фенологи поощрялись годовой подпиской на журналы «Природа» и

«Наука и жизнь» (Шернин, 1960), а позднее – грамотами и краеведческими изданиями.

В новых социально-экономических условиях фенологический мониторинг как общественная форма организации проблематичен, по крайней мере, фенологическая сеть уже не обретет былой массовости как по причине опустошительного сокращения количества населенных пунктов, так и в связи с полярной сменой социально ценностных критериев. Наиболее эффективным способом поддержания численности и стимулирования деятельности корреспондентской сети фенологов всегда были регулярные публикации текущих фенологических сводок в периодической печати. Современных же издателей газеткой продукции такая информация не привлекает.

Возможно, со временем фенологический мониторинг обретет жизненную силу на какой-то иной основе – на законодательной как государственная форма организации или коммерческой как ведомственная форма информационного обеспечения. Например, в Германии наблюдения ведутся в 1000 пунктах и энтузиазм фенокорреспондентов там оплачивается.

Вековой опыт организации фенологического мониторинга в регионе показывает, что невозможно воспитать и подготовить преемника-организатора фенологических наблюдений и невозможно обязать выполнять эту работу даже за деньги. Сегодня одна из старейших в России вятская областная сеть фенологов-наблюдателей, как и в военные годы, находится под угрозой распада.

Литература

1. Семенов-Тянь-Шанский О. И. Индикаторное значение многолетних наблюдений // Биологические методы оценки природной среды. – М: Наука, 1978. – С. 7–28.
2. Соловьев А. Н. Сезонная динамика почвенной мезофауны соснового леса // Материалы 6-го Всесоюз. совет по пробл. почв. зоологии: Проблемы почвенной зоологии. – Минск: Наука и техника, 1978. – С. 223–224.
3. Соловьев А. Н. Влияние микрорельефа на распределение и численность мезофауны соснового леса в сезонном аспекте // Тез. докл. VII Всесоюз. совещ.: Проблемы почвенной зоологии. – Киев: Ин-т зоологии АН УССР, 1981. – С. 207–209.
4. Шернин А. И. Фенологические наблюдения в Кировской области // Тр. фенологического совещания. – М.: Гидрометеиздат, 1960. – С. 249–255.
5. Шернин А. И. Фенология озимой совки и феноиндикаторы наступления ее важнейших фаз // Доклады фенологического сектора. – Л.: Геогр. об-во СССР, 1965. – С. 100–107.
6. Шернин А. И. Летопись природы Кировской области. – Киров, 1978. – 112 с.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ И РЕЗУЛЬТАТ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Л. П. Симонова

Российская академия образования, Москва

Человек своей деятельностью глубоко преобразует окружающую среду и это преобразование будет адекватным человеческой природе только при условии человеческого понимания, познания природы.

И. Д. Лаптев

Начиная с конца XIX в. человек, его интеллект и труд до неузнаваемости изменяют облик всей планеты, образ жизни людей и их внутренний мир.

Изменения среды обитания человечества под влиянием его деятельности оказались столь глобальными, разрушительными и непредсказуемыми, что «человечество далее не может стихийно строить свою историю, – предостерегает В. И. Вернадский, – а должно согласовывать ее о законами биосферы, от которой человек неотделим», должно противопоставить этому разумную стратегию управляемого развития природы и общества, Одним из важнейших путей перехода человечества к новой коэволюционной парадигме является всеобщее и непрерывное образование всего населения Земли – от мала до велика, результатом которого должна стать действенная экологическая культура землян.

Согласно психологической теории деятельности, разработанной российскими учеными, различные виды деятельности ребенка – основа его психического развития, и «всякая попытка педагога ввести ребенка в мир познания и нравственные нормы, минуя собственную деятельность... по овладению ими, – как заметил С. Л. Рубинштейн, – подрывает сами основы здорового умственного и нравственного развития ребенка, воспитания его личностных свойств и качеств». Эта особенность взаимосвязи деятельностных начал в обучении, воспитании и развитии детей была подмечена еще на заре становления человечества, когда старшее поколение передавало младшим свой опыт, включая их в жизненно необходимые виды труда – собирательство, охоту, рыбную ловлю, приготовление пищи, изготовление одежды и т.п., в которых дети постепенно постигали тайны сосуществования с миром, накопленные сородичами знания, ценности, запреты и предписания в отношениях с природой и людьми. Педагогические функции деятельности были замечены, соответствующим образом оценены и широко использовались в подготовке растущего человека к жизни, труду, культуре взаимоотношений с окружающей средой. Это и составляет суть используемого в психолого-педагогической науке термина «деятельностный подход», основная

направленность которого связана не с деятельностью как таковой, а с деятельностью как средством педагогических воздействий на ребенка.

Со всей определенностью можно сказать, что личность, вобравшая в себя необходимые социальные качества, формируется под воздействием различных видов деятельности, и ее без сомнения можно отнести к разряду деятелей: меняя внешнюю среду обитания, человек в результате деятельности меняет и свою внутреннюю природу, созидая и творя себя как личность. Основу деятельностного подхода в психологической науке заложил А. Н. Леонтьев, который, исходя из представления о единстве личности и ее деятельности, а также из сензитивных периодов ее развития, создал учение о ведущей деятельности учащихся на этапах дошкольного, школьного и послешкольного обучения. Это позволяет опираться на природосообразную тягу детей определенного возраста к тем или иным видам деятельности, Особую важность эти положения приобретают в решении задач экологического образования детей всех возрастов и этапов школьного обучения.

В связи с этим педагогу важно знать, какие педагогические перспективы несет в себе тот или иной вид деятельности, в который будут вовлечены его воспитанники. При этом отметим, что жесткой классификации видов деятельности в науке нет. Это связано, во-первых, с тем, что они взаимно проникают друг в друга, а во-вторых, с тем, что различные области научных знаний используют свои основания для их классификации. Педагоги, как правило, принимают философский подход к этому явлению, рассматривающий в качестве основания труд и во взаимосвязи с ним – учение в игру. Такая классификация видов деятельности в целом отвечает целевой направленности экологического образования, однако упускает из виду такой важнейший момент в становлении экологической культуры, как общение ребенка с природой. В связи с этим уместно напомнить, что ряд известных психологов (Н. Ф. Ломов, 1964; В. С. Мухина, 1997; С. Д. Дерябо, В. А. Ясвин, 1996) склонны рассматривать общение как самостоятельный вид деятельности. В то же время нецелесообразность подобной классификации подчеркивается в ряде работ видных отечественных психологов (С. Л. Рубинштейн, В. В. Давыдов и др.), считающих, что общение и без того органично входит во все виды деятельности – учение, труд, игра. Это правильно, если рассматривать его односторонне, как инструмент связи между людьми на основе языковых знаков.

Но существует еще одна сторона общения, не менее важная, чем языковая, – чувственная, которая, по словам К. Маркса, является первой связью, соединяющей человека с миром, с природным окружением. Именно в таком ключе С. Д. Дерябо и В. А. Ясвин определяют психолого-педагогический потенциал взаимодействия ребенка с миром природы как совокупность конкретных природных объектов взятых в их единстве и неповторимости. К сожалению, жизнь современного человека, в особенности ребенка, ограничена условиями урбанизированной среды и характеризуется отчуждением его от естественной среды обитания – природы, без живого познания которой и

массы чувствований невозможно решать проблемы экологии и экологического образования. Рассмотрим эколого-воспитательный потенциал различных видов деятельности ребенка более подробно.

Общение: детство человеческого общества начиналось с чувственного мировосприятия и познания окружающего мира, с общения с ним, Общение – жизненная необходимость и потребность всех живых организмов, без чего невозможно выжить, узнать о грозящей опасности, найти нужную пищу вовремя спрятаться от непогоды и т. п. Главную роль в таком общении играет язык форм, красок, звуков, запахов – своего рода язык выживания, приспособления организмов к среде обитания, полной опасностей. Этот язык был неплохо знаком и нашим предкам, которым приходилось вести постоянную борьбу за свою жизнь и безопасность, за сохранение рода. Древний человек вынужден был постоянно прислушиваться, принюхиваться, присматриваться и совершать важные зрительные и слуховые открытия, по-настоящему делающие его человеком разумным.

Конечно, современный человек, живущий в урбанизированном мире, меньше зависит от условий природной среды, тем не менее звуковой, цветовой и фон ароматов важны в его жизни, лечении, состоянии, хорошем или плохом настроении, познаний и ориентировке в окружающем. Общаясь с природным окружением, вступая в контакт с ним, люди по-иному начинают относиться к нему. Почему? Не мешает напомнить о той эмоциональной силе, которую несет в себе чувственно-воспитательная мощь природы. Давно известно, что понимание природы впервые рождается как чувство. Прежде всего, это эстетическое чувство, ибо природа является первоосновой всякой красоты, источником творчества, музыки, поэзии.

Искусство общения с природой – сложный процесс. Оно достигается умелой организацией деятельности детей – целостного восприятия природных красот, исследований, опытничества, творчества, практических дел, понимания нравственных запретов и предписаний поведения в гостях у обитателей природы. Каждый человек так или иначе общается с природой на протяжении всей своей жизни, но наиболее сензитивные периоды для этого процесса – годы раннего детства, годы пытливых исследователей и «почемучек». Педагогические результаты систематического общения школьников о природой подтверждают слова писателя Юрия Бондарева: «Природа – полигон проверки... зрелости личности...», что позволяет использовать степень сформированности культуры общения с природой, с природными обитателями как важное диагностическое средство.

В системе различных видов деятельности ребенка особое место занимает **игра** – «порождение деятельности, посредством которой человек преобразует действительность и изменяет мир» и в которой, по мнению С. Л. Рубинштейна», впервые формируется и проявляется потребность ребенка воздействовать на мир».

Игра как феномен культуры всегда занимала важное место в воспитании растущего человека, чтобы облегчить его вхождение в мир взрослой жизни, в сферу взаимоотношений человека с миром природы и общества. Поэтому игры генетически связаны со всеми видами деятельности – познавательной, спортивной, трудовой, отдыхом, общением и т.п. Это, безусловно, смыкает игры с экологическим образованием: дети, играя, учатся жить в этом мире, общаться с его объектами и явлениями, экологически грамотно относиться к ним. Таким образом, игра и методика ее использования должны стать органической частью обучения, воспитания и развития экологической этики, а также – диагностики культуры отношений школьников с природой.

Каким играм следует отдать предпочтение в целях экологического образования? Их великое множество. Одни игры – серьезные, деловые – более подходят для подростков и юношества. Другие – дидактические, познавательные, они используются на всех этапах обучения. Третьи – сюжетно-ролевые – интересны для всех возрастов. Содержательная сторона сюжетно-ролевых игр, как правило, ставит играющих в ситуацию выбора нравственного образца поведения, вызывает эмоциональную отзывчивость, понимание экосообразной жизнедеятельности того или иного представителя природы, что, безусловно, сказывается на отношениях к ним.

Сюжетно-ролевые игры, мало волнующие старшеклассников, утративших наивную веру в чудеса перевоплощения и в большей степени готовящих себя к взрослой жизни», постепенно перерастают в деловые игры и в трудовую деятельность.

«Учеба и труд рядом идут», – гласит народная мудрость. Выделение учебной деятельности из труда произошло под влиянием характера труда человека, который в ходе развития человеческого общества, новых производственных отношений усложняется и становится невозможным для подрастающих поколений без специального обучения. Возникла необходимость выделения особого периода в жизни подрастающего поколения, связанного с его детством и юношеством, в ходе которого растущий человек учится и при котором учение становится основным видом деятельности. При этом учеба имеет двойственную функцию. С одной стороны, она является ведущим средством становления, делания себя как личности, изменения своей познавательной и личностной сферы. А с другой – учеба признана важнейшим и основным средством включения подрастающего поколения в систему общественных отношений, подготовки к будущей трудовой деятельности через овладение накопленным человечеством знаний и соответствующих умений – систематизированного общественно-исторического опыта, обобщенного в системе научного знания.

В контексте данных функций учебная деятельность имеет важнейшую роль в становлении личности с высоким уровнем общей и экологической культуры, способной обеспечить в дальнейшем, по мере включения в профессиональный труд, устойчивое развитие современной цивилизации. Вос-

питательная направленность учебы как ведущего вида деятельности в экологическом образовании связана с познанием экологических закономерностей, идей, теорий, понятий, научных фактов, с осознанием воздействия человеческого труда на социоприродное окружение, с эмоционально-чувственным восприятием природы. Использование данных воспитательных возможностей должно обеспечить формирование личности, ориентированной на приоритет общечеловеческих и экологических ценностей, способной адаптироваться к быстро изменяющимся цивилизационным условиям в техносфере, а также обеспечить своей деятельностью условия ее дальнейшего развития на коэволюционной основе – стратегии взаимосвязанного и неразрушимого развития природы и общества.

Труд – первое и основное условие жизни как конкретного человека, так и общества в целом. Только в трудовой деятельности возможно воспитание ответственного отношения школьников к природной среде, поскольку ответственность связана не только с системой определенных знаний, но и с системой определенных умений и навыков. Поэтому деятельность школьников в природе, как отмечал И. Д. Зверев, является результатом проявления к ней истинных отношений, критерием развивающегося сознания и чувств, выразительным показателем их социальной активности. Нравственной основой активной жизненной позиций является принцип единства слова и дела, то есть сочетание словесного понимания с необходимостью практических действий и реальное воплощение их на практике.

Большое значение в связи с этим имеет сочетание познавательной и общественно полезной деятельности по охране природы, обустройству своего социоприродного окружения. Экологическое образование помогает решать проблему расширения сферы деятельности, учащихся, более полно вовлекать их не только в учебу, но и в игру, труд, общение. Практическое участие школьников в улучшении окружающей среды является показателем эффективности экологического образования – воспитания, обучения и развития личности школьника. Однако следует помнить; что процесс формирования личности в трудовой деятельности имеет свою специфику на каждом возрастном этапе и ее надо учитывать.

Не следует также забывать, что личность растущего человека целостна. Поэтому и условия для ее становления и развития должны быть направлены на развитие всех сторон личности школьника. Этого можно достичь при гармоничном сочетании важнейших видов деятельности, что позволит сформировать, в конечном счете, гражданина планеты с высоким уровнем экологической ответственности за свой земной дом, за сохранность жизни человечества и природы.

ШКОЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ОБЪЕКТОВ

В. В. Конакова, Ж. Ф. Зюзина, О. С. Зайцев

*Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск,
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва*

Ухудшение условий окружающей среды и жизни людей, негативное отношение к химии, вызванное недостаточной химико-экологической образованностью и воспитанностью населения, приводит к необходимости усиления экологической направленности при обучении химии. Химическое образование и знание предмета как элемента общей культуры человека и основы личностного развития обучаемого должно приблизить экологическое содержание к современному состоянию развития химии как науки. Современная экологическая ситуация требует включения самостоятельной работы школьников в исследование состояния окружающей среды для того, чтобы на «живых» примерах показать природные взаимодействия и губительные последствия их нарушения. Слежение за процессами в природных и антропогенных системах дает реальную достоверную информацию, оперируя которой учащиеся могут выявить местные экологические проблемы и в дальнейшем развернуть посильную работу по их устранению.

В связи с вышеизложенным на основе теории поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина были разработаны методические рекомендации к проведению лабораторно-практических занятий по теме «Определение сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами». Данная работа может быть рекомендована для использования на факультативных занятиях, в кружках, во внеклассной работе для учащихся как общеобразовательных школ, так и школ с углубленным изучением химии, экологии, а также при проведении кружков со студентами I курса химического отделения вузов.

На первом этапе практического занятия создается мотивация, имеющая важное значение для последующего усвоения материала. Внешняя мотивация заключается в ознакомлении школьников с целями практической работы, к которым относятся изучение способов определения H_2S в почве с использованием метода иодометрического титрования; определение концентрации H_2S в почве, загрязненной нефтепродуктами; формулирование выводов о возможности использования почвы для посева сельскохозяйственных культур. Тема и цели занятия записываются на доске и в тетрадях учащихся. Внутренняя мотивация создается с целью возбуждения у учащихся интереса к изучаемому явлению. Для этого преподаватель проводит беседу, в которой сообщаются интересные и жизненно важные факты о видах почв и типах загрязнения, об экологических функциях почв города.

На втором этапе при ознакомлении учащихся с деятельностью и входящими в нее знаниями рассматриваются методы определения сероводорода, реакции, лежащие в основе иодометрического титрования, правила работы с бюреткой, мерной колбой, пипеткой.

На третьем этапе формирования действия в материальной форме обучаемые выполняют практическую работу по инструкции. Желательно организовать работу так, чтобы каждое действие проговаривалось. На этапе формирования действия как внешнеречевого проводится беседа с обсуждением полученных результатов и оформлением отчетов. Этапы формирования действия во внешней речи и перевода действия в умственный план реализуются при выполнении последующей самостоятельной работы.

Данные методические рекомендации проверены на доступность и эффективность усвоения в ходе педагогического эксперимента. Составленная система заданий, направленных на проверку эффективности обучения, позволила сделать вывод о более высоком качестве усвоения учащимися знаний экологических проблем региона. Преимущества экспериментального обучения подтверждают и результаты статистической обработки данных.

ДОКЛАДЫ НАУЧНОГО СЕМИНАРА

ИЗ ИСТОРИИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. О. Френкель

*Кировский областной центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды, Киров*

Метеорологические наблюдения в Вятской губернии начались в далеком прошлом. Первые сведения метеорологического характера находим в древних летописях, опубликованных в «Летописце старых лет» в 1905 г. До нас дошла, например, такая информация: «Лета 7175 (1667 г.) июля в 12 день бысть во граде Хлынове гром страшен и молния...». Здесь уместно отметить, что Хлынов – это, наряду с Вяткой, древнее название нынешнего г. Кирова. В «Летописце» отмечены и другие атмосферные явления: град, гало, осадки. «Лета 7206 (1698 г.) генваря в 28 день была дуга на облачех на севере о три полосы». В 1698 г. «...июля в 31 день в 10 часу дни бысть в Хлынове с западу туча облачна с дождем и градом, и гром великий и молния...».

Очевидно, и в последующие годы наиболее яркие метеорологические события не прошли мимо древних вятчан, но, к сожалению, до нашего времени они не дошли. Нам удалось установить по архивным данным, что с 1786 по 1795 гг. метеорологические и гидрологические наблюдения производил директор Вятского народного училища Ив. Стефанович. Например, в 1791 г. Стефанович произвел первые инструментальные наблюдения за температурой воздуха. Им записано, что 8 октября 1786 г. выпал снег, а на следующий день начались морозы и с ними пришла зима. Одновременно он вел и гидрологические наблюдения на р. Вятке, правда, без приборного хозяйства.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что Ив. Стефанович был первым вятским гидрометеорологом, о чем, к сожалению, уже через 40–50 лет было забыто по той причине, что первые наблюдения не были систематизированы и затерялись. В итоге уже в XIX в. считалось, что первые метеорологические наблюдения в Вятке начались в 1829 г. Это опровергает С. Н. Косарев (1888 г.), ссылаясь, что в публикациях доктора Эрдмана на немецком языке приведены данные о наибольшей и наименьшей температурах воздуха в Вятке за 1812–1816 гг. Данное положение подтверждает и Е. Х. Березина (1924 г.) при описании климата Вятки.

В 1883 г. директор Вятского реального училища В. Н. Виноградский писал, что метеорологические наблюдения были начаты в 1829 г. учителем Наумовым и до 1835 г. проводились нерегулярно и разными людьми, а с 1835 г. их продолжил преподаватель гимназии В. П. Хватунов. Материалы

этих наблюдений хранятся в ГГО. Впервые же опубликованные данные за 1829 г. находим в Казанском вестнике 1832 г.

В итоге наших изысканий получено, что первые метеонаблюдения проводил Ив. Стефанович (1786–1795 гг.), затем доктор Эрдман (1812–1816 гг.), хотя здесь нет полной уверенности, так как он мог лишь опубликовать наблюдения, но не производить. С 1829 г. наблюдения производил учитель Наумов. Затем с 1835 г. их продолжил преподаватель гимназии В. П. Хватунов. О последнем можно сказать то, что, очевидно, он производил эпизодические метеорологические наблюдения до середины 1835 г., а если точнее, до момента создания первой метеорологической станции в Вятке. История же ее создания такая же, как и история создания метеостанций в Нижнем Новгороде (г. Горьком), Симбирске (Ульяновске), Саратове, Царицыне (Волгограде), Астрахани, Екатеринбурге, Оренбурге. Самым тесным образом они связаны с деятельностью метеорологической обсерватории Казанского университета, основанной в 1812 г., которой в разное время руководили видный математик Н. И. Лобачевский, основатель Главной геофизической обсерватории академик А. Я. Купфер, профессор Е. А. Кнорр. Все вышеупомянутые метеорологические станции были открыты по инициативе профессора Е. А. Кнорра. Он в 1834 г. обратился по этому вопросу к министру народного просвещения. В ответе министра от 7 января 1835 г. попечителю Казанского учебного округа дается разрешение на открытие метеостанций по течению р. Волги до Каспийского моря. При этом говорится, что вопрос об открытии этих метеостанций министр отдал на рассмотрение Академии наук. И конференция Академии на основе рапорта академика Купфера одобрила внесенные предложения с некоторыми замечаниями. Таким образом, инициатива открытия метеостанции в Вятке принадлежит профессору Казанского университета Е. А. Кнорру, но открыта она при помощи академика А. Я. Купфера с одобрения Российской Академии наук.

1835 г. вписывается золотыми буквами в метеорологическую историю востока ЕТС, так как на открываемых станциях наблюдения проводятся уже по Инструкции Академии наук по единым приборам, в единые сроки.

В своем циркуляре на открытие метеостанций министр дает разрешение на заказ у механика Нея приборов – барометров, термометров. Здесь же сказано и «о награждении тех чиновников, кои трудами и усердием будут отличаться в делании метеорологических наблюдений, представлять Вам ходатайствовать, приобщая к наградам представлениях».

Изучая документы Казанского государственного архива, удалось выяснить, что метеорологическую станцию при Вятской гимназии открыл старший учитель математики А. П. Габов. Он проводил метеонаблюдения за давлением воздуха, температурой по Реомюру, состоянием неба, осадками и по флюгеру определял ветер в сроки 9, 12, 15 и 21 час.

О назначении А. П. Габова ответственным за метеонаблюдения сообщает директор училищ Вятской губернии Михаил Полиновский 27 июня 1835 г. попечителю Казанского учебного округа. Он же здесь сообщает, что в квартире А. П. Габова на высоте двух футов от поверхности земли установлен барометр, а термометр – на балконе при корпусе гимназии на высоте трех сажен. Вторым наблюдателем назначается учитель К. И. Деревянко. А. П. Габов проводил наблюдения с 1835 по 1838 гг. до 1841 г. они выполнялись К. И. Деревянко, с 1841 по 1844 гг. – инспектором Н. О. Юферовым при помощи Шестакова и Шилова, в 1844 г. – Хватуновым, в 1845 г. – В. Жирухиным, затем длительное время снова В. П. Хватуновым.

С 1842 г. по указанию губернатора метеорологические наблюдения регулярно стали печататься в газете «Вятские губернские ведомости». Материалы наблюдений высылались в Казанский университет и Главную физическую обсерваторию в Петербурге, где с 1860 г. они стали регулярно печататься в ее «Записках».

Следует также отметить, что метеорологические наблюдения, проводимые в Вятке, имели огромную научную ценность, поскольку это была одна из первых станций на северо-востоке Европейской части России. Ее данные широко использовали в своих исследованиях академики А. И. Воейков, Г. И. Вильд. Академик же К. С. Веселовский в 1850 г. написал «Очерк климата Вятской губернии».

С 1835 по 1861 гг. станция находилась в черте города при гимназии. Затем были прерывистые наблюдения по 1874 г. 1 января 1874 г. по инициативе ГГО при Вятском реальном училище на западной высокой окраине города (где сейчас школа № 22) была вновь открыта станция второго разряда. К тому времени были получены новые точные приборы – термометры, барометры, флюгер, в 1876 г. – дождемер, поэтому наблюдения с 1878 г. считаются более достоверными. В 1922 г. станция была перенесена на 250 м к югу, в 1936 г. – на 1 км к юго-западу, а 15 февраля 1957 г. – еще на 1 км к юго-западу (ул. Тургенева, 15, в районе Дворца пионеров-мемориала). С 1 января 1993 г. она перенесена в слободу Шкляевская (в юго-западную часть города), где находится и в настоящее время.

Научные публикации по изучению метеорологического режима Вятской губернии впервые появились в «Казанском вестнике» в 1832 г. Кроме исследований академика К. С. Веселовского (1850 г.), в XIX в. в печати опубликованы исследования по климату⁷, выполненные учителями, врачами, статистиками (М. Блинов – 1847 г., Савинов – 1856, 1857 гг., Ю. Караваев – 1857 г., И. Ф. Штукенберг – 1858 г., Н. Спасский – 1875 г. и др.).

Довольно содержательно, с широким применением метеорологических данных охарактеризовал климат Вятки в 1878 г. А. Радаков. Он в числе первых построил графики хода температуры по пятидневкам, привел данные средних месячных величин температуры с 1837 по 1875 гг., впервые описал влажность воздуха. Очень интересно и подробно составлен обзор погоды за 1879 г. (1881 г.) директором Вятского реального училища В. Н. Виноград-

ским. Им же ранее (1878, 1879 гг.) были опубликованы результаты наблюдений за пятилетие с 1874 по 1878 гг. и отдельно за 1878 г.

Особо следует отметить исследование «Климат», выполненное С. Н. Косаревым в 1888 г. Климатический очерк написан по материалам с 1835 по 1887 гг., в нем приведена история метеорологических наблюдений. А самое главное то, что автор описал сезонный и годовой ход ряда основных метеорологических параметров (температура воздуха, облачность, влажность, давление воздуха, осадки, ветер), дат их отклонение по годам от многолетних значений. Здесь же приводятся даты вскрытия и замерзания р. Вятки с 1800 г.

Данные наблюдения по Вятке широко анализируются академиком Г. И. Вильдом при описании температуры воздуха Российской Империи (1882, 1883 гг.), осадков (1888, 1895 гг.). Великий русский климатолог А. И. Воейков в своем фундаментальном труде «Климаты земного шара, в особенности России» использует по Вятке данные по ветру.

Климатическое описание Вятской губернии находим в 1914 г. в работе И. А. Коростелева «Климат Приуралья России». Средние месячные суммы осадков по Вятской губернии помещены в 1916 г. в книге крупного ученого С. Небольсина «Об атмосферных осадках Европейской России». Таковы публикации по климату Вятки в дореволюционный период. Здесь следует сказать несколько слов и о метеорологической сети Вятской губернии в дореволюционный период. Считается, что метеорологическая станция Яранск основана в 1932 г. Скорее же всего там в это время проводились метеонаблюдения при уездном училище, так же и в Котельниче, Слободском и др., а по программе станции III разряда она начата работать с 1884 г., II разряда – с 1923 г.

В 1884 г. открыта метеостанция Нолинск, в 1889 г. 1 октября была открыта станция II разряда в г. Уржуме. В конце XIX в. работали станции в Санчурске, Кукарке (ныне г. Советск), в г. Орлове (г. Халтурин) и Кирсе (точных дат их открытия нет). Все эти станции, за исключением Нолинска, работали нерегулярно. Более регулярно проводились метеонаблюдения на метеостанциях Савали (Малмыж) с 1895 г., Омутнинск – с 1898 г., Афанасьеве – с 1899 г., Опарино – с 1910 г.

По инициативе вятского земства в 1895 г. были организованы 60 дождемерных пунктов, что вместе с существующими к этому времени составило 83 метеорологических подразделения. Но земство не выделило средств на их содержание. Вскоре их передали в ведение Казанского университета, у которого тоже не нашлось денег для нужд Вятских станций. Поэтому сеть скоро распалась, и к концу 1903 г. работало только 40 станций. С 1903 по 1908 гг. они были объединены при губернском земском управлении, Наблюдателям выплачивали по 2–3 рубля в месяц (кстати, Габов за метеонаблюдения пользовался одной льготой – бесплатной квартирой), затем их лишили материальной поддержки, и станции стали закрываться. В 1913 г. их было уже 19, а через 4–5 лет осталась одна – Вятка.

Однако в 1918 г. по декрету Совета Народных Комиссаров при гудземотделах начали создаваться метеорологические бюро. В Вятке оно было создано в 1919 г. В его задачу входила организация сети метеостанций и руководство ими, оперативное обеспечение земельных органов данными наблюдений и изучение климата своей губернии. Во главе Вятского бюро была поставлена Е. Х. Березина, достойная ученица видного русского агрометеоролога П. И. Броунова, которая активно занималась не только воссозданием станций, но была и первым вятским агрометеорологом и, можно сказать, первым ученым-метеорологом. Ее перу принадлежат 19 печатных и 18 рукописных работ по климату и агрометеорологии.

Шли годы. Изменялись методы наблюдений. Так, метеорологические наблюдения на станциях проводились до 1936 г. 3 раза в сутки, с 1936 по 1965 гг. – 4 раза, а с 1965 г. – 8 раз в сутки. Дождемеры в 50-х годах были заменены на осадкомеры Третьякова, установлены флюгеры с тяжелой доской. В 1943 г. на станции были организованы аэрологические исследования верхних слоев атмосферы: исследовались температура, влажность и ветер в нижнем 30–40-километровом слое атмосферы. Такие исследования продолжаются и по настоящее время.

В 1939 г. для нужд авиации была организована авиационная метеорологическая станция.

Гидрометбюро, гидрометстанция, аэрологическая станция и авиа-метстанция существовали как самостоятельные подразделения в г. Кирове до 1960 г. По решению Главного управления гидрометслужбы на базе первых трех подразделений в июне 1960 г. организовалась Кировская гидрометобсерватория. В декабре 1975 г. она была преобразована в зональную.

В 1983 г. из зоны деятельности Кировской ГМО была вычленена и организована в качестве самостоятельной Удмуртская республиканская гидрометобсерватория. В итоге через год Кировская обсерватория была переведена в разряд областной. В 1987 г. гидрометобсерватория была преобразована в Кировский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Сейчас в зоне деятельности центра около 100 подразделений (станций, гидрологических, агрометеорологических и химических постов, расположенных на территории области).

Кировский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды активно занимается не только метеорологическими, гидрологическими, аэрологическими, агрометеорологическими наблюдениями, но и наблюдениями за состоянием окружающей среды.

Гидрологические особенности. Кировская область богата водными ресурсами. На ее территории протекает 19753 реки. Кроме того, здесь расположено около 4,5 тысяч озер, занимающих 14,8 тыс. га. Имеется около 1000 прудов. Болота располагаются на площади 152,4 тыс. га. И в целом поверхностные водные ресурсы области с обеспеченностью 95% равны 28,4 км³.

По обеспеченности водными ресурсами наша область занимает одно из ведущих мест в Волго-Вятском регионе.

Первые упоминания о гидрологическом режиме рек Кировской области имеются в летописи за 1636 г., где отмечалось необычно позднее замерзание р. Вятки (25 декабря).

Многие годы считалось, что гидрологические наблюдения на р. Вятке начались в 1800 г. Материалы по срокам вскрытия и замерзания реки за эти 202 года обработаны, приведены в систему и представляют большой научный и практический интерес. Однако автору удалось установить, что гидрологические наблюдения впервые начал производить директор Вятского народного училища Ив. Стефанович с 1786 по 1796 гг. Например, этот год он характеризовал как год с холодной зимой, которая началась с 8 октября и длилась более 6 месяцев. Лед на р. Вятке в тот год стоял до 25 апреля, а потом началось очень большое по размаху половодье.

С 1796 по 1799 гг. гидрологических данных обнаружить не удалось. С 1800 до 1877 гг. наблюдения носили в основном визуальный характер. Только с 27 сентября 1877 г., с момента открытия водомерного поста на реке в г. Вятке, начались пробные гидрологические измерения. В 1878 г. с помощью приборов были начаты измерения расходов воды. Так что у нас накоплен почти 125-летний ряд инструментальных наблюдений.

По другим рекам области наблюдения ведутся в основном 60–80 лет. Например, на р. Каме вод/пост у села Волосницкое был организован в 1929 г., вод/пост Ширяевский – в 1939 г. На р. Юг (Подосиновец), Пушме (Лодёйное) наблюдения начались в 1930 г., на р. Лузе (Красавино) – в 1931 г. Поэтому ряд наблюдений для получения закономерностей достаточен. Всего же на территории Кировской области организовано 38 гидрологических постов на всех самых крупных реках, на большинстве которых проводятся не только гидрологические, но и метеорологические наблюдения и осуществляется отбор проб воды на химанализ почти по 30 наименованиям загрязняющих веществ.

Гидрология Кировской области имеет целый ряд особенностей, обусловливающих существенные их различия по сравнению с территориями других областей, входящих в Волго-Вятский регион:

1. На территории области расположены реки нескольких бассейнов:
 - а) непосредственно бассейна р. Волги (Б. Кокшага, Ветлуга);
 - б) бассейна р. Волги, но в составе бассейна р. Камы (р. Вятка, ее притоки, р. Кама и ее притоки);
 - в) бассейна Северной Двины (р. Юг, Луза, Сысола и их притоки).

2. Из 19753 рек Кировской области 94,6% (18688) составляют малые реки длиной до 10 км, 982 реки (5%) – от 10 до 50 км, 83 реки (0,44%) – более 50 км и только 6 рек длиннее 200 км.

3. В силу рельефных, гидрологических, климатических и других особенностей на территории области расположены верховья таких крупных рек, как Кама, Вятка, Ветлуга, Юг, Луза, относящихся к разным бассейнам, т.е. область представляет собой как бы купол, из которого в разные стороны растекаются реки. Это значит, что область «производит» воду для других соседних территорий (Пермской, Нижегородской, Архангельской, Вологодской областей, Татарской, Марийской и Удмуртской республик).

4. Практически все реки (кроме Вятки) вытекают из Кировской области сравнительно чистыми по химическому составу. Река же Вятка по загрязненности намного чище р. Камы в среднем и нижнем течении, р. Волги и ее крупных притоков.

Данные многолетних наблюдений свидетельствуют, что по многим показателям качество воды в верховьях рек Камы, Вятки, Ветлуги, Юг, Лузы либо не превышает ПДК, либо ненамного его больше, а максимальные разовые значения, особенно в последние годы, не достигают значений ВЗ и ЭВЗ. Таким образом, можно сделать вывод, что даже в настоящее время при наличии хозяйственной деятельности уровни загрязнения вод не высоки.

5. Все верховья вышеуказанных рек находятся на севере Кировской области, лесистость которого достигает 70–90%. Плотность населения на этой территории в основном 3–6, местами до 9 человек на 1 км². Крупная промышленность на севере области представлена лишь Лузским лесопромышленным комплексом, Кирсинским кабельным заводом, Верхнекамским фосфоритным рудником, двумя крупными предприятиями в Омутнинском районе и одним – в Белохолуницком. И это на территории площадью более 58 тыс. км²! Сельскохозяйственное производство на данной территории нерентабельно из-за низких свойств почвы и суровых климатических условий. Но при всем при этом на данной территории – обилие диких животных, птиц, грибов, ягод, прекрасная природа как для целей охоты, так и для туризма и активного отдыха.

Мониторинг загрязнения природной среды. В Кировской области он начал осуществляться с 1965 г. Вначале изучался лишь твердый сток, а с 1966 г. в отделе гидрологии была создана группа гидрохимии, которая впоследствии переросла в комплексную химлабораторию. Таким образом, уже почти 40 лет изучается качество водных объектов Кировской области. Количество исследуемых загрязнений в воде сейчас достигло 29.

С 1969 г. была создана группа по контролю загрязнения воздушной среды. Таким образом, у нас накоплен очень большой и надежный материал по динамике качества водной и воздушной среды, что представляет большой научный и практический интерес для исследования влияния антропогенного воздействия на биоту. Здесь следует добавить, что эти данные уникальны и

имеются в Поволжском регионе лишь в крупных городах с миллионным населением.

Кстати, наличие этих данных позволило в Кировской области в пилотном порядке начать борьбу с загрязнением природной среды. Эту работу мы начали раньше многих областей, с 1973 г.

Литература

1. Березина Е. Х. Климат г. Вятки. – Вятка, 1924.
2. Климат Кирова / Под ред. М. О. Френкеля, Ц. А. Швер – Л., 1982.
3. Колобов Н. В. Климат Среднего Поволжья. – Казань. 1968.
4. Френкель М. О. Вятская гидрометеорологическая сеть за 150 лет своего существования. – Киров, 1985.
5. Френкель М. О. Межрегиональный экомониторинг Волжского бассейна. – Киров, 1997.
6. Френкель М. О. и др. Из истории изучения Вятской природы // Энциклопедия земли Вятской. Т. 7. Природа. – Киров, 1997. – С. 13–48.
7. Френкель М. О. Из истории гидрометеорологических наблюдений в Вятской губернии // Метеорология и гидрология. – 2002. – № 5 – С. 120–123.
8. Френкель М. О. Гидрологические особенности верховьев крупных рек на примере Кировской области // Генеральные доклады международного конгресса «Великие реки 2002 г.» – Н. Новгород, 2002. – С. 181–182.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАМКАХ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

*Л. П. Абросимова, Т. А. Симакова, Е. Н. Иванова, Е. В. Шестакова
ФГУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического
надзора в Кировской области», Киров*

Проблемы повышения качества питьевой воды имеют чрезвычайно важное значение для населения Кировской области. При большом количестве поверхностных водных ресурсов обеспеченность населения питьевой водой высокого качества остается недостаточной. Для получения достоверной и объективной информации, проведения системного анализа и оценки получаемой информации необходимо организовать систематические исследования воды на бактериальную загрязненность, органолептические свойства и санитарно-химические показатели. Эта работа была организована Центром Госсанэпиднадзора в Кировской области в рамках социально-гигиенического мониторинга по лабораторному регистру «Питьевая вода».

Для наблюдения за качеством питьевой воды выбрано, 175 точек централизованного водоснабжения во всех районах области. Программа лабораторных исследований охватывает населенные пункты с общей численностью проживающего населения около 1 миллиона человек. Исследования питье-

вой воды проводятся по 4 микробиологическим, 4 органолептическим и 12 санитарно-химическим показателям на базе 34 санитарно-гигиенических лабораторий и лабораторных групп в районных центрах Госсанэпиднадзора, в центрах Госсанэпиднадзора г. Кирова и Кировской области. Лаборатории имеют квалифицированных специалистов, необходимую материально-техническую базу. Для выполнения исследований по всему перечню показателей лаборатории были оснащены нормативно-методической документацией, специалисты прошли дополнительное обучение на базе Центра Госсанэпиднадзора Кировской области.

В течение 2001–2002 гг. сотрудниками санитарно-гигиенических лабораторий были освоены и внедрены новые нормативные документы по методам определения содержания химических веществ в воде: бора (17 Центров), кремния (16), марганца (9), фторидов (4), мышьяка (10). Исследования по полному перечню показателей выполняются в 28 центрах Госсанэпиднадзора Кировской области. Анализ результатов исследования воды в рамках лабораторного регистра «Питьевая вода» позволил выявить территории риска, где населению подается питьевая вода, не отвечающая гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, рассчитать специальные показатели (физиологическая полезность воды, показатель суммарного химического загрязнения питьевой воды), характеризующие степень санитарно-эпидемиологического благополучия населения той или иной территории.

Гарантией получения достоверной информации о составе питьевой воды является постоянное функционирование системы контроля качества аналитических измерений и участие в межлабораторных сравнительных испытаниях. Практические вопросы выполнения лабораторных исследований решаются в процессе обучения на рабочем месте в санитарно-гигиенической лаборатории, регулярно рассматриваются на санитарно-гигиенической секции Лабораторного Совета государственной санитарно-эпидемиологической службы Кировской области. Для оценки достоверности выполнения лабораторных исследований в мае-июне 2003 года были проведены межлабораторные сравнительные испытания по определению показателей лабораторного регистра «Питьевая вода» в разделенном образце питьевой воды из водопроводной сети. Объем пробы (3–6 литров) позволял провести анализ двух параллельных проб на следующие показатели: привкус, запах, цветность, мутность, водородный показатель (рН), общая минерализация (сухой остаток), общая жесткость, бор, общее железо, нитраты, сульфаты, фториды, хлориды, кремний, марганец, кальций, гидрокарбонаты. Определение содержания гидрокарбонатов позволяет рассчитать солевой баланс в пробе и проверить полученные результаты в каждой лаборатории.

Условия организации проведения межлабораторного сравнительного эксперимента:

- наличие разделенного образца объекта испытаний;
- использование всеми испытательными лабораториями одной и той же утвержденной методики проведения испытаний;
- наличие в каждой лаборатории внедренных процедур внутрилабораторного контроля качества результатов испытаний;
- результат испытаний в каждой лаборатории является средним из результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает норматива (предела) повторяемости (сходимости), установленного в нормативном документе на метод испытаний.

Статистическая обработка и оценка результатов проводилась по ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 – ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» и Р50.4.006-2002 «Межлабораторные сравнительные испытания при аккредитации и инспекционном контроле испытательных лабораторий».

Анализ результатов показал, что наибольшие расхождения результатов наблюдаются для органолептических показателей (привкус и запах), что связано с субъективностью методов исследования на эти показатели. По остальным показателям результаты укладываются в доверительный интервал данного метода исследования за исключением отдельных, так называемых «статистических выбросов» по одному показателю в двух лабораториях. Для расчетов средних значений эти «статистические выбросы» были оценены и исключены по критерию Граббса. По результатам исследований, проведенных в двадцати лабораториях из двадцати одной, контрольный образец воды признан неудовлетворительным по содержанию общего железа.

Целенаправленная работа по овладению методиками выполнения измерений, проведению внутрилабораторного контроля и участие в межлабораторных сравнительных испытаниях позволяет обеспечить достоверность информации по лабораторному регистру «Питьевая вода».

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

З. Л. Баскин, А. Л. Лаптев, А. А. Лавринов, О. Г. Васильева
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров
Кирово-Чепецкий химический комбинат,
Кирово-Чепецк Кировская область

Газовой хроматографии 50 лет. Она прошла путь от простых лабораторных газоаналитических приборов с хроматографической колонкой до интеллектуальных автоматизированных микропроцессорных комплексов.

Уже через 20 лет после появления хроматографии более 50% газовых анализов в промышленности СССР выполнялось газохроматографическими методами, и эти измерения давали около 90% всей аналитической информации.

Промышленные (автоматические) газовые хроматографы необходимы для технически и экономически эффективного управления химико-технологическими процессами по составу контролируемых газовых потоков и для получения достоверной эколого-аналитической информации о динамике загрязнения воздуха контролируемых рабочих и жилых зон.

К контролю технологических газовых потоков и атмосферного воздуха предъявляются разные требования. В первом случае – это поддержание заданного состава газовой смеси, поэтому цикл анализа должен быть выбран с учетом постоянной времени контролируемого объекта. Во втором случае – это достоверное определение случайно появляющихся примесей анализируемых веществ в контролируемой зоне. Соответственно цикл анализа должен быть выбран с учетом особенностей функционирования и характера работы промышленного источника загрязнения, кратности воздухообмена, интенсивности движения автотранспорта и т.д. Разные технические требования определяют разные конструктивные решения элементов хроматографической аппаратуры для технологического и эколого-аналитического контроля.

Основные проблемы создания промышленных хроматографов для технологического контроля связаны с разработкой специализированных для каждого объекта коррозионностойких и надежных узлов газовой схемы: систем пробоотбора и пробоподготовки, кранов-дозаторов и переключателей газовых потоков, стабильных во времени хроматографических колонок, универсальных и селективных детекторов с широким линейным диапазоном и требуемой чувствительностью. Специализированные промышленные хроматографические комплексы должны проверяться и градуироваться динамическими методами в условиях работы приборов.

Основные проблемы создания промышленных хроматографов для эколого-аналитического контроля состоят в обеспечении представительного пробоотбора и высокочувствительного анализа отобранных проб, а также в метрологическом обеспечении хроматографов в комплекте с пробоотборными устройствами в условиях, соответствующих рабочим, что обеспечивается использованием динамических устройств для приготовления поверочных газовых смесей.

Способы хроматографического анализа ЗВ в воздухе и технологических средах, реализованные в специализированных промышленных газовых хроматографах «ПАФОС», «ТОКСИГАЗ», «Микрофтор», «Цвет-ЭКО», наиболее полно удовлетворяют требованиям эколого-аналитического контроля (ЭАК). Эти способы анализа можно назвать непрерывными, поскольку непрерывна одна из основных операций анализа - пробоотбор.

В специализированных промышленных хроматографах для ЭАК применен непрерывный сорбционный пробоотбор (НСП) на твердых селективных сорбентах при температуре окружающей среды. Такой пробоотбор благодаря представительности отобранных проб обеспечивает достоверный статистический учёт изменения загрязнения контролируемых зон. Непредставительные разовые мгновенные и разовые сорбционные способы пробоотбора в случайные или заданные моменты времени, не связанные с особенностями функционирования контролируемых объектов, нередко приводят просто к профанации контроля, поскольку никакая, даже самая совершенная аналитическая аппаратура не позволит получить достоверные результаты анализов, если отобранная проба не представительна. В этом одна из причин остающихся безнаказанными многочисленных экологических нарушений.

Непрерывные хроматографические методы анализа (НХМА) и в эколого-аналитическом и технологическом контроле могут применяться в режимах «on line» (в потоке) и «off line» (вне потока). НХМА корректны благодаря применению динамических методов их метрологического обеспечения.

Действующая в Российской Федерации нормативная база, регламентирующая требования к ЭАК, отстала от уровня развития техники, от условий жизни и нуждается в коренном усовершенствовании. Методы непрерывного промышленного газохроматографического контроля – один из путей решения этой проблемы.

Газохроматографическая аппаратура, основанная на НХМА, обеспечивает представительный и достоверный контроль загрязнения воздуха в производственных и жилых помещениях, в городах и заповедных природных зонах. Такая аппаратура может быть эффективно использована для промышленного контроля экологически значимых параметров технологических процессов.

Общий алгоритм основных операций анализа, единство измерений и их метрологического обеспечения, единая элементная база делают промышленные хроматографы непрерывного контроля перспективным направлением аналитического приборостроения.

Заключение

1. Промышленный газохроматографический анализ остается незаменимым в контроле химико-технологических процессов.

2. Необходимо срочное внедрение НХМА в эколого-аналитическом контроле ЗВ в воздухе и выбросных технологических газах.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

З. Л. Баскин, А. Л. Лаптев, А. А. Лавринов, О. Г. Васильева
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров
Кирово-Чепецкий химический комбинат,
Кирово-Чепецк, Кировская область

Под метрологическим обеспечением (МО) средств газоаналитических измерений понимают разработку и применение образцовых и рабочих средств поверки, а также метрологических правил и норм, необходимых для обеспечения требуемых значений диапазона, точности, быстродействия, единства и других показателей качества измерений.

Алгоритм газоаналитических измерений и в технологическом и эколого-аналитическом контроле включает в себя следующие основные операции:

- пробоотбор и пробоподготовку;
- анализ отобранных проб;
- обработку результатов анализа;
- метрологическое обеспечение измерений.

Таким образом, МО является неотъемлемой частью способа и методики газового анализа. МО реализуется в системах внутреннего и внешнего контроля результатов анализа.

Важные условия правильного МО газоаналитических измерений:

- МО газоаналитических измерений при концентрации анализируемых веществ меньше $10^{-2}\%$ (об.) следует производить динамическими методами;
- МО подлежат аналитические приборы в комплекте с устройствами (системами) пробоотбора и пробоподготовки;
- МО аналитических приборов и измерительных систем необходимо осуществлять в условиях, соответствующих рабочим;
- МО газоаналитических измерений в диапазоне концентраций от 10^{-2} до $10^{20}\%$ (об.) целесообразно производить динамическими методами.

Широко применяемые до настоящего времени в сети аналитических лабораторий статические методы приготовления небольших количеств поверочных газовых смесей (ПГС) в стеклянных, пластмассовых и металлических газометрах, вакуумированных сосудах, резиновых камерах, баллонах под давлением не пригодны для градуировки и поверки газоаналитических приборов, работающих при концентрациях анализируемых веществ, меньших $0,01\%$ (об.). Это обусловлено проявлениями адсорбции примесей анализируемых веществ на поверхностях элементов схем приготовления ПГС, невозможностью приготовления и хранения больших количеств ПГС, необходимых и достаточных для многократной градуировки и поверки; малой точностью и большой трудоемкостью получения ПГС.

В диапазоне макроконцентраций (от 10^{-2} до $10^2\%$ об.) статические методы получения ПГС в баллонах под давлением во многих случаях не только трудны и дороги, но и недостаточны по количеству и ассортименту.

Правильное решение задачи МО газоаналитических измерений состоит в разработке устройств, пригодных для приготовления любых количеств ПГС динамическими непрерывными методами непосредственно потребителями по аттестованным органами Госстандарта методикам с использованием сертифицированных поверочных средств и проведение поверок и градуировок приборов в производственных условиях.

Из известных методов непрерывного приготовления ПГС в диапазоне микроконцентраций анализируемых веществ наибольшее применение получили методы: смешивания газовых потоков; диффузионного дозирования; экспоненциального разбавления.

Эти методы наиболее применимы для определения метрологических характеристик газоаналитических приборов технологического и эколого-аналитического контроля. Они обеспечивают:

- получение заданных концентраций анализируемых веществ с требуемой точностью;
- получение ПГС в количествах, достаточных для многократной градуировки и поверки приборов;
- гомогенность потока ПГС;
- стабильность состава ПГС в течение длительного времени, не меньшего межповерочного интервала проверяемых приборов;
- устранение влияния адсорбции при приготовлении и применении ПГС на точность определения метрологических характеристик аналитических приборов и пробоотборных устройств:
- возможность приготовления и дозирования ПГС при разных значениях температуры, давления и расхода газов;
- возможность приготовления и применения ПГС в условиях эксплуатации приборов.

Вместе с тем устройства, для приготовления ПГС динамическими методами должны быть простыми в изготовлении, надежными и нетрудоемкими в эксплуатации, недорогими.

Поверочные газовые смеси с концентрацией анализируемых веществ меньше $10^{-2}\%$ (об.) следует готовить только динамическими методами.

В диапазоне концентраций от 10^{-2} до $10^2\%$ (об.) используются преимущественно статические методы приготовления ПГС в баллонах под давлением, газометрах, вакуумированных пипетках, емкостях из эластичных полимерных материалов. Они позволяют получать смеси наиболее точного состава с относительной погрешностью не более $\pm 1,0\%$ и использовать их при проведении ответственных метрологических работ. Недостатками статических методов приготовления газовых смесей в диапазоне макроконцентраций являются возможность получения лишь относительно небольших ко-

личеств газов и низкая точность газовых смесей коррозионноактивных и легкосорбирующихся газов.

В диапазоне макроконцентраций для поверки автоматических газоаналитических приборов и аналитических комплексов, включенных в информационно-измерительные системы и системы автоматического регулирования технологических процессов, а также для приготовления газовых смесей коррозионноактивных и легкосорбирующихся газов применяются динамические методы приготовления ПГС. Этими методами можно получать практически любые количества газовых смесей известного состава с Относительной погрешностью не более $\pm(5-10)\%$, что удовлетворяет техническим требованиям контроля многих технологических процессов.

Действие динамических дозаторов для диапазона макроконцентраций основывается на смешении струй газов и измерении их состава при заданных постоянных условиях.

Динамические методы приготовления поверочных газовых смесей более пригодны, чем статические, для метрологического обеспечения средств газоаналитических измерений.

Современный уровень аналитической техники позволяет создавать динамические методы и средства метрологического обеспечения газоаналитических измерений в диапазонах микроконцентраций и макроконцентраций анализируемых веществ, проверять работу и поверять анализаторы газов в УСЛОВИЯХ, соответствующих рабочим, с требуемой точностью.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОАНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

В. А. Титова

Кировский филиал ФГУ «СИАК по Приволжскому региону»¹, Киров

Функционирование системы экологического мониторинга предусматривает проведение большого количества разнообразных и многократных наблюдений. Результаты исследований в системе экологического мониторинга и другие лабораторные испытания и измерения, используемые природоохранными органами для принятия административных мер, выдачи разрешительных документов природопользователями, прогнозирования состояния окружающей среды, должны отвечать требованиям точности, сходимости и воспроизводимости. Выполнение этих требований достигается соблюдением определенных мер и правил, составляющих основу метрологического обеспечения лабораторного контроля.

Основной целью метрологического обеспечения является достижение единства измерений, при котором результаты выражены в стандартизованных единицах величин и погрешность измерений не выходит за пределы установленных границ с заданной вероятностью.

Экоаналитический контроль, включая мониторинг объектов окружающей среды, характеризуется следующими особенностями:

- большим количеством измеряемых параметров и разнообразием приборной базы;
- изменением всех параметров во времени;
- широким диапазоном измеряемых величин;
- преобразованием косвенных измерений, определяемых на специализированных приборах-анализаторах;
- использованием широкой номенклатуры государственных образцов состава веществ;
- сложной структурой погрешности измерений, основная часть которой связана со стадиями отбора и подготовки проб.

Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений», действующему с 1993 г., на деятельность, связанную с наблюдением за состоянием окружающей среды, распространяется сфера государственного метрологического контроля и надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических норм и правил:

- проведение всех наблюдений с использованием средств измерений, включенных в Государственный реестр и соответственно прошедших государственные испытания с целью утверждения типа;
- применение поверенных средств измерений и аттестованного испытательного оборудования;
- использование только аттестованных методик выполнения измерений;
- применение в качестве эталонной базы стандартных образцов состава вещества, включенных в Государственный реестр;
- использование результатов наблюдений, полученных аккредитованной в установленном порядке лабораторией или имеющей свидетельство об оценке состояния измерений. Согласно СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», «Лабораторные исследования и испытания осуществляются юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем самостоятельно либо с привлечением лаборатории, аккредитованной в установленном порядке.» Требования к испытательным лабораториям изложены в ГОСТ Р ИСО МЭК17025-2000 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Слежение за химическими, физическими и биологическими факторами окружающей среды возможно с использованием измерений, проводимых, с

одной стороны, для известных загрязняющих веществ, с другой – с помощью живых организмов – биоиндикаторов для регистрации суммарной опасности всех присутствующих химических соединений.

Биологические индикаторы не всегда могут реагировать на все свойства загрязняющих веществ, так как на результаты влияют и другие факторы окружающей среды. Наряду с биоиндикаторами необходимо использовать физико-химические методы анализа.

Измерения параметров загрязнения природной среды и образцов природных объектов могут проводиться непосредственно в полевых условиях или в специализированных лабораториях.

Для формирования гидрохимических показателей качества водных объектов применяются оптические, хроматографические, электрохимические спектральные и другие методы, а также биоиндикаторы. В настоящее время широкое распространение получил метод инверсионной вольтамперометрии. Отдельные измерительные приборы инверсионной вольтамперометрии со встроенным ультрафиолетовым облучателем позволяют без предварительной трудоемкой пробоподготовки проводить определение метатлов, мышьяка, фенолов и других компонентов в воде.

Измерительные приборы могут группироваться в комплексы, с помощью которых можно в конкретных точках водного объекта измерять несколько гидрохимических параметров одновременно.

Для измерения содержания загрязняющих веществ в воздушной среде применяются различного типа газоанализаторы. По принципу действия и методам анализа такие газоанализаторы подразделяются на тепловые, электрохимические, оптические, хемилюминесцентные, ионизирующие, магнитные, полупроводниковые и комбинированные.

Для получения наиболее достоверных данных, достижения селективности и высокой чувствительности при контроле атмосферного воздуха наибольшее распространение получили газоанализаторы непрерывного действия: определения оксида углерода (электрохимический и абсорбционный метод спектрального анализа); оксида и диоксида азота (хемилюминесцентный метод); диоксида серы, сероводорода (флюоресцентный, пламенно-фотометрический и электрохимический методы); углеводородов, органических веществ (пламенно-ионизационный метод); озона (хемилюминесцентный и абсорбционный метод спектрального анализа); пыли (радиометрический и гравиметрический методы).

Номенклатура измерительных приборов для определения параметров объектов окружающей среды насчитывает в настоящее время более сотни различных видов и типов как отечественного, так и зарубежного производства.

Экоаналитическим контролем в Кировской области занимаются 66 предприятий, Кировский филиал ФГУ «Специализированная инспекция аналитического контроля по Приволжскому региону», 6 инспекций анали-

тического контроля Кировского областного Центра охраны окружающей среды и природопользования.

Аккредитовано 9 лабораторий, имеют свидетельство об оценке состояния измерений – 36.

Количество лабораторий, занимающихся контролем за состоянием атмосферного воздуха – 29; промышленных выбросов – 22; водных объектов – 71; почв – 4.

Количество контролируемых показателей: атмосферный воздух – 34; промышленные выбросы – 41; подземная вода – 48; поверхностная вода – 53; сточная вода – 47; почва – 19.

Значительная часть экоаналитических лабораторий Кировской области в достаточной степени оснащена вышеперечисленными измерительными приборами, позволяющими обеспечивать проведение исследований в соответствии с действующими нормативными документами.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ В КОНЦЕПЦИЮ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА В РАЙОНЕ ОБЪЕКТА УХО

Т. А. Мусихина

Администрация Правительства Кировской области

Согласно статье 8 «Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации» Федерального закона «Об уничтожении химического оружия» на субъект федерации возлагается осуществление мониторинга **окружающей среды и здоровья граждан**, проживающих и работающих в зонах защитных мероприятий.

Вопросы организации мониторинга окружающей среды и здоровья населения должны играть важную роль при проектировании и строительстве объектов, влияющих на экологическую безопасность, которая предусматривает ограничение или исключение вредного воздействия на жизнедеятельность населения и качество окружающей среды. Причем факторы воздействия могут быть природные и техногенные.

Для создания универсальной системы мониторинга, обеспечивающей экологическую безопасность от воздействия объекта уничтожения химического оружия, необходимо внимательно рассмотреть медико-экологические аспекты всех существующих в настоящее время систем мониторинга.

Государственный мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) – комплексная система наблюдения за состоянием окружающей среды оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов (Постановление Правительства РФ от 31.03.2003 № 177).

Санитарно-гигиенический (биоэкологический) мониторинг уделяет главное внимание наблюдению за состоянием окружающей среды в плане ее

воздействия на здоровье населения (Прохоров Б. Б. Экология человека. – М., 2000).

Социально-гигиенический мониторинг – государственная система наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и **среды обитания человека**, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека (Постановление Правительства РФ от 01.06.2000 № 426).

Нетрудно заметить, что в рассматриваемых системах мониторинга имеется в той или иной мере общий объект наблюдения – окружающая среда. При создании каждой системы в отдельности будет происходить дублирование проводимых исследований, поэтому налицо необходимость создания универсальной программы наблюдений за состоянием окружающей среды, осуществление которой сможет обеспечить необходимой информацией всех заинтересованных организаций для выявления причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием объекта УХО.

Упомянутый в некоторых нормативных актах федерального уровня «мониторинг здоровья населения» в настоящее время не имеет четкой трактовки, что затрудняет создание программы наблюдения. Лишь в нескольких нормативных документах, таких, например, как «Положение о мониторинге качества, безопасности пищевых продуктов и **здоровья населения**» и СанПиН 1.2.1330-03 «Гигиенические требования к производству пестицидов и ядохимикатов», даны некоторые указания по организации мониторинга здоровья людей.

Функционирующие в настоящее время в России системы социально-гигиенического и экологического мониторинга, каждая по отдельности, не позволяют в полной мере решить задачу комплексного наблюдения и оценки факторов среды обитания. В связи с этим особого внимания заслуживает проблема отработки основных принципов сопряжения этих видов мониторинга. Указанная проблема нашла отражение в решениях межведомственных комиссий Совета Безопасности по экологической безопасности и по охране здоровья населения (от 24 декабря 1997 г. № 9), рассматривавших вопрос о проведении эколого-медицинского мониторинга в регионах с неблагоприятной средой обитания. Подготовка материалов к заседанию комиссий осуществлялась Минздравом России и Госкомэкологией России совместно с РАН. Элементы такой системы прошли апробацию на территориях Пермской, Оренбургской, Ленинградской областей.

Проект Программы создания и развития комплексного экологического мониторинга в зоне объекта хранения и предстоящего уничтожения химического оружия в Оричевском районе Кировской области разрабатывался на основе экологических и **медицинских** исследований. Целесообразно при его доработке обратить внимание на вопросы интеграции экологического мониторинга с социально-гигиеническим мониторингом и выработке более четких позиций при составлении «мониторинга здоровья населения».

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Т. Я. Ашихмина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Одним из главных и сложнейших вопросов организации комплексного экологического мониторинга является определение приоритетных показателей контроля химических загрязняющих веществ (ЗВ) для установления причинно-следственных связей между техногенным воздействием и способностью природных экосистем к воспроизводству структуры и функций. В перечень контролируемых показателей комплексного экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия (ОУХО) должны быть включены параметры, отражающие характер воздействия объекта на окружающую среду, состояние природных комплексов, здоровья населения и динамику происходящих изменений.

Формирование перечня контролируемых показателей состояния природных сред и объектов опиралось на фундаментальные работы и научные обоснования В. Н. Александрова, В. И. Емельянова, З. Франке, Е. А. Woolson, В. А. Владимирова, И. П. Герасимова, Ю. А. Израэля, Н. Ф. Реймерса, В. В. Снакина, В. Е. Мельченко, Е. Л. Воробейчика, Д. А. Криволицкого, Б. И. Кочурова, В. В. Крючкова, Б. В. Виноградова, С. В. Викторова, В. М. Захарова, Г. В. Мотузовой, И. П. Бабьевой, Г. М. Зеновой, Л. А. Гришиной, Ю. Одума, Г. В. Шляхтина и др.

К числу приоритетных показателей контроля химических ЗВ в первую очередь отнесены особо опасные химические и биологические вещества, внесенные в список федерального регистра и список особо опасных химических веществ в соответствии с требованиями Конвенции.

Критериями для определения приоритетных показателей мониторинга *атмосферного воздуха* были взяты значения отношений валового и максимального секундного выброса ЗВ к величине ПДК_{м.р.} и ПДК_{с.с.} этого вещества, категория опасности ЗВ, определяемая по критерию его опасности (КОВ) согласно ОНД-90. На основании этого определен перечень приоритетных показателей контроля загрязнения атмосферного воздуха, включающий 26 загрязняющих веществ из 42 выбрасываемых в атмосферный воздух ЗВ. Кроме того, рекомендовано контроль за содержанием в атмосферном воздухе данных веществ проводить в осадках (в пробах дождя, снега), а также использовать информативные показатели биодиагностики.

Для оценки экологического *состояния почв* основными показателями степени экологического неблагополучия нами выбраны критерии физической деградации, химического и биологического загрязнения. В связи с этим в программу рекомендуется включить показатели кислотно-основных свойств почв (рН в водной и солевой вытяжках), окислительно-восстано-

вительный потенциал, емкость катионного обмена, содержание гумуса, показатели биологической диагностики (интенсивность размножения почвенных гидробионтов, ферментативная активность бактерий, «дыхание» почвы), которые являются важными характеристиками содержания и скорости трансформации органического вещества.

В качестве биоиндикаторов для оценки состояния почв рекомендуется использовать биомассу грибов в почве и почвенные водоросли, их видовой состав, доминантные виды, спектр жизненных форм, встречаемость отдельных видов или групп водорослей, специфические виды или группы их.

Кроме изучения общих свойств почв, характеризующих валовой химический, гранулометрический и минералогический состав почв, мониторинг должен включать контроль за содержанием специфических показателей – соединений мышьяка, фтора, валового и подвижного фосфора, свинца, изопропилового и пинаколинового эфиров метилфосфоновой кислоты, фосфорорганических веществ (ФОВ), 2-хлорвиниларсоновой кислоты, β -(β -хлорэтилтио)- β' , β'' -диокситриэтилсульфона, 1,2-бис-(β -хлорэтилтиоэтана). этиленхлоргидрина, которые целесообразно определять в верхних горизонтах почвы и на геохимических барьерах.

По отклику *водных экосистем* и их компонентов на внешние воздействия в программу мониторинга водных объектов рекомендуется включить контроль за изменениями морфометрических, гидрологических, гидрохимических и гидрофизических параметров, т.е. изменениями параметров среды обитания, происходящих непосредственно под влиянием антропогенных воздействий, а также изменениями биоты.

К числу специфичных химических показателей контроля водных объектов отнесены загрязняющие вещества: зарин, зоман, V-газы, иприт, люизит, N-метилпирролидон, моноэтаноламин, метиловый, изобутиловый, изопрпиловый, пинаколиновый спирты, изобутилат калия, капролактамы, 2-(диэтиламиноэтил)-изобутил сульфид, фтор-, хлор-, сера-, азот-, мышьяк-, фосфорорганические соединения. Кроме того, целесообразно отслеживать изменение биотопического разнообразия, биомассы и численности гидробионтов, истощение запасов ценных и редких видов гидробионтов, смену доминирующих видов, накопление органами и тканями гидробионтов различных токсикантов, состояние экосистем по индексу сапробности (по Сладечку или Ватанабе), индексу видового разнообразия.

Мониторинг *подземных, грунтовых и питьевых вод* должен проводиться, кроме вышеотмеченных специфических показателей для водных объектов, по комплексу органолептических, санитарных, микробиологических, физико-химических показателей, а также гидрогеологических и эксплуатационных характеристик.

Анализ литературы и проведенные нами в течение 7 лет полевые исследования позволили выявить индикаторные признаки состояния растительности, определить виды растений лесных и луговых экосистем для включения их в программу экологического мониторинга окружающей природной среды в районе объекта хранения и проектируемого объекта уничтожения химического оружия.

На основании этого *лесные фитоценозы* предусмотрено изучать по ярусам – древостой, подлесок, напочвенный покров по перечню показателей: видовой состав, жизненное (санитарное) состояние растений, возрастные спектры ценопопуляций деревьев, структура фитоценозов, обилие видов по ярусам, фитомасса, лесная подстилка, содержание элементов в золе и соке растений. В программу мониторинга лесных фитоценозов рекомендуется включить биоиндикационные исследования состояния лишайников, мхов, сосны обыкновенной.

В перечень показателей мониторинга *луговых фитоценозов* рекомендуется включить: видовой состав сообщества, жизненное состояние, фенологическое состояние растений, аспектность, степень повреждения болезнями и вредителями, нарушения репродуктивных органов, характеристика физиологических процессов, структура фитоценозов, состав структурно-функциональных групп, луговая дернина, содержание химических элементов в золе и соке растений. В качестве биоиндикатора состояния луговых фитоценозов может быть использована пыльца травяных растений.

Оценку состояния *наземных зооценозов* рекомендуется проводить по почвенной мезофауне, орнитофауне, мелким млекопитающим, земноводным и охотничьим животным. Информативными показателями нарушения зооценоза под действием антропогенных факторов являются трофическая структура, видовое разнообразие и плотность популяции (В. В. Снакин, В. Е. Мельченко, 1992; В. М. Захаров и др., 2000). Кроме данных трех показателей целесообразно изучать показатели устойчивости и функциональную структуру зооценоза, видовое разнообразие, характеристику популяций доминирующих видов фитофагов и деструкторов.

В качестве биоиндикатора состояния зооценоза предлагается использовать крота – представителя почвенной фауны. При наличии миграции поллютантов по трофическим цепям и наблюдающейся их аккумуляции в объектах питания крота интенсивность его размножения будет напрямую зависеть от возможного воздействия вещества-загрязнителя. Для выявления и анализа возможного воздействия рекомендуется использовать показатели его обилия в однотипных местообитаниях, расположенных на разном удалении от ОУХО. Перспективными для биоиндикации возможного воздействия ОУХО на компоненты наземных экосистем являются животные-амфибионты (лягушки, тритоны), на которых загрязнение среды оказывает интенсивное воздействие на разных стадиях их индивидуального развития (Г. В. Шляхтин, Ю. Н. Корякин, Т. Х. Хохоев, Е. А. Конешева, Е. В. Завьялов, 1995).

Чувствительная индикационная группа почвенной биоты – дождевые черви и другие крупные сапрофаги. Ответными реакциями населения почвенных беспозвоночных на разные виды загрязнения являются: уменьшение общего обилия (плотности особей и биомассы); снижение таксономического разнообразия; возрастание роли эвритопных видов; увеличение пространственной неоднородности и смещение плотности в более нижние горизонты почвы; изменение трофической структуры в сторону уменьшения доли сапрофагов и увеличения доли фитофагов.

Наблюдения за состоянием экосистем и их компонентов должны осуществляться в течение ряда лет, чтобы отделить естественные изменения (свойственные экосистеме и вызванные как внутренними по отношению к ней факторами, так и климатическими и др.) от нарушений, вызванных воздействием факторов антропогенной природы.

Обоснование перечня контролируемых показателей подсистемы *мониторинга здоровья* должно проводиться с учетом требований СанПиН, методических указаний и в соответствии с номенклатурой МКБ-10.

К основным показателям контроля качества среды обитания в рамках социально-гигиенического мониторинга относятся: качество атмосферного воздуха, питьевой воды, воды открытых водоемов, почвы, продовольственного сырья и пищевых продуктов, уровень радиационного фона. Кроме обязательных показателей контроля качества среды обитания по программе социально-гигиенического мониторинга, в соответствии с требованиями инструктивно-методических документов по санитарно-гигиеническим вопросам уничтожения ХО Миндздравицы РФ, 1999 г. в дополнение к СанПиН 2.1.6.983-00 «Гигиенические требования к обеспечению качества воздуха населенных мест», СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», в программу мониторинга ОУХО в зоне защитных мероприятий рекомендуется включить контроль содержания специфических загрязняющих веществ: N-метилпирролидона, моноэтаноламина, зарина, зомана, V-газов, иприта, люизита и продуктов их деструкции, хлор-, фосфор-, сера-, мышьяк-, фторорганических соединений.

В перечень показателей медико-биологического мониторинга кроме данных о заболеваемости, регистрируемых органами медицинской статистики, рекомендуется включить показатели, предусмотренные Международной классификацией болезней МКБ-10 (классы XVII, XX и XXI), включающие широкий спектр заболеваний (новообразования, болезни крови и кроветворных органов, эндокринной системы, психические расстройства, болезни нервной системы, кровообращения, органов дыхания, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, болезни глаза, костно-мышечной, мочеполовой системы, врожденные аномалии, случайные отравления и др.), которые могут быть зарегистрированы в ходе общих и специальных лабораторных,

клинических и медико-биологических исследований состояния здоровья населения.

Для выявления последствий специфического действия отравляющих веществ (ОВ) на организм человека в качестве информативных биомаркеров рекомендуется использовать результаты анализа активности холинэстеразы в крови, чувствительности холинэстеразы крови к ингибиторам, электролитного баланса крови и содержания в ней пировиноградной кислоты.

С целью обнаружения гено- и иммунотоксического действия химических загрязнителей в ходе медико-биологического мониторинга проводится: анализ наличия хромосомных aberrаций в клетках крови (лейкоцитах) и слизистых, анализ иммунологических показателей, аллергической предрасположенности к химическим аллергенам, иммуноферментный анализ наличия в крови антигенов – ранних маркеров опухолевого перерождения клеток организма.

В ходе комплексного экологического мониторинга ОУХО предусмотрено отслеживание показателей социального здоровья: медико-демографических показателей, показателей физического развития детей ранних лет жизни, общего состояния здоровья беременных женщин и др., которые могут служить либо подтверждением общего экологического неблагополучия, фиксируемого по возросшей частоте соответствующих заболеваний, либо могут носить упреждающий характер и являться первым тревожным симптомом, требующим усиления контроля за состоянием здоровья и всех остальных групп населения.

Для выявления вероятных ранних изменений в организме человека, а также информативных показателей отсроченного действия в программу мониторинга также целесообразно включить контроль за биоиндикационными объектами – водными организмами типа рачка дафнии или инфузории парамеции, клетками микроорганизмов (бактерий, одноклеточных водорослей, дрожжей), некоторых аквариумных рыбок (например, *Notobranchius rachowi*), корней лука репчатого, листьев традесканции комнатной, периферической крови или костного мозга мелких диких и синантропных грызунов, более крупных животных (включая крупный рогатый скот), периферической крови человека. Отсроченными по времени проявлениями генотоксического действия являются такие биоиндикационные признаки, как появление аномальных (мутантных) форм одно-, двухлетних растений, земноводных (лягушек, жаб, тритонов, саламандр), рыб, диких и домашних животных.

Предлагаемые в данной работе научно-методологические подходы по обоснованию перечня информативных приоритетных показателей дают возможность на научной основе сформировать программу мониторинга, реализация которой позволит обеспечить информацией базу данных комплексного экологического мониторинга для анализа, оценки, моделирования и прогнозов экологического состояния окружающей среды в районе эксплуатации ОУХО.

Литература

1. Александров В. Н., Емельянов В. И. Отравляющие вещества. – М.: Воениздат, 1990. – 268 с.
2. Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. – М.: МГУ, 1989. – 335.
3. Викторов С. В., Чекишев А. Г. Ландшафтная индикация антропогенных изменений природных комплексов // Прикладные ландшафтные исследования. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1985. – С. 25–31.
4. Виноградов Б. В. Растительные индикаторы. – М.: Высш. шк., 1982. – 324 с.
5. Woolson E. A. Arsenical pesticides (Ed. E. A. Woolson, Wash. (D.C.): Amer. Chem. Soc., 1975. P. 97–107.
6. Воробейник Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. – 280 с.
7. Гиляров С. Н. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. – М.: Наука, 1987. – 189 с.
8. Гришина Л. А., Копчик Г. Н., Моргун Л. В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 82 с.
9. Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И. и др. Здоровье среды; методика оценки. – М., 2000. – 63 с.
10. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 560 с.
11. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле. – М.: Наука, 1994. – 272 с.
12. Криволуцкий Д. А., Степанов А. Н., Тихомиров Ф. А., Федоров Е. А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного и химического загрязнения экосистем // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. – М., 1988. – С. 4–16.
13. Кочуров Б. И. Изучение и нормирование загрязнения земель // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду: Тез. докл. – Пущино, 1984. – С. 101–103.
14. Крючков В. В. Необходимость нормирования техногенных нагрузок на экосистемы // Нормирование антропогенных нагрузок: Тез. докл. – М., 1988. – С. 121–123.
15. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР. – М., 1990. – 40 с.
16. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975.
17. Мотузова Г. В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 168 с.
18. Научные основы биомониторинга пресноводных экосистем. – Л.: Гидрометеоздат, 1988. – 311 с.
19. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. – М.: Сов. наука, 1953 – 502 с.
20. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

21. Реймерс Н. Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. – М.: Просвещение, 1992. – 320 с.
22. Снакин В. В., Мельченко В. Е. и др. Оценка состояния и устойчивости экосистем. – М.: Минэкологии РФ, 1992. – 128 с.
23. Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов лесов. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
24. Шляхтин Г. В., Корякин Ю. Н., Хохоев Т. Х. и др. Методическое обеспечение комплекса исследований по воздействию кожно-нарывных отравляющих веществ на биоту // РХЖ. – 1995. – Т. XXXIX. – № 4. – С. 107–109.
25. Унифицированные методы исследования качества вод – М.: СЭВ, 1983. – Ч. 3. – 310 с.
26. Франке З. Химия отравляющих веществ. Т. 1–2. – М.: Химия. 1973.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СНЕГА НА ТЕХНОГЕННЫХ И ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, В. М. Тимонюк, С. Г. Скугорева,
С. В. Петров, К. С. Родыгин, О. Л. Фокин, Е. И. Сырнева, И. И. Чуданова*
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Снеговой покров является накопителем большинства загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух. В связи с этим снег в экологическом мониторинге может быть использован своеобразным индикатором чистоты атмосферного воздуха.

На территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий объекта хранения химического оружия «Марадыковский», в районе Кильмезского ядомогильника и на фоновой территории природного заповедника «Нургуш» в течение 1998–2003 гг. отбирались образцы снега и проводились физико-химические исследования его состава.

В районе арсенала химического оружия «Марадыковский» пробы снега отбирались в направлении восьми румбов по периметру на расстоянии 1 км от технической площадки и на расстоянии 3 км от объекта хранения химического оружия. Вблизи Кильмезского ядомогильника пробы снега отбирались по периметру в трех разных точках. В качестве фоновой территории принята охранная зона (участок № 1) заповедника «Нургуш».

В снеговой воде определялось содержание железа, аммония, сульфатов, нитратов, фосфатов, хлоридов, изучена окисляемость и кислотность, общее солесодержание, минеральный и органический остаток.

Исследование *сульфат-ионов* проводилось турбидиметрически в кислой среде с помощью гликолевого реагента. Определение *ортофосфатов* основано на реакции с молибдатом аммония в кислой среде. Образующаяся при этом желтая гетерополикислота под действием восстановителей (аскорбиновой кислоты или хлорида олова (II)) превращается в интенсивно окрашенное синее соединение. Содержание *хлорид-ионов* определялось турбидиметрически в кислой среде с добавлением нитрата серебра. Количественное

определение *нитрат-ионов* проводилось с использованием салицилата натрия (в этом методе может быть применена салициловая кислота) с последующим фотоколориметрическим анализом. Железо в виде Fe определялось методом фотоэлектроколориметрии ($\lambda = 400$ нм) в подкисленной среде в присутствии персульфата аммония и роданида калия. Количественный анализ по определению содержания аммония проводился фотоэлектроколориметрически с использованием реактива Несслера. Общее солесодержание талой воды определялось путем прибавления к 100 мл талой воды 10% раствора соляной кислоты с последующими приемами: перекристаллизации до сухого остатка и взвешивания. По величине прокаленного сухого остатка определялся минеральный состав, а по потерям при прокаливании – количество органического вещества.

Результаты химического анализа снега приведены в таблице.

Полученные данные свидетельствуют о том, что во всех пробах снега величина рН достигает значения от 5,8 до 6,77. Величина рН в воде водоемов хозяйственного, питьевого, культурно-бытового назначения регламентируется в пределах 6,5–8,5. В сравнении с природными водами отмечаются более низкие значения рН талой воды. Основной причиной этого является повышенное содержание в выбросах в атмосферный воздух оксидов углерода, серы, азота, накопление в снеге различных солей, подвергающихся гидролизу, гуминовых и фульвокислот.

Отмечается большой разброс данных по содержанию фосфатов от 0,01 до 0,32 мг/л. Наибольшие значения по содержанию фосфора проявляются в северо-западном и западном направлениях от площадки планируемого строительства объекта уничтожения химического оружия. Разница в значениях хлоридов в пробах снега достигает от 0,1 до 1,1 мг/л. Относительно близкие значения получены по содержанию железа (III), сульфатам.

Полученные результаты количественного определения загрязняющих веществ в пробах снега по семи показателям отражены на карте-схеме территории санитарно-защитной зоны объекта хранения химического оружия «Марадыковский» (рис. 1). Соотношение органических и неорганических компонентов в загрязнителях снегового покрова на данной территории представлено на рис. 2.

**Результаты определения химического состава снегового покрова в районе арсенала ХО «Марадыковский»
вблизи Кильмезского ядомогильника и на фоновой территории ГШ «Нургуш»**

Показатели, мг/л	ГПЗ «Нургуш»	СЗЗ и ЗЗМ вблизи арсенала ХО «Марадыковский»														Кильмезский ядомогильник		
	2003	2003														2003		
	Охранная зона (уч. 1)	Точки отбора проб снега (рис. 1)														№ 1	№ 2	№ 3
	1	2	3	4	7	8	11	12	13	15	16	18	13*	15*				
pH		6,19	6,52	6,00	6,37	5,86	6,27	6,30	5,98	5,87	6,77	6,20	6,39	5,91	6,54	5,80	5,80	5,89
SO ₄ ²⁻	0,45	содержание сульфатов <1 мг/л																
PO ₄ ³⁻ , мг/л	0,002	0,01	0,102	0,1	0,01	0,32	0,01	0,04	0,049	0,048	0,01	0,24	0,01	0,02	0,194	0,058	0,028	0,08
NH ₄ ⁺ , мг/л	–	0,41	0,36	0,51	0,05	0,32	0,18	0,18	0,05	0,07	0,51	0,07	0,34	–	0,25	0,52	0,57	0,58
NO ₂ ⁻	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fe общ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Fe ³⁺ , мг/л	–	0,06	<0,05	0,06	0,075	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,15	0,15	0,14
Окисляемость, мг O ₂ /л	–	2,09	4,54	2,78	1,66	2,64	3,52	1,82	1,50	1,98	1,50	2,07	3,15	3,23	1,80	1,48	1,54	2,85
Cl ⁻ , мг/л	–	0,80	0,60	0,50	0,56	0,40	0,80	0,56	0,60	1,00	0,20	0,10	1,10	0,76	0,24	6,4	>20 мг/л	6,2
NO ₃ ⁻ , мг/л	0,22	не об,	0,5	0,16	0,4	0,14	0,06	не об,	не об,	0,06	0,14	не об,	не об,	0,02	0,01	не об,	не об,	не об,
Общее со-лес, мг/л	–	0,68	0,92	0,039	0,75	0,31	0,42	0,29	0,65	0,82	0,44	0,62	0,40	0,54	0,39	0,94	1,2	0,73
% орг. в-ва	–	58,2	86,7	48,4	32,17	40,32	62,5	25,7	16,8	51,5	63,9	45,7	76,8	81,3	43,0	68,2	67,9	75,5
% мин. в-ва	–	41,8	13,3	51,6	67,83	59,68	37,5	74,3	83,2	48,5	36,1	54,3	23,2	8,7	56,4	31,8	32,1	24,5

В пробах снега, взятого в трех разных точках вблизи Кильмезского ядомогильника, практически почти по всем показателям отмечается большое сходство, единственным исключением является значительно более высокое содержание хлоридов в точке № 2.

На фоновой территории (заповедник «Нургуш») содержание сульфатов и нитратов в снеге оценивается величиной того же порядка, что и в санитарно-защитной зоне, содержание фосфатов – на порядок ниже.

Ежегодные данные экологического мониторинга загрязнения атмосферного воздуха по снеговому покрову позволят выявлять, с учетом направления ветра, зоны максимального распространения загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при деятельности объекта уничтожения химического оружия. Построение моделей рассеивания загрязняющих веществ в снеговом покрове по комплексу показателей даст возможность прогнозировать возможные зоны загрязнения при штатной работе объекта, давать оценку вероятного влияния объекта на окружающую природную среду и здоровье населения, проживающего в зонах защитных мероприятий.

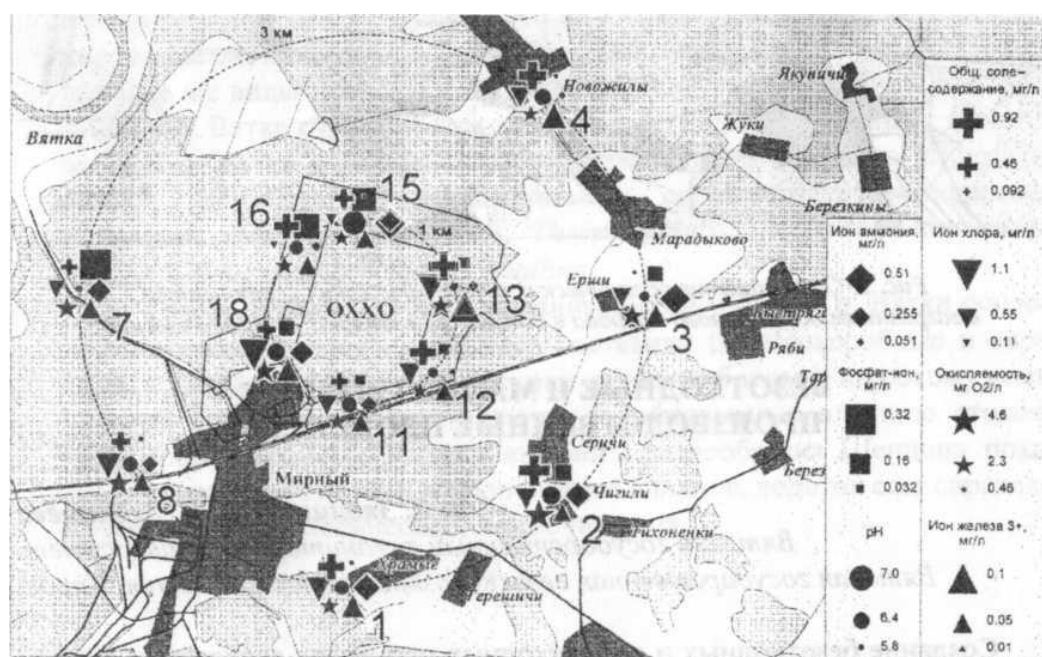


Рис. 1. Содержание загрязняющих веществ в снеге в районе арсенала ХО «Марадыковский»

Важнейшей задачей экологического мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, с использованием снега как индикатора, является отработка методов определения в пробах снега (в органической части сухого остатка талой воды) специфических загрязняющих веществ (фосфор-, сера-, хлор-, мышьяк-, фторорганических соединений), которые могут содержаться в выбросах в процессе деятельности объекта уничтожения химического оружия.

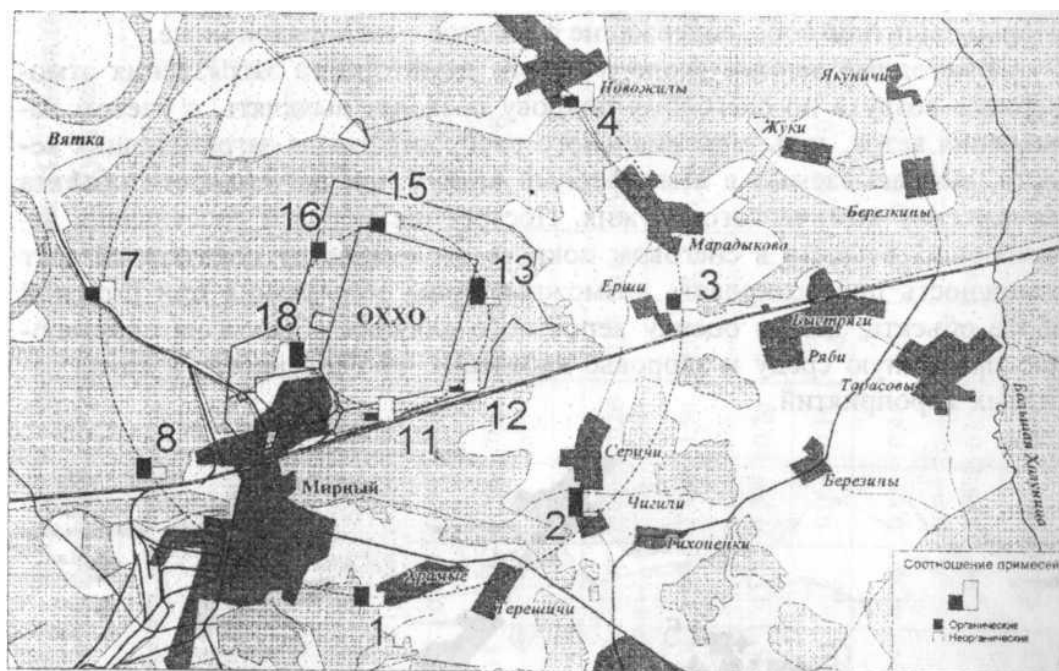


Рис. 2. Соотношение органических и неорганических компонентов в загрязнителях снегового покрова в районе арсенала ХО «Марадьковский»

БЕЗОТХОДНЫЕ И МАЛООТХОДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

В. Е. Зяблицев, М. П. Зяблицева

*Вятский государственный гуманитарный университет,
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров*

Создание безотходных и малоотходных процессов является основным направлением охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Наиболее актуальна эта задача для предприятий, при работе которых образуются значительные количества сточных вод и газовых выбросов, загрязнённых органическими веществами. Сброс таких отходов без предварительной очистки недопустим, а повторное использование сложно или не возможно.

Выполненные исследования позволили разработать метод деструктивного электрохимического и плазменно-электрохимического окисления органических соединений в растворах хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов с использованием нерастворимых оксидных рутениево-титановых анодов (ОРТА). Установлено, что окисление органических соединений происходит в результате действия электрохимического (электродный потенциал), химического (электрохимически генерируемые окислители) и физиче-

ского (температура) факторов. Степень деструкции органических соединений до диоксида углерода и воды мало зависит от природы органических веществ и определяется условиями процесса.

Метод деструктивного окисления использован при разработке процесса электрохимической очистки от органических примесей газовых выбросов и сбросовых растворов хлоридов щелочных и щёлочноземельных металлов. Оптимальные условия процесса электрохимической очистки (анодная плотность тока 1000–3000 А/м², рН = 4–5, температура 363–365К, концентрация катализатора 0,5–1,0 кг ионов Co^{2+} на 1 м³) рассчитывали с использованием математических моделей, построенных по экспериментальным результатам деструктивного электрохимического окисления органических соединений в растворах хлорида натрия.

Производства органического синтеза. При получении органических веществ (оксид пропилена, этилендиамин, глицерин, эпихлоргидрин, винилхлорид, дихлорбутадиен и др.) образуются сточные воды (до 70 м³/т продукта), содержащие до 300 кг/м³ хлорида натрия и до 10 кг/м³ органических примесей (по органическому углероду).

Установлено, что независимо от состава сточных вод производств органического синтеза при оптимальных условиях процесса степень очистки от органических примесей составляет 90–95%, содержание в очищенном растворе органического углерода и хлоратов не превышает 0,30 кг/м³. Использование метода деструктивного плазменно-электрохимического окисления органических соединений позволяет повысить степень полной деструкции (до CO_2 и H_2O), уменьшить выход газообразных продуктов электролиза и повысить концентрацию раствора в результате испарения воды.

Разработаны и апробированы конструкции бездиафрагменных электролизёров, оснащённых ОРТА. Проведены опытно-промышленные испытания процесса электрохимической очистки с использованием натуральных сточных вод производств органического синтеза, показана стабильность электрохимических параметров и высокий выход по току (80–90%) продуктов полного деструктивного окисления органических примесей. Разработана технологическая схема процесса электрохимической очистки.

Очищенные растворы хлорида натрия апробированы в лабораторных и опытно-промышленных условиях на пригодность использования при диафрагменном и ртутном методах получения хлора и щёлочи.

Результаты исследований позволили разработать бессточное производство органических и хлорорганических соединений с очисткой и утилизацией растворов хлорида натрия в диафрагменном способе получения хлора и щёлочи (замкнутый солевой цикл).

Производство синтетических строительных материалов. При получении талловой олифы образуются значительные количества газовых выбросов, содержащих до 3 г/см^3 таллового масла, до $0,09 \text{ г/см}^3$ акролеина, примеси уксусной и муравьиной кислот. Перед сбросом в атмосферу газовые выбросы подвергают многократному разбавлению воздухом.

Для очистки газовых выбросов от органических примесей разработана комбинированная схема, включающая абсорбцию органических примесей раствором хлорида натрия, отделение примеси таллового масла от раствора (деэмульгатор с коалесцентной насадкой) и электрохимическую очистку раствора хлорида натрия (бездиафрагменный электролизёр с ОРТА) с подачей очищенного раствора в абсорбер.

При оптимальных условиях процесса степень очистки газовых выбросов от органических примесей составляет более 99%, степень выделения таллового масла – 90–95%.

Проведены опытно-промышленные испытания.

Результаты исследований позволили разработать экологически безопасный производственный процесс получения талловой олифы.

Таким образом, использование метода деструктивного электрохимического окисления для очистки от органических примесей жидких и газообразных отходов позволяет разработать безотходные и малоотходные производственные процессы. Целесообразность применения электрохимической очистки определяется экологическими и экономическими факторами.

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ НЕКОТОРЫХ РЕК ГОРОДА КИРОВА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Н. Н. Ходырев, Т. И. Кочурова

*Вятский государственный гуманитарный университет, Киров
Эколого-биологический центр Кировской области, Киров*

Малые реки г. Кирова испытывают сильное антропогенное воздействие, являясь притоками р. Вятки, они оказывают существенное влияние на экологическое состояние главной реки Кировской области, являющейся источником питьевого водоснабжения г. Кирова.

Гидробиологические исследования р. Вятки и ее притоков: Люльченки, Хлыновки и Мостовицы – в черте г. Кирова проводятся с 1994 по 2002 гг. В качестве контроля выбрана река с незначительным антропогенным воздействием – р. Быстрица, протекающая в удалении от г. Кирова.

Изучение экологического состояния рек осуществлялось по биоиндикационной методике Вудивисса, адаптированной учеными Санкт-Петербургского государственного университета (Е. А. Новиковой), в изложении М. В. Чертопруда. Определение сапробности проводилось по методике С. Г. Николаева. Отбор проб водных беспозвоночных осуществляется

в осеннее время (сентябрь — октябрь) стандартным гидробиологическим сачком. Фаунистический список составлен по качественным пробам, собранным в 2002 г.

Фаунистический список изучаемых водоемов пока насчитывает 86 видов водных беспозвоночных, относящихся к 3 типам (Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие), 7 классам, 18 отрядам, 45 семействам, 66 родам. Наибольшее число видов обнаружено в р. Хлыновке — 37. В реках Вятке, Быстрице, Мостовице и Люльченке присутствовало 25, 28, 19 и 13 видов соответственно.

Результаты мониторинга показали, что в течение ряда лет самым загрязненным водоемом являлась р. Люльченка. Экосистема реки была практически разрушена. Это объяснялось сильным загрязнением со стороны промышленных предприятий и ливневой канализации. В период с 1996 по 2000 гг. произошло резкое увеличение биотического индекса с 2 до 8. Экологическое состояние изменилось от сильно загрязненного водоема до относительно чистого. В 2001–2002 гг. экологическое состояние р. Люльченки вновь ухудшилось. В пробах отсутствовали личинки поденок и ручейников, сократилось видовое разнообразие водных беспозвоночных. Биотический индекс снизился до 4, что, вероятно, обусловлено возобновлением активности промышленности.

При анализе состояния р. Хлыновки отмечается увеличение биотического индекса до 2002 г. с 7 до 9 на верхнем участке реки (станция 1) и с 4 до 8 — в нижнем течении (станция 4). На протяжении всего наблюдаемого периода биотический индекс на станции 1 был выше, чем на участке станции 4, что обусловлено негативным влиянием г. Кирова на состояние р. Хлыновки.

На р. Мостовице отмечалось колебание биотического индекса с общей тенденцией его повышения от 6 в 1994 г. до 8 в 2002 г. Нестабильность экологического состояния р. Мостовицы, возможно, обусловлена периодическим загрязнением реки нефтепродуктами.

Биотический индекс р. Вятки в районе водозабора Корчемкино в течение 1995–1997 гг. оставался неизменным — 7. В 1998 г. вскоре после ввода в строй очистных сооружений в г. Слободском, а также проведения ряда природоохранных мероприятий на Кирово-Чепецком химкомбинате, впервые для р. Вятки был зарегистрирован биотический индекс 8, который оставался неизменным в течение 5 лет, претерпевая качественные изменения в сторону увеличения в пределах 8 баллов.

Сравнивая результаты, полученные на разных водоемах, можно сказать, что реки, протекающие за пределами областного центра (р. Быстрица, р. Хлыновка на участке створа 1), имеют более высокий биотический индекс (9) и характеризуются как чистые.

В ходе исследований в 2001–2002 гг. были применены другие биоиндикационные методики, результаты которых позволяют сказать, что методика Вудивисса в изложении Чертопруда дает более низкие значения биотического индекса (как правило, на 1 балл). Оценка сапробности на реках Вятке, Быстрице и Мостовице соответствует 3-ему классу качества воды, что относится умеренно загрязненным (β -мезосапробным) водоемам, а для рек Хлыновки и Люльченки – 4-ому классу качества воды (загрязненные, α -мезосапробные) водоемы.

Все три метода биоиндикации показали, что качество воды рек Вятки и Быстрицы в 2002 г. не изменилось в сравнении с 2001 г. Сравнения биоиндикационных исследований с индексом загрязнения воды (ИЗВ*) выявили ярко выраженную обратно пропорциональную зависимость биотического индекса от загрязнения водоема.

Для выяснения сезонной динамики биотического индекса ежегодные осенние исследования в 2002 г. были дополнены весенними (май) и летними (июль) наблюдениями. На всех реках отмечено понижение видового разнообразия в июле и увеличение его в сентябре. Сезонные наблюдения за изменениями биотического индекса показали, что в течение наблюдаемого периода индекс меняется в пределах 1 балла. Данный вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

БИОИНДИКАЦИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕК ВЯТКИ И ЧЕПЦЫ

Н. Н. Ходырев, Т. И. Кочурова

*Вятский государственный гуманитарный университет, Киров
Эколого-биологический центр Кировской области, Киров*

Экологический мониторинг состояния водной среды предполагает использование биологических методов контроля, которым, несомненно, должны предшествовать гидрологические и гидрохимические методы, а кроме того, методов гидробиологического прогнозирования возможных изменений в водных экосистемах под влиянием антропогенного воздействия.

В настоящей работе представлены результаты изучения качества воды р. Вятки и ее притока р. Чепцы в зоне влияния крупных промышленных городов, проводимого в период с 2000 по 2002 гг. Объектом исследования явились р. Вятка (на 90-километровом участке от д. Верхние Кропачи Слободского района до г. Кирова) и р. Чепца (на 35-километровом участке от с. Коньп до устья). В качестве контроля обследовались р. Быстрица и р. Ивкина.

* Данные ИЗВ предоставлены Главным управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР по Кировской области

Реки в районах исследований были разбиты на 11 станций, 7 из которых – на р. Вятке и 4 – на р. Чепце. На р. Чепце станции располагались следующим образом: окрестности с. Коньп, выше г. Кирово-Чепецка – ст. 1; окрестности п. Единение, выше г. Кирово-Чепецка – ст. 2; окрестности с. Ильинское, выше г. Кирово-Чепецка – ст. 3; выше городского пляжа, в черте г. Кирово-Чепецка – ст. 4. На р. Вятке станции были расположены следующим образом: в окрестностях д. Верхние Кропачи, выше г. Слободской – ст. 5; перед впадением р. Чепцы, ниже г. Слободской, но выше г. Кирово-Чепецк – ст. 6; ниже Кирово-Чепецкого химического комбината, после впадения Ивановской протоки (источник загрязнения от Кирово-Чепецкого химкомбината) – ст. 7; в районе дома отдыха «Боровица», ниже г. Кирово-Чепецка – ст. 8; в окрестностях п. Сидоровка, ниже впадения р. Просницы (предполагаемый источник загрязнения от Кирово-Чепецкого химкомбината) – ст. 9; в окрестностях д. Корчемкино, в 1 км выше водозабора г. Кирова – ст. 10; в окрестностях п. ДСК, ниже г. Кирова – ст. 11. На контрольных реках было заложено по одной станции.

Сбор качественных проб осуществлялся гидробиологическим сачком стандартным в гидробиологии методом, обработка собранного материала (160 качественных проб) производилась методами определения качества воды рек по сапробности и биоиндикации. Сходство экологических условий на реках в 2001 г. вычислялось по коэффициенту общности (Jaccard).

Всего в пробах обнаружено 143 вида водных беспозвоночных, относящихся к 103 родам, 65 семействам, 22 отрядам, 11 классам, 6 типам. В целом фаунистический список пресноводных беспозвоночных животных Кировской области дополнился 17 видами из шести отрядов: отр. *Naidomorpha* – *Chaetogaster* sp., *Lumbriculus variegates*; отр. *Ephemeroptera* – *Brachycercus pallidus*, *Ephemerella danica*, *Ephemerella mucronata*, *Arthroplea congener*, *Palinogenia sublongicaudo*, *Polymitarcus virgo*, *Siphonurus lacustris*; отр. *Heteroptera* – *Aphelochirus aestivalis*; отр. *Coleoptera* – *Copelatus haemorrhoidalis*, *Graptodytes* sp.; отр. *Trichoptera* – *Apatania muliebris*, *Limnophilus politus*; отр. *Diptera* – *Eintelolia longipes*, *Lauterbornia* sp., *Parachironomus* sp.

Наибольшим видовым разнообразием характеризуется зообентос р. Вятки – 96 видов (67,1%), в р. Чепце обнаружено 37 видов (25,8%). В реках Быстрице и Ивкине присутствует 47 и 19 видов (32,8%; 13,3%) соответственно. Из анализа фауны следует, что наиболее богатыми по таксономическому составу являются отряды *Diptera* (23 вида), *Trichoptera* (20 видов) и *Ephemeroptera* (19 видов). Общих видов для биоценозов всех изученных рек не выявлено.

Получены следующие коэффициенты сходства фауны зообентоса (по материалам 2001 г.): для рек Вятки и Чепцы – 0,224; Ивкины и Чепцы – 0,166; Ивкины и Вятки – 0,137.

Результаты биоиндикации показали, что биотический индекс (БИ) р. Чепцы (по Новиковой) на станциях 1–3 равен 9 (чистый водоем). На станции 4 отмечается снижение БИ до 8 (относительно чистый водоем), что обусловлено влиянием г. Кирово-Чепецка. На р. Вятке этот показатель также оказался равным 9 для большинства исследуемых станций. Станции 7 и 10 характеризуются уменьшением БИ до 8, что объясняется влиянием стоков г. Кирово-Чепецка и Нововятского района г. Кирова на экосистему реки. На станции 11 БИ равен 6 (слабозагрязненный водоем), что наглядно подтверждает негативное влияние г. Кирова на качество воды р. Вятки. Станции контрольных водотоков имеют высокий показатель БИ – 9. На р. Быстрице в 2000 г. отмечено наибольшее разнообразие водных беспозвоночных (28) с четырьмя видами поденок в ключевой группе.

Сапробность на р. Чепце в разных точках изменялась следующим образом: ст. 1 обнаруживает наибольшую загрязненность органическими веществами, значение сапробности 4 (α -мезосапробная зона); ст. 2–3 имеет показатель сапробности 2 (олигосапробная зона); ст. 4 имеет сапробность 2–3 (олигосапробная – β -мезосапробная зона). Сапробность реки Вятки изменялась от 3 до 4 (β -мезосапробная – α -мезосапробная зоны). Более высокое загрязнение по данному показателю выявлено на ст. 5 (Верхние Кропачи), ст. 9 (п. Сидоровка) и ст. 11 (ниже г. Кирова). Река Ивкина по показателю сапробности характеризуется как чистый (олигосапробный) водоем.

Таким образом, по результатам проведенных биоиндикационных исследований участки рек Вятка и Чепца выше по течению от промышленных центров (г. Кирово-Чепецка и г. Кирова) характеризуются как чистые, а по показателю сапробности как умеренно загрязненные β -мезосапробные). Повышенную загрязненность имеют воды р. Вятки на ст. 5, ст. 7, ст. 10 и р. Чепцы на ст. 4. Наибольшая загрязненность отмечена на участке, расположенном ниже г. Кирова (ст. 11). В целом экологическая обстановка фоновых водоемов лучше, чем рек Вятки и Чепцы.

Мониторинг р. Вятки за 2000–2002 гг. в районе водозабора Корчемкино (ст. 10) показал улучшение качества воды по всем показателям, а по данным за 2002 г. состояние р. Вятки ниже г. Кирова (ст. 11) по всем изучаемым характеристикам хуже, чем в районе водозабора.

БИОИНДИКАЦИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЧЕПЦЫ

Л. Г. Целищева, С. Р. Суворова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

В настоящее время гидрологический режим водных объектов Кировской области, в том числе и р. Чепцы, определяется не только естественными колебаниями метеорологических элементов, но и антропогенным влиянием, роль которого с каждым годом становится все более значительной.

Для биотестирования загрязнения нами была выбрана р. Чепца в нижнем ее течении непосредственно перед слиянием с р. Вяткой, так как этот участок второй по величине реки Кировской области наиболее антропогенно нагружен.

Для оценки качества воды была использована методика Вудивисса (Woodowiss, 1964), а также проводился физико-химический анализ воды. Видовой состав и структура зообентоса отражает состояние водной среды за довольно длительный период времени, характеризуя некий средний её режим. Физико-химические методы показывают состояние водоема в данный момент времени, а концентрации химических элементов могут быть связаны с эпизодическими явлениями как антропогенного (залповый сброс сточных вод), так и естественного (сильный ливень, ураган) характера.

Исследование проведено в июне – августе 2002 г. Пробы отбирались в двух створах р. Чепцы в трех повторностях. Первый створ располагался выше парома через р. Чепцу – «контроль». Вторым створ – на территории г. Кирово-Чепецка – на лодочной станции – «опыт». Беспозвоночные фиксировались 4%-ным формалином.

В результате исследований выявлено 26 видов беспозвоночных животных, относящихся к 3 типам: Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие. Тип Кольчатые черви представлен 2 видами пиявок, что составляет около 1% численного обилия других беспозвоночных. Тип Моллюски включал 12 видов, относящихся к 2 классам – Двустворчатые и Брюхоногие. Моллюски доминировали по численности: 84% в «контроле» и 89% в «опыте». Среди Моллюсков преобладали представители класса Двустворчатые (7 видов) – 78% в «контроле» и 83% в «опыте», из них наиболее многочисленным было семейство Горошинки – по 71%. Брюхоногие моллюски составляли около 6% численного обилия в пробах, были более разнообразны в видовом отношении в «контроле» (5 видов), чем в «опыте» (1 вид). Тип Членистоногие представлен 12 видами класса Насекомые, относящимися к 6 отрядам, 12 семействам. Насекомые в пробах не многочисленны, имели численное обилие 15% в «контроле» и 10% в «опыте».

Для фауны Кировской области обнаружены 1 новый вид насекомых – поденка волжская (*Behningia uemeri* Lestage) и 2 вида моллюсков (*Lacustrina dilatata* West., *Pisidium infantum* Muhl. in Porro).

На контрольном участке встречено 19 видов (групп по методике Вудивиса), на опытном участке – 21 вид. Индекс фаунистического сходства Жаккара исследованных створов – 0,43. Наблюдалось сходство в доминантных видах моллюсков – горошинка речная, горошинка обыкновенная, *Lacustrina dilatata*, шаровка роговая, затворка обыкновенная. Вероятно, различия грунта, скорости течения обуславливают и различия видового состава беспозвоночных, особенно фауны насекомых.

Биотический индекс определен по ключевой группе поденок, включающей 1 вид в «контроле» и 2 вида в «опыте». В итоге на контрольном участке биотический индекс был равен 8, а на опытном – 9. Это свидетельствует о том, что р. Чепца – водоем относительно чистый, или чистый, несмотря на антропогенное влияние.

Таким образом, видовой состав беспозвоночных р. Чепцы свидетельствует о высокой самоочистительной способности водных экосистем и толерантности водных животных к колебаниям физико-химических характеристик воды.

ПЛАНКТОННЫЕ РАКООБРАЗНЫЕ РЕКИ ВЯТКИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ

О. Н. Кононова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Река Вятка, правый приток Камы, – основная крупная водная артерия Кировской области. Воды реки используются для целей водоснабжения, лесосплава, судоходства. По берегам и в русле построены и строятся многочисленные сооружения и объекты – мосты, дамбы, причалы, рейды и затоны для отстоя и ремонта судов, водозаборы и выпуски сточных вод (Кашина Л. Н. и др., 1996). В последние годы произошли серьезные изменения в экологической обстановке Кировской области, особенно в водных экосистемах. Настоящим бедствием стали залповые сбросы в водные среды неочищенных промышленных и сельскохозяйственных стоков (Животный мир Кировской... 2000), поэтому особый интерес представляет изучение влияния стоков на качество вод р. Вятки и некоторых ее притоков. Состояние водотоков рассматривали по составу планктонных ракообразных, так как они обладают большей чувствительностью по отношению к загрязнению, чем бентосные беспозвоночные (Брагинский Л. П. и др., 1987; Иванова, М. Б., 1976).

Исследования проводились в июле 2002 г. на 4 станциях р. Вятки. Отбор проб зоопланктона производился с поверхности водной толщи в прибрежных участках рек зачерпыванием ведром 50 л воды с последующим процеживанием через планктонную сеть (газ № 64). Пробы фиксировались 4%-ным формальдегидом. Обработка проб проведена в камеральных услови-

ях по стандартной методике (Киселев И. А., 1950). В работе использовали индексы Шеннона и Бергера – Паркера (Песенко, 1982). Во всех точках отбора проб установлены зоны загрязнения.

Река Вятка изучалась нами на четырех станциях – у п. Первомайский, выше и ниже устья Медянки и в районе Филейки (г. Киров). Выявлены различия в составе зоопланктона на разных станциях.

Исследованный участок р. Вятка у п. Первомайский испытывает загрязняющее влияние фанерного комбината, Слободской спичечной фабрики и ряда других предприятий; коэффициент видового разнообразия Шеннона здесь составляет 2,79, тем не менее нет ярко выраженных доминантов. В видовом составе преобладают β -мезосапробные виды – *Daphnia longispina*, *Acroperus harpae*, *Bosmina longirostris*, *Paracyclops fimbriates*. В р. Вятке выше и ниже впадения устья р. Медянки, на которой стоит бумажный комбинат, отмечен сходный коэффициент видового разнообразия – 2,04, однако во втором пункте появляются новые виды и происходит перераспределение доминантов в рачковом комплексе. Если в первом случае доминировали *Bosminopsis deitersi* (16,9%), *Bosmina longirostris* (6,2%) и *Thermocyclops crassus* (16,9%), то во втором – наблюдается резкое доминирование *Alona rectangula* (31,1%). *Macrothrix hirsuticornis* (11,5%), остальные же виды представлены единичными экземплярами. В районе Филейки в р. Вятке суммируются все бытовые и промышленные стоки г. Кирова. В р. Вятке в районе Филейки коэффициент видового разнообразия равен 1,88. Основу зоопланктонного сообщества составили *Alona rectangula*, *Bosmina longirostris*, *Thermocyclops oithonoides*, только здесь найден α -мезосапроб *Sida ciystallina*.

Таким образом, на исследованных нами участках р. Вятки основную часть зоопланктонного комплекса составили β -мезосапробные и эврибионтные виды ракообразных, которые приспособлены к широкому спектру условий существования и являются устойчивыми к влиянию стоков загрязняющих веществ. Индекс видового разнообразия Шеннона показал, что, несмотря на сильное антропогенное влияние, водоток еще справляется с процессами биологического самоочищения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ НА ПЛОДОВОЙ МУШКЕ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

В. Г. Зайнуллин, М. В. Шапошников

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Согласно современным представлениям, генетической опасностью могут обладать факторы, влияющие на генетические процессы, такие, как репликация, рекомбинация и репарация, а также транскрипция и трансляция. В первом случае нарушение одного из этих процессов может вести к образованию мутаций, во втором – к формированию модификационной изменчивости. Удобной моделью для исследования генетической опасности отходов, попадающих в окружающую среду, могут оказаться лабораторные линии *Drosophila melanogaster*, характеризующиеся нарушениями в протекании генетических процессов.

В экспериментах по оценке генетической опасности сточных вод предприятия использовали лабораторную линию *Drosophila melanogaster* *CyO/mus209^{B1}*, гетерозиготную по температурочувствительной аллели *mus209*. Гомозиготы *mus209^{B1}* жизнеспособны при температуре не более 22 °С, но имеют высокую чувствительность к воздействию большинства мутагенов (ММС, гамма-лучи и т.д.) но не к N-ацетил-2-аминофлуорину, бенз(а)пирену. Обработке испытуемыми растворами подвергали одновременно личинок чувствительных (*mus⁻*) и нечувствительных (*mus⁺*) линий, являющихся потомками одних и тех же родителей. Маркером служит мутация *Cy* (*Cygly* – загнутые вверх кончики крыльев). Скрещивание проводили согласно схеме:

Родители P: *CyO/mus209^{B1}* x *CyO/mus209^{B1}*

Потомки F1: *CyO/mus209^{B1}*; *mus209^{B1}/mus209^{B1}*

Опыты проводили в 3–5 параллелях. В контрольные сосуды добавляли дистиллированную воду в тех же количествах, что и в опытные. Объем вносимого раствора в зависимости от площади поверхности среды и емкости пробирки составлял 1–2 мл.

Скрещивание проводили массово в сосудах большого объема с достаточным количеством среды. Кладка яиц происходила в течение 48 ч. Через 24 ч после завершения яйцекладки и удаления родительских особей проводили обработку личинок тестируемым раствором. При данном способе обработки воздействие осуществляется через покровы тела и пищеварительную систему личинок в течение всего времени нахождения их в среде до стадии метаморфоза.

При действии мутагенов наблюдается преимущественная гибель гомозигот по *mus209^{B1}*, что проявляется в снижении их частоты на стадии имаго. Эффект определяли при сравнении контрольного и опытного вариантов. При достоверном снижении мух с генотипом *mus209^{B1}/mus209^{B1}* в опытном варианте делали вывод о мутагенности тестируемого образца.

В докладе представлены полученные данные и их обсуждение.

СКОЛЬКО СТОИТ ВЯТСКАЯ ЗЕМЛЯ

И. Я. Копысов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

Земля – основное средство производства в сельском хозяйстве – понимается как комплекс условий, в которых осуществляется землевладельческая деятельность. В этот комплекс входят: почва, рельеф, зональные и микроразональные климатические условия местности, технологические условия полей (конфигурация, размер земельного участка и др.). Для процесса производства и реализации продуктов земледелия небезразлично и местонахождение земель относительно баз поставки сельскохозяйственной техники, средств химизации, пунктов сбыта продукции сельского хозяйства. На эффективность производства оказывает немалое влияние и обеспеченность хозяйств транспортной сетью, качество дорог и некоторые другие условия местонахождения. Всё это свидетельствует о сложности оценки земель и необходимости многофакторного учета их качественных характеристик.

Первая бонитировка почв, качественная и экономическая оценка земель Кировской области были проведены в 1970–1977 гг. под непосредственным руководством и участием автора статьи. Было выявлено, что очень хорошие и хорошие по качеству почвы (71–90 баллов) занимают всего 8%, выше средних и средние (51–70 баллов) – 60%, посредственные и очень посредственные почвы (31–50 баллов) занимают 32% от общей площади пашни.

Самые высокие в области оценочные баллы пахотных почв имеют Вятскополянский и Малмыжский районы, в которых преобладающими почвами являются серые лесные. Супесчаные дерново-подзолистые почвы, обладающие низким потенциальным плодородием, занимают в Малмыжском районе 9% и Вятско-Полянском 14% площади пашни. Наименьшие оценочные баллы пахотных почв имеют Даровской, Лузский и Кильмезский районы. Здесь почвенный покров составляют дерново-подзолистые почвы, а из последних около половины – супесчаные почвы (Даровской и Кильмезский районы).

Следовательно, первая бонитировка почв, качественная и экономическая оценка земель показала, что различия их в средневзвешенных оценочных баллах по районам и хозяйствам определяются прежде всего природными особенностями почв.

Переход страны на рыночную экономику выдвинул на первый план вопрос взимания земельных налогов или арендных платежей в зависимости от качества почв. В связи с этим в 1992 г. Законом РСФСР «О плате за землю» ставки земельного налога были определены по субъектам РФ в размере от 10 до 184 рублей за 1 га (Краснодарский край), а «нормативная цена земли» принята равной пятидесятикратной ставке земельного налога. Учитывая

стремительную инфляцию, в 2000 г. администрацией Кировской области было принято постановление «О нормативной цене земли», которая была определена за земли сельскохозяйственного назначения в виде 100-кратной ставки земельного налога. Однако цена земли оставалась на очень низком уровне. Например, нормативная цена 1 га сельскохозяйственных угодий в Вятскополянском районе составляет 6300 руб., а в Мурашинском – всего 2736 руб.

При существующем положении ставка земельного налога служит основой определения цены земельных участков, а не наоборот, как это принято в мировой практике. Размер земельного налога хотя и не ставится в зависимость от результатов хозяйственной деятельности, но вместе с тем он должен быть увязанным с потенциальной доходностью налогооблагаемого участка. Земельный налог, в первую очередь для сельскохозяйственного товаропроизводителя, должен способствовать выравниванию социально-экономических условий хозяйствования на землях различного качества и местоположения, сохранению и воспроизводству плодородия почв, повышению эффективности использования земель и их охраны.

В современной социально-экономической обстановке необходимо более реально определить ценность почв как природного ресурса России и ее национального богатства и стоимость земель как средства производства. В связи с этим в 2000 г. во всех регионах страны, в том числе и в нашей области, приступили к кадастровой оценке земель во исполнение Постановления Правительства РФ от 12.08.99 № 945 «О государственной кадастровой оценке всех категорий земель» и постановления администрации Кировской области от 29.12.99 № 466 «О проведении на территории Кировской области государственной кадастровой оценки всех категорий земель».

Целью кадастровой оценки является определение кадастровой стоимости сельскохозяйственных угодий для обоснования земельного налога и иных целей, установленных законодательством.

Для обеспечения сопоставимости результатов государственной кадастровой оценки земель работа выполнена на основе единых методических подходов для всей РФ.

При проведении кадастровой оценки используются следующие основные понятия:

– **интегральный показатель плодородия почвы** – относительная величина совокупного влияния признаков и свойств почвы на продуктивность сельскохозяйственных угодий с данным почвенным покровом, измеряемая в баллах бонитета (в диапазоне от 0 до 100);

– **интегральный показатель технологических свойств объекта кадастровой оценки** – величина индекса технологических свойств объекта кадастровой оценки, определяемого с учетом влияния энергоемкости, контурности, каменистости, рельефа и других технологических свойств на уровень затрат по возделыванию и уборке сельскохозяйственной продукции;

– **интегральный показатель местоположения объекта кадастровой оценки** – величина эквивалентного расстояния в километрах до пунктов реализации сельскохозяйственной продукции и баз снабжения материально-техническими ресурсами, рассчитываемая с учетом объемов и классов грузов и качества дорог;

– **дифференциальный рентный доход** – дополнительный (сверхнормативный) доход, образующийся на землях относительно лучшего качества и местоположения;

– **абсолютный рентный доход** – минимальный доход, устанавливаемый в едином размере на 1 га сельскохозяйственных угодий, независимо от их качества и местоположения для всех субъектов РФ (12 рублей);

– **расчетный рентный доход** – сумма дифференциального и абсолютного рентных доходов.

Кадастровая стоимость 1 га сельскохозяйственных угодий по объекту оценки определяется умножением расчетного рентного дохода с 1 га на срок его капитализации, равный 33 годам.

Кадастровая оценка включает в себя все три этапа земельнооценочных работ – бонитировку почв, качественную и экономическую оценку земель. Анализ результатов кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий на примере Куменского района показал, что дифференциальный рентный доход на 88–95% зависит от плодородия почв, от технологических свойств территории на 1–2%, а от местоположения землепользования от 4 до 11%. В целом по району это соотношение составляет 94:1:5. Следовательно, бонитировка почв является первым основным этапом, естественнонаучной основой кадастровой оценки земель, ее базисом. Поэтому научному обоснованию критериев оценки плодородия почв должно быть уделено первостепенное значение.

При установлении критериев большинство современных исследователей придерживается принципов, основы которых были разработаны В. В. Докучаевым. Им выдвинуто положение, что правильное решение этой задачи возможно только после всестороннего изучения свойств почв и их взаимосвязей с урожайностью основных сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях.

На основании выполненных автором статьи многолетних полевых опытов на 15 распространенных в Кировской области почвенных разновидностях было установлено, что наиболее полное отражение плодородия почвы представляет ее оценка по четырем диагностическим признакам: содержанию в пахотном слое гумуса, емкости поглощения, степени насыщенности основаниями, содержанию «физической» глины (частицы < 0,01 мм). Эти ведущие признаки являются информативными, устойчивыми и постоянными показателями почв, приобретаются последней в результате длительного процесса почвообразования. Если суммировать все свойства и признаки почв, которые использовались в качестве бонитировочных критериев в разное время, в разных странах, то на первое место следует поставить

гумус, что обусловлено той поистине колоссальной ролью, которую он играет в почвенном плодородии. С гумусом самым тесным образом связаны почти все физические, физико-химические и биохимические свойства почвы. Он является источником азотного и углеродного питания растений. Емкость поглощения и степень насыщенности основаниями всесторонне характеризуют химические свойства, гранулометрический состав, физические свойства почвы.

При детальном анализе критериев кадастровой оценки земель области выявлены две существенные ошибки, которые уже на первом этапе – бонитировке почв – искажают результаты. Первая ошибка – одним из критериев оценки почв взят показатель рН солевой вытяжки, который обозначает отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода в солевой вытяжке почвы. Например, при рН 4 почва содержит 0,0001 или 10^{-4} г ионов водорода в 1 л раствора, при рН 5 почва содержит 0,00001 или 10^{-5} г ионов водорода. Арифметические действия с величинами рН, которые необходимо проводить при оценке почв неправомерны. Вторая ошибка – емкость поглощения, а не сумму обменных оснований нужно было брать как показатель бонитета потому, что емкость всесторонне характеризует поглощающий комплекс почвы при кислой реакции.

Указанные четыре диагностических свойства – содержание в пахотном слое гумуса, физической глины, рН и сумма обменных оснований, использованные в качестве критериев при оценке почв, взяты из материалов второго цикла почвенного обследования, который был завершен еще в 1990 г. Последние 13 лет эти работы в области не проводятся. До перестройки в области ежегодно Кировским землеустроительным проектно-изыскательским предприятием института ВолговятНИИгипрозем и почвенной экспедицией сельхозакадемии обследовали (не нужно путать с агрохимическим обследованием почв) до 200 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения. Это позволяло своевременно через 20 лет обновлять материалы крупномасштабного почвенного обследования.

Кадастровая стоимость 1 га сельскохозяйственных угодий в среднем по области определена в 6700 руб., по северному земельнооценочному району – 2447 руб., центральному – 7246 руб., а по южному земельнооценочному району – 8076 руб. Самая высокая стоимость 1 га сельскохозяйственных угодий в Вятскополянском районе – 11164 руб., а самая низкая стоимость в Даровском районе – 1343 руб.

В среднем по стране цена 1 га земли сельскохозяйственного назначения определена в 11040 руб. Эта цена также является невысокой. Например, она в 55–60 раз ниже средней стоимости угодий в Германии.

Для современных условий в стране характерны диспаритеты цен на средства сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственную продукцию, убыточность очень большого количества хозяйств, низкий и даже отрицательный уровень рентабельности сельскохозяйственных предприятий. В таких условиях проявляется низкая заинтересованность в приобретении и использовании земель сельскохозяйственного назначения, за исключением мелких дачных, приусадебных участков и т.п. Поэтому сельскохозяйственные земли в нормативно-методических разработках, учитывающих в первую очередь уровень доходности этих земель и возможность их приобретения, а также проблемы сбора налогов, неизбежно имеют очень низкую ценность.

Существующая система налогообложения практически не учитывает качество земли, не отражает действительной ценности земельных участков и основывается на законодательно закрепленных нормативных ставках, устанавливаемых в рублях на единицу площади, которые многократно индексировались путем внесения соответствующих законодательных поправок.

Проектом налогового кодекса РФ (часть 2) кадастровая стоимость земли определена как база налогообложения. При этом органы местного самоуправления вправе будут устанавливать ставки земельного налога в пределах от 0,1 до 2% от кадастровой стоимости земли.

Выполненные расчеты для определения земельного налога в целом по области с учетом применения трех различных ставок в размере 0,1%; 0,2%; 0,3% от кадастровой стоимости сельхозугодий показали, что в случае применения ставки 0,1% налоговая база снижается на 54% от суммы земельного налога, начисленного в 2002 г., при ставке 0,2% налоговая база составит 100% и при ставке 0,3% налоговое бремя на товаропроизводителя увеличивается в 1,4 раза по сравнению с 2002 г. Кадастровая оценка дает исходный материал для определения земельного налога на каждый участок, поле, землепользование.

В заключение следует отметить, что полученные результаты кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения рассчитаны в первую очередь на современный этап социально-экономического развития страны, а не на перспективу. В дальнейшем для проведения всех земельно-оценочных работ на более высоком научном и методическом уровне в Кировской области необходимо: 1) обновить планово-картографическую основу масштаба 1:10000; 2) возобновить крупномасштабное полевое почвенное обследование; 3) продолжить агроэкологический мониторинг почв; при оценке почв и земель нужно брать такие критерии, которые обоснованы многолетними полевыми экспериментальными исследованиями.

.БАЛАНС ВЕЩЕСТВА В ПОЧВАХ НА ПОКРОВНЫХ СУГЛИНКАХ ВЯТСКОГО ПРИКАМЬЯ*

А. М. Прокашев

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

При оценке сущности трансформации минеральной части при почвообразовании в практике эколого-почвенных исследований широко применяются различные методы количественных и полуколичественных расчетов, дающих представление о направленности трансформации и судьбе вещества в различных генетических горизонтах и почвенном профиле в целом. Среди них наиболее объективным является балансовый метод учета абсолютного содержания и динамики тонкодисперсных фракций мелкозема (частицы менее 1 мкм), обладающих наибольшей способностью к нисходящей миграции в процессе педогенеза в силу микроскопических размеров частиц. Актуальность этого метода особенно велика в почвах гумидных ландшафтов и, в том числе, в почвах южной тайги и смешанных лесов Вятского Прикамья, формирующихся при ведущей роли промывного или периодически промывного водного режима, провоцирующего элювиальные процессы. Это может быть потенциальной причиной текстурной дифференциации минеральной части профиля, на природу которой, однако, существуют различные, в том числе диаметрально противоположные, точки зрения, крайним выражением которых служат концепции литогенной либо педогенной природы глинистой неоднородности профиля почв, развитых, в частности, на покровных отложениях. Сказанное, наряду с теоретическим (генезис), имеет и важное прикладное – агрохимическое и эколого-почвенное – значение, поскольку педогенно обусловленное обезыливание минеральной фазы негативно отражается на поглотительных свойствах, реакции и плодородии почв.

Объектами исследований служили зональные автоморфные и полугидроморфные почвы дерново-подзолистого, серого лесного и дерново-оглеенного типов, формирующиеся на покровных бескарбонатных и карбонатных суглинках проблематичного генезиса. Они характеризуются наличием текстурной дифференциации профиля, степень которой, по нашим наблюдениям, возрастает в направлении с юга на север (от серых лесных к дерново-подзолистым) и от подножий к платообразным вершинам водоразделов (от гидроморфных почв к автоморфным).

Степень текстурной дифференциации профиля, определенная по отношению (% ила в горизонтах Vt)/(% ила в горизонтах A (P)), в среднем варьирует в следующих интервалах: 5,4 (дерново-подзолистые почвы), 2,9 (серые лесные светлогумусовые), 1,9 (серые лесные темnogумусовые) в автоморфной группе и 3,4 (дерновые оглеенные), 1,6–1,7 (серые лесные светло-

* При финансовой поддержке РФФИ (проект 02-05-64028а).

темногумусовые) полугидроморфные и гидроморфные почвы. Вынос ила относительно породы составляет 70–80% в дерново-подзолистых, 30–40% – в серых лесных светлогумусовых, 10–30% – в серых лесных темногумусовых автоморфных почвах, 40–50% – в дерновых и 0–25% – в серых светло- и темногумусовых почвах гидроморфного ряда.

Баланс илистой фракции отрицательный главным образом только в дерново-подзолистых автоморфных почвах (–11%). В остальных типах почв обеих гидрологических групп, за исключением дерновых глееватых оподзоленных, по нашим данным (в некоторых случаях недостаточно репрезентативным для отдельных категорий почв), он положителен – 5–14% и более (табл.). Вследствие потери ила емкость катионного обмена гумусоаккумулятивной толщи дерново-подзолистых почв в 1,5-2 раза ниже по сравнению с менее элювируемыми почвами иной типовой принадлежности. Это провоцирует усиление вымывания минеральных (и органических) удобрений при вовлечении таких почв в агрокультуру при промывном водном режиме.

Таблица

Баланс ила в почвах на покровных суглинках Вятского Прикамья

Разрез	Слой, см	Запасы, кг/м ² (%)			
		исходные	реальные	баланс	
				кг/м ²	%
Дерново-подзолистые почвы					
Я-1	5–94	377,9	346,5	–31,4	
	5–135	552,0	520,7	–31,3	
Я-2	0–87	382,4	309,4	–73,0	–5,7
	0–125	526,2	468,4	–57,8	–12,3
П-4	2–104	424,4	374,0	–50,4	–11,8
П-5	0–103	474,9	401,9	–73,0	–15,3
С-8	5–103	479,8	416,3	–63,5	–13,2
С-9	0–126	613,2	537,0	–76,2	–11,4
Серые лесные почвы					
МЭ-22	3–118	424,4	489,3	+64,9	+15
МЭ-23	0–120	444,5	494,5	+50,0	+11
У-24	0–105	392,7	449,9	+57,2	+15
РТ-25	0–130	499,5	505,4	+5,9	+1
С-26	0–115	435,4	505,4	+70,0	+16
Дерновые оглеенные (в т.ч. оподзоленные) почвы					
Я-3	0–116	464,0	434,2	–29,8	–6,9%
П-6	0–113	715,2	771,2	+56,0	+7,8%
Серые оглеенные лесные почвы					
М-13	0–104	407,35	427,84	+20,49	+5,0%

Положительный баланс тонкодисперсной фракции в вышеуказанных, наименее элювируемых типах и подтипах почв может быть следствием внутрпочвенного оглинивания или, что более вероятно, процесса, условно именуемого нами как «кольматаж декарбонизации».

Реальность подобного процесса обосновывается допущением большей в прошлом карбонатности покровных почвообразующих пород, сформированных в перигляциальных криоксерофитных условиях плейстоцена в тесной связи с подстилающими, существенно карбонатными коренными породами пермской системы Вятского Прикамья. Последующее выщелачивание известковых материалов при нарастании степени увлажненности климата во второй половине голоцена (около 5 тыс. л. н.) стимулировало процесс уменьшения исходного объема и усадки материнских пород, вместо обычного при почвообразовании их разуплотнения, и, в конечном счете, стало причиной отмеченного эффекта накопления ила в профилях относительно менее элювиированных почв. Факт отсутствия подобного явления в дерново-подзолистых почвах может быть удовлетворительно объяснен проявлением процесса кислотного гидролиза наиболее тонкодисперсной фазы алюмосиликатной матрицы.

НОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ ПО ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ

О. А. Ширшикова

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

На современном этапе формирования принципов стабильности экосистем одной из самых сложных является реальная оценка токсичности почвы. В связи с большим разнообразием механизмов компенсации в почве предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ установлены с приближенным значением, поэтому оценить опасность загрязнения не всегда просто.

Для научного и образовательного процесса были сопоставлены два метода оценки фитотоксичности почвы. Первый (Д. Г. Звягинцев и др., 1980) основан на закладке сухих семян на полосы фильтровальной бумаги, смоченной в водной вытяжке из исследуемой почвы. Принцип метода заключается в сравнении длины корней растений, выращенных на различных по токсичности почвенных вытяжках. Водная среда позволяет широко моделировать кислотность среды и ионный состав в вариантах опыта, тем самым решать различные задачи, поставленные экспериментатором.

Второй метод (Б. Д. Крючев, 1988) позволяет определить токсичность почвы по всхожести семян растений. Принцип его заключается в сравнении числа проросших семян в исследуемой почве к общему числу проростков в контроле на фильтровальной бумаге или вате. Данный метод оказался более доступным для проведения в учебной аудитории, приближенным к естественным условиям роста растений, наглядным для иллюстрации разницы между образцами почвы. Порядок выполнения работы следующий:

1. Освободить почву от корневых остатков, перемешать и взять навеску 60 г, которую не стерильно поместить в чашку Петри, увлажнив до состояния густой пасты.

2. Разровнять поверхность почвы шпателем, разложить 50 семян испытуемого растения. Одновременно заложить контрольный вариант.

3. Опыт анализировать через 7–14 дней.

Для расчета коэффициента устойчивости почвы предлагается формула:

$$K_y = (ЧПо : ЧПк) \times 100,$$

где K_y – коэффициент устойчивости почвы, %;

ЧПо – число проростков в опытном варианте, шт;

ЧПк – число проростков в контроле, шт.

По степени обратимости процессов в экосистеме состояние почвы оценивается следующим образом: относительно благоприятное – $K_y > 80\%$; нормальное – $K_y = 79–60\%$; рискованное – $K_y = 59–40\%$; кризисное – $K_y = 39–20\%$; бедственное – $K_y < 19\%$.

При низкой устойчивости почвы и кризисном состоянии экосистемы еще возможно ее восстановление путем агромелиоративных мероприятий. При бедственном состоянии, вероятно, необходимо коренным образом восстанавливать утраченное путем возврата к естественному биогеоценозу.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АРСЕНАЛА «МАРАДЫКОВСКИЙ»

*Т. Я. Ашихмина, Е. В. Дабах, И. Г. Юлушев, Г. Я. Кантор,
С. Г. Скугорева, С. В. Петров, К. С. Родыгин, О. А. Фокин
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров*

С 1998 г. на территории санитарно-защитной зоны объекта хранения химического оружия «Марадыковский» проводится обследование почвенного покрова. В ходе многолетних экспедиционных исследований установлено, что в санитарно-защитной зоне объекта на разнотравно-злаковых лугах притеррасной поймы в условиях избыточного увлажнения формируются аллювиальные дерновые средне- и тяжелосуглинистые почвы с разной степенью оглеения. На надпойменных террасах под сосново-березовыми лесами при более глубоком уровне залегания грунтовых вод распространены слабоподзолистые супесчаные почвы. На пахотных угодьях и заброшенных пашнях на породах с исходно высоким содержанием карбонатов встречаются дерново-карбонатные оподзоленные почвы, а на древнеаллювиальных отложениях, перекрывающих маломощным слоем элювий мергелизованных глин, распространены дерново-подзолистые почвы. В ложбинах, на цокольных террасах, при близком залегании жестких грунтовых вод встречаются дерново-глеевые почвы.

Пробы почв отбирались по периметру объекта хранения химического оружия (ОХХО) на расстоянии 1 км от технической территории и на расстоянии 3 км от объекта (рис).

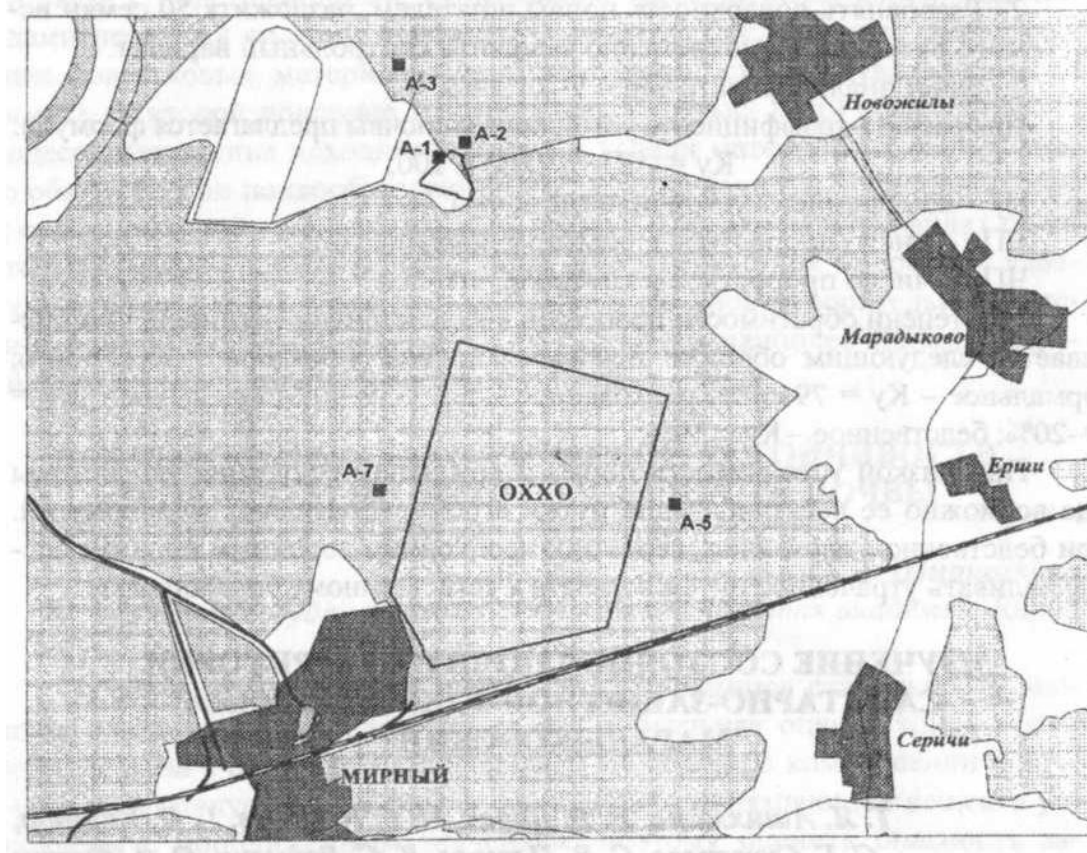


Схема расположения почвенных разрезов в СЗЗ ОХХО

Изучение загрязнения почвенного покрова проводилось по результатам определения в почвенных образцах содержания соединений калия, меди, кобальта, бора, молибдена, марганца, никеля, цинка, хрома, свинца, мышьяка, железа, аммония, хлоридов, сульфатов и фосфатов. Кроме того, изучались физико-химические свойства почв. Проведен анализ 83 смешанных образцов почв, взятых с глубины 0–20 см. В соответствии с требованиями санитарных норм допустимых концентраций химических веществ в почве (СанПиН 42-128-4433-87) почвы группировались по содержанию данных элементов. Методом хроматографического анализа определялось содержание в почвах хлор-, фтор-, фосфорсодержащих органических веществ. Исследование *сульфат-ионов* проводилось турбидиметрически в кислой среде с помощью гликолевого реагента. Определение *ортофосфатов* основано на реакции с молибдатом аммония, *хлорид-ионов* с добавлением нитрата серебра в кислых средах фотокolorиметрическим методом.

Почвы в данном районе кислые, с низким содержанием элементов питания, гумуса (гуматно-фульватного типа), малой емкостью поглощения. Содержание мышьяка в исследуемых почвах на изучаемой территории в целом невысокое. 82% проб характеризуются очень низким и низким содержанием этого элемента. Остальные образцы имеют среднее содержание мышьяка ($3,8 \pm 0,6$ мг/кг). Однако около установки «Долина» в северо-западном направлении от арсенала ХО в почвах обнаруживается повышенное содержание мышьяка от 6,9 до 69 мг/кг почвы. Кроме того, в разрезах, удаленных от объекта на расстояние около 1,5 км, мышьяк обнаруживается в иллювиальном горизонте подзолистых почв на глубине 90–105 см и в глинистых прослойках аллювиальной почвы в концентрациях 8,6–11,8 мг/кг при ПДК 2 мг/кг.

Все исследованные на хром, медь и ртуть образцы (100%) характеризуются очень низким содержанием этих элементов. Содержание свинца и цинка во всех пробах от низкого до очень низкого. В основном, в песчаных и суглинистых почвах содержание никеля и кадмия ниже ОДК, лишь в 28% суглинистых почв и 6 % песчаных содержание никеля несколько выше ОДК. Содержание фосфат-ионов достаточно высокое и вниз по профилю снижается во всех разрезах (см. таблицу).

Таблица

Некоторые результаты анализа почвенных образцов

П/п	Разрез	Название почвенного горизонта (глубина)	pH	PO_4^{3-} , мг/кг	SO_4^{2-} , мг/кг	Cl^- , мг/кг	NH_4^+ , мг/кг
1	A-1	A ₀ (0–5)	5,10	600	Содержание сульфатов во всех пробах меньше 5 мг/кг почвы	50	30
2	A-1	II (5–17)	6,05	340		<50	46
3	A-1	V (46–53)	6,24	160		50	32
4	A-2	A ₁ (0–29)	5,80	290		<50	52
5	A-3	A ₀ (0–5)	5,40	520		<50	52
6	A-3	A ₁ (5–14)	5,90	340		<50	51
7	A-3	AB _g (14–24)	6,80	220		<50	37
8	A-5	A ₀ (0–9)	4,00	780		50	45
9	A-7	A ₀ (0–3)	6,30	620		50	42
10	A-7	A _{2.g} (19–27)	5,90	410		150	37

Несколько выше содержание хлорид иона в подзолистом горизонте разреза А-7. Содержание иона аммония незначительно различается по разрезам, отмечена тенденция к уменьшению его количества вниз по профилю.

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СУКЦЕССИОННЫХ СТАДИЙ ПЕСЧАНЫХ ОБНАЖЕНИЙ ПРИПЕЧОРСКИХ ТУНДР

Е. Е. Кулюгина, Е. Н. Патова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Исследования проводились в 1996–1997 гг. в бассейне р. Ортина (запад Большеземельской тундры), характеризующимся существованием обширных песчаных обнажений природного и антропогенного генезиса, где можно наблюдать процессы первичного заселения субстрата, начинающиеся как на подвижных (перевеваемых), так и на условно стабильных песках больших песчаных обнажений. Целью работы было изучение изменения видового разнообразия растительных сообществ и альгогруппировок и выявление видов-индикаторов на разных стадиях зарастания песчаных обнажений.

В результате исследований установлено, что формирование растительности происходит на открытом субстрате в несколько стадий, которые различаются для перевеваемых и стабильных песков.

Стадия открытого песка отмечена в местах образования эолового рельефа, где видимые невооруженным глазом разрастания водорослей и других растений отсутствуют вследствие подвижности субстрата. В культурах обнаружено 6 видов синезеленых и зеленых водорослей.

На перевеваемых песках характерным видом первой стадии является *Leymus arenarius*, который образует разреженные монодоминантные сообщества. Почвенные водоросли представлены 12 видами. Среди активно развивающейся альгофлоры отмечены хроококковые, осцилляториевые и диатомовые. На второй стадии открытые разнотравно-овсяницево-сообщества состоят из *Festuca sabulosa*, *F. ovina*, *Tanacetum bipinnatum*, *Polemonium boreale*, *Rumex graminifolius*, *Achillea apiculata*. Водорослевые группировки представлены преимущественно зелеными и синезелеными водорослями (13 видов), обилие низкое. Первая и вторая стадии имеют тенденцию к цикличности, поскольку существует высокая вероятность гибели растений первопоселенцев на перевеваемых песках. Видовое богатство и обилие почвенных водорослей перевеваемых песков остается низким, они обнаруживаются только в культурах, не образуя разрастаний на поверхности субстрата. При активном перевевании субстрата на подвижных песках процессы формирования растительного покрова, по-видимому, останавливаются.

На стабильных песках первая стадия представлена обедненными открытыми сообществами из злаков, мхов и лишайников. Водоросли на этой стадии представлены в качестве компонентов криптогамных корок, развивающихся на поверхности песков вместе с лишайниками, грибами и протонемой мхов и занимающих площадь до 1%. Всего найдено 30 видов. По разнообразию преобладают одноклеточные зеленые и гетероцистные синезеленые водоросли. Заметно увеличивается роль синезеленых водорослей пленкообразователей из родов *Nostoc*, *Stigonema*, *Schizothrix* и *Plectonema*.

Формирование сомкнутых сообществ второй стадии двух типов – травяно-кустарничковых и травяно-моховых происходит на периферийных участках обнажений. В первом активны кустарнички *Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Salix nummularia* и злак *Festuca sabulosa*, во втором – овсяницы *Festuca ovina* и *F. sabulosa*, мхи *Polytrichum piliferum* и *Racomitrium canescens*. В обоих случаях отмечено единичное появление низкорослой *Betula nana*. Намечено формирование органогенного горизонта, представленного темно-бурым песком. Криптогамные корки формируют виды пленкообразователи из синезеленых, а также зеленые и желто-зеленые водоросли. Выявлено 28 видов.

На непереважаемых песках растут кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники и криптогамные корочки. На первой стадии по покрытию преобладают, также как и на подвижных песках, травы, на второй – наряду с травами увеличивают свое проективное покрытие кустарнички и мхи. Криптогамные корочки характерны только для стабильных песков, формируя здесь небольшие по площади пятна зарастания. Они отмечены как для первой, так и для второй стадий сукцессии.

Первопоселенцами песчаных грунтов является комплекс видов водорослей: *Synechococcus major*, *Gloeocapsa* sp., *Phormidium boryanum*, *Chlamydomonas* sp., *Chlorosarcinopsis minor* и *Scotiellopsis laevicostata*.

Для сообществ подвижных песков на первой стадии индикаторами являются из сосудистых растений – *Leymus arenarius*, из водорослей – *Phormidium foveolarum*, *Oscillatoria terebriformis*, *Botrydiopsis eriensis*, *Polyedriella irregularis*; на второй – из сосудистых растений – *Festuca rubra*, из водорослей – *Nostoc punctiforme*, *N. linckia*, *Anabaena oscillatorioides*, *Hantzschia amphioxys*.

С уменьшением подвижности песков и увеличением возраста сообществ, формирующихся на песчаных обнажениях, изменяется структура альгогруппировок, появляются виды активно вегетирующие в почве и формирующие на ее поверхности пленки и корочки, возрастает разнообразие и численность синезеленых водорослей, в том числе азотфиксирующих видов. Индикаторами первой стадии стабильных песков являются сосудистые – *Festuca sabulosa*, *Koeleria pochleana*, мхи – *Polytrichum piliferum*, *Racomitrium canescens*, лишайники – *Flavocetraria cucullata*, *Fl. nivalis*, *Stereocaulon rivulorum* и водоросли – *Nostoc commune*, *Stigonema minutum*, *S. ocellatum*, *Gloeocapsa magma*, *Schizothrix friesii*, *Oscillatoria acuminata*, *Klebsormidium flaccidum*. Для второй стадии характерны из сосудистых растений – *Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Salix nummularia*, *Festuca ovina*, *Antennaria dioica*, *Solidago lapponica*, мхов – *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, водорослей – *Stigonema minutum*, *Nostoc commune*, *Gloeocapsa magma*, *Schizothrix friesii*, *Calothrix parietina*.

Заращение песчаных обнажений представляет собой длительный и разнонаправленный процесс, который происходит при участии различных компонентов тундровой биоты, включая водоросли, лишайники, мхи и высшие растения.

ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ БИОИНДИКАТОР ТРАДЕСКАНЦИЯ (КЛОН 02)

М. В. Аниськина

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Растения традесканции (клон 02), несущие молодые соцветия на одинаковой стадии развития, выращивали в лабораторных условиях на загрязненной нефтью почве. Исследования проводили в два этапа.

На первом этапе использовали почву, отобранную с различных участков на Верхневозейском месторождении Усинского района. Концентрация нефтяного загрязнения в разных вариантах была от 3,44 до 20%. Но при исследовании природных почв многие факторы среды остались невыясненными, наблюдалась большая вариабельность значений выбранных параметров. Поэтому на втором этапе исследований растения выращивали на торфе, который в лабораторных условиях загрязняли нефтью Верхневозейского месторождения Усинского района. Концентрация нефтяного загрязнения варьировала от 0,25 до 15%.

По мере появления цветков, начиная с 4-го по 50-й день после пересаживания, волоски тычиночных нитей (ВТН) традесканции ежедневно исследовали на частоту соматических мутаций (СМ) по критерию изменения доминантной голубой окраски на рецессивную розовую. Наряду с этим вели учет морфологических аномалий: гигантские и карликовые клетки, разветвления и изгибы волосков, нелинейные мутанты. Белые мутантные события и угнетение клеточного деления учитывали отдельно.

В ходе исследования были получены следующие результаты. Частота СМ в ВТН в контроле составила 0,07 и 0,08%. В загрязненных нефтью вариантах она варьировала от 0,07 до 0,32%. При относительно низкой концентрации нефти (1 и 1,9%) частота СМ была достоверно выше контроля в 3,5–4 раза ($P < 0,05$). Частота появления розовых мутантных клеток связана с изменениями в генетическом аппарате, поэтому можно говорить о мутагенном действии нефти, даже при низких концентрациях.

Частота белых мутантных событий варьировала от 0,1 до 0,58%. При этом не обнаружена положительная зависимость между уровнем нарушений и степенью загрязненности почвы нефтью. Исследуемый показатель сильно зависит от условий выращивания растений (типа почвы, уровня содержания гумуса, рН почвы, освещенности и т.д.).

Анализ частоты актов клеточного угнетения показывает увеличение

количества угнетенных волосков в 2–4 раза при концентрации нефти от 0,25 до 1‰. Так как угнетение клеточного деления объясняется задержкой хода митоза, то можно говорить о выраженном токсическом действии нефти при данных концентрациях.

При анализе уровня морфологических аномалий следует отметить, что основной вклад в них вносит частота образования гигантских клеток, возникновение которых связывают с блокировкой митоза и потерей контроля над ростом клеток по механизму растяжения.

Уровень морфологических аномалий во всех лабораторно загрязненных нефтью вариантах достоверно выше контроля ($P < 0,05$). Увеличение частоты их говорит о тератогенном действии нефтяного загрязнения, которое особенно сильно проявилось при относительно небольшой концентрации нефти – 0,5%.

Таким образом, полученные данные о влиянии нефтяного загрязнения на частоту нарушений в ВТН традесканции (клон 02) свидетельствуют о проявлении мутагенных свойств нефти; повышение выхода морфологических аномалий говорит о тератогенном действии, а угнетения клеточного деления – о ее генотоксичности. Также следует отметить наличие тенденции увеличения частоты всех нарушений в диапазоне относительно низких концентраций нефти от 0,25 до 1,9%.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАССОВЫХ ГРУПП ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ

*Д. В. Зейферт, А. Н. Пестряев, Е. Ф. Инкичев
Стерлитамакский филиал Уфимского государственного
нефтяного технического университета, Стерлитамак*

Использование почвенных организмов в качестве биоиндикатора антропогенного воздействия имеет давнюю традицию (Хотько и др., 1982; Криволицкий, 1994). Наиболее часто эта группа организмов используется при изучении загрязнения окружающей среды. Однако использование данной группы организмов в мониторинговых программах определяется не «формальными» критериями, а предпочтением исследователей, занимающихся изучением почвенных организмов. Подобные формальные критерии, разделяемые на необходимые и желательные, используются в ходе реализации североамериканской программы экологического мониторинга ЕМАР (Бикбулатов и др., 1996). Применение подобных критериев необходимо и вследствие того, что фактор загрязнения даже на самых загрязненных территориях (промплощадках химических и нефтехимических предприятия) уступает по силе действия многим естественным экологическим факторам (Зейферт и др., 2000).

В течение 1998–2002 гг. в 51 квартале природного заповедника «Шульган-Таш» в первой половине июля проводили учет массовых групп почвенной мезофауны в различных местообитаниях:

– выдел 56 – разреженный лес в пойме р. Белой из березы пушистой (0,9) и сосны (0,1);

– выдел 3 – березняк в верхней части склона;

– выдел 2 – степь горная злаково-разнотравная.

Количественный анализ численности и встречаемости почвенной мезофауны на этих участках свидетельствует о существенных разно годичных колебаниях численности и встречаемости основных групп (Зейферт и др., 2003).

Применение формальных критериев при использовании этой группы в качестве биоиндикаторов предполагает: изменение численности почвенной мезофауны с учетом других факторов, действующих на экосистемы; применимость подхода на региональном уровне; интегрированные эффекты во времени и пространстве; наличие монотонного характера связи.

С помощью дисперсионного анализа влияния условий местообитания и года сбора на численность массовых групп почвенной мезофауны (таблица) выявлены группы, на обилие которых достоверно влияют условия местообитания и год сбора, – энхитреиды, жуужелицы, стафилиниды, слоники. Для ряда групп выявлено достоверное влияние двух анализируемых факторов (дождевые черви, пауки, землянки, косянки). Для щелкунов и личинок двукрылых не выявлено достоверного влияния анализируемых факторов на их обилие.

Таблица

Дисперсионный анализ влияния условий местообитания (А) и года сбора (В) на численность массовых групп почвенной мезофауны (на примере государственного природного заповедника Шульган-Таш)

Группы беспозвоночных	Доля дисперсии, %	
	А	В
Lumbricidae	28,0*	9,4*
Enchytraeidae	5,8	7,5*
Aranei	13,3*	8,4*
Geophilidae	32,6*	15,8*
Lithobiidae	10,0*	9,7*
Carabidae l+I	0,01	10,0*
Staphylinidae l+I	6,5	27,1*
Elateridae l	0,8	3,6
Curculionidae l+I	3,5	8,6*
Diptera l+I	1,3	5,7

* $p < 0,05$

Аналогичные особенности пространственного распределения пауков, стафилинид и косянок ранее уже отмечены для территорий химических и нефтехимических предприятий (Зейферт и др., 2000). Последующим шагом для обоснования включения почвенных организмов в систему регионального экологического мониторинга является сопоставление данных по их обилию и содержанию в них поллютантов.

ОЦЕНКА РАЗНООБРАЗИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

А. А. Колесникова, А. А. Таскаева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Большая часть Республики Коми (РК) расположена в лесной зоне и только на самом северо-востоке незначительная территория занята тундрой. Более трети таежной зоны РК занимают еловые леса, представленные формациями различного типа. Под еловыми лесами формируются подзолистые почвы, которые при заболачивании имеют разную степень оглеения и в последующем заменяются торфяными почвами. Значительно меньше доля растительного покрова, представленного светлохвойными сосновыми и лиственничными лесами. В связи с трансформацией растительного покрова при антропогенном воздействии (рубке леса, добыче нефти и газа) увеличивается количество вторичных березовых и осиновых лесов.

Изученность беспозвоночных животных, населяющих лесные почвы РК, не высока и требует исследований в этом направлении. Однако оценить разнообразие почвенных беспозвоночных животных в таежных экосистемах возможно, так как имеются работы по отдельным таксономическим группам животных, обитающих в почве (Колесникова, 2001; Куприянова и др., 2001; Мелехина, 2002; Таскаева и др., 2002). При этом разнообразие – это достаточно широкий в понимании термин, и, на наш взгляд, следует говорить не только о таксономическом (в т. ч. видовом), но и об экологическом разнообразии почвенных беспозвоночных животных. Оценку разнообразия беспозвоночных животных в лесных почвах целесообразно проводить исходя из этих критериев. Необходимость такой оценки очевидна, так как изменения в сообществах беспозвоночных животных отражают состояние почвенной среды.

По сравнению с южными регионами, почвы таежной зоны отличаются невысоким разнообразием беспозвоночных животных, что проявляется в отсутствии нескольких таксонов (к примеру, диплопод и изопод) или в снижении роли некоторых из них (к примеру, дождевых червей). Как и в соседних регионах (Кольский полуостров, Сибирь), сообщества беспозвоночных животных в лесных почвах характеризуются полидоминантной структурой как на уровне крупных таксонов (до 15–18), так и на видовом уровне. Как прави-

ло, наиболее высоким обилием характеризуются ногохвостки (*Collembola*) и панцирные клещи (*Oribatei*) – среди микрофауны; многоножки (*Myriapoda: Lithobiidae*), жесткокрылые (*Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae*); паукообразные (*Arachnida: Araneae, Opiliones*) – среди мезофауны, а максимум биомассы приходится на дождевых червей (*Oligochaeta: Lumbricidae*). В составе мезофауны также встречаются энхитреиды (*Oligochaeta: Enchytraeidae*), моллюски (*Gastropoda*), равнокрылые (*Homoptera*), клопы (*Hemiptera*), перепончатокрылые (*Hymenoptera, Formicidae*), личинки двукрылых (*Diptera*) и чешуекрылых (*Lepidoptera*). Доминантные группы беспозвоночных животных представлены сапрофагами (мелкие беспозвоночные и дождевые черви) и хищниками (многоножки и жесткокрылые). Таксономический и видовой состав почвенных беспозвоночных животных изменяется по сезонам и годам в соответствии с климатическими условиями.

Как показали исследования, численность и видовое разнообразие беспозвоночных животных определяются в первую очередь характером растительного опада и типом почвы. Наиболее высокий уровень численности и разнообразия почвенных обитателей, как правило, регистрируется в типично темнохвойных биоценозах (ельниках черничных, зеленомошных, разнотравных), формирующихся на хорошо дренированных подзолистых почвах. Численность крупных беспозвоночных животных в этих биоценозах составляет 150–250 экз./м². Застойное переувлажнение (ельники сфагновые), равно как и дефицит влаги в сочетании с бедностью почвы и лишайниково-кустарничковым напочвенным покровом (сосняки лишайниковые и брусничные), обуславливают резкое снижение численности беспозвоночных животных (до 50–100 экз./м² – для мезофауны). Высоким видовым разнообразием беспозвоночных животных характеризуется подстилочный комплекс пойменных березово-осиновых лесов, однако количественные показатели для сообществ беспозвоночных животных здесь варьируют значительно (от 30 до 250 экз./м²). Этот факт вполне объясним, если учитывать, что микроклиматические условия обитания (относительная влажность почвы, толщина моховой дернины, слой листовенного опада) почвенных беспозвоночных животных в лиственных лесах не так стабильны, как в хвойных лесах.

Сообщества беспозвоночных животных в ненарушенных лесных почвах характеризуются определенной структурой доминирования: встречаются как доминантные, так и субдоминантные, обычные, редкие и единичные виды. Состав доминантных видов в аналогичных по типу растительности биоценозах существенно не меняется. К примеру, в хвойных лесах среди стафилинид доминируют виды *Drusilla canaliculata*, *Zyras humeralis*, среди коллембол – *Isotomiella minor*, *Choreutinula inermis*, *Protaphorura boedvarssoni*, *Orchesella flavescens* и *Isotoma viridis*. В березово-осиновых лесах массовыми видами среди стафилинид являются *Xantholinus tricolor*, *Othius lapidicola*, *Philonthus* sp., а среди коллембол – *Tomocerus minutus*, *Folsomia quadrioculata*, *F. manolachei*

Литература

1. Колесникова А. А., Долгий М. М. К познанию фауны стафилинид подсемейства Aleocharinae европейского Северо-Востока // Фауна и экология беспозвоночных животных европейского Северо-Востока. – Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 166. – Сыктывкар, 2001. – С. 87–93.
2. Куприянова Е. Б., Колесникова А. А., Медведев А. А., Ужакина О. А. Почвенная мезофауна лесов стационара Ляли (средняя тайга Республики Коми) // Лесные стационарные исследования. Методы, результаты, перспективы: Материалы совещания. Москва, 17–20 сентября 2001 г. – Тула, 2001. – С. 279–280.
3. Мелехина Е. Н. Почвенная микрофауна в биоиндикации антропогенных загрязнений северных биоценозов // Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения. Т.1.: М-лы междунар. конф. – Архангельск, 2002. – С. 674–678.
4. Таскаева А. А., Лаптева Е. М., Дегтева С. В. Почвообитающие ногохвостки (*Collembola*) основных биоценозов среднетаежной подзоны Республики Коми // Биогеография почв. Тез. докл. междунар. конф. – Сыктывкар, 2002. – С. 43–44.

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

А. А. Колесникова, А. А. Таскаева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Контроль состояния наземных экосистем осуществляется преимущественно по физико-химическим характеристикам. В мониторинге же кроме этого необходимо применять и биологические показатели. Так, биоиндикация качества наземных экосистем возможна по различным видам и сообществам растений и животных. Но беспозвоночные животные часто используются как косвенные биоиндикаторы антропогенных изменений, поэтому их рекомендуется применять в мониторинге на уровне комплекса видов (Криволицкий, 1994), а следовательно, и биологические показатели следует рассматривать как структурные характеристики сообществ почвенных обитателей. Считается, что почвенная фауна и среда ее обитания – это единственная универсальная биологическая система, сохраняющаяся в антропогенной среде даже в условиях самых глубоких преобразований. К тому же только эта система встречается на суше повсеместно, поэтому она достаточно сложна, таксономически разнообразна и количественно богата. А сами почвенные беспозвоночные животные являются непосредственными участниками в трансформации органического вещества при переходе с уровня на уровень.

За последние 50 лет хозяйственная деятельность человека сильно возросла, соответственно антропогенное воздействие на экосистемы увеличилось, а необходимость диагностики изменений в природных экосистемах привела к развитию биоиндикационного направления в почвенно-зоологических исследованиях. Индикационное значение беспозвоночных животных обосновано М. С. Гиляровым и Д. А. Криволицким (Гиляров, 1965; Криволицкий, 1994). В настоящее время ведущими группами для биомониторинга почвенного яруса экосистем признаны такие представители почвенной фауны, как дождевые черви, жесткокрылые, ногохвостки (Andre *et al.*, 1982) и панцирные клещи (Le Brun, 1976). Каждая из этих таксономических групп по-разному реагирует на антропогенные нарушения экосистем. Однако структурные параметры, при помощи которых можно оценить состояние сообществ беспозвоночных животных в естественных и трансформированных почвах, аналогичны для всех анализируемых групп. В качестве таких критериев могут быть рассмотрены: таксономическое и видовое разнообразие беспозвоночных животных, характеризующее степень мозаичности почвенно-растительных условий в исследуемом биоценозе; относительное обилие (численность, уловистость и биомасса), связанное с богатством почвы и продуктивностью биоценоза; спектр жизненных форм и трофических групп, отражающий диапазон экологических ниш и освоенность ярусов. Указанные критерии оценки комплексов беспозвоночных животных достоверны и хорошо прослеживаются в эталонных биоценозах. Различные виды антропогенных воздействий изменяют структуру биоценоза, что приводит к различного рода изменениям указанных параметров, используемых при характеристике комплексов беспозвоночных животных. Пространственное распределение беспозвоночных животных, среди которых встречаются как многоядные хищники, так сапрофаги и фитофаги, связано с почвенно-растительными условиями и особенностями микроклимата, что определяет их роль как индикаторов условий и характера сукцессии, протекающих в биогеоценозах. Таким образом, комплексы беспозвоночных животных испытывают заметные изменения в зависимости от видов и интенсивности антропогенной нагрузки. Анализ происходящих изменений и сравнение полученных результатов с естественными биоценозами позволяют установить реакцию почвенных обитателей на антропогенные нарушения, выявить комплексы индикаторных (в т. ч. наиболее чувствительных) видов, разработать модели устойчивого состояния сообществ беспозвоночных животных.

Поэтому для оценки состояния почв предлагаем использовать комплексный подход, основанный на изучении структурно-функционального разнообразия сообществ беспозвоночных животных в ненарушенных и трансформированных в результате хозяйственной деятельности человека почвах. Исследования такого плана целесообразно проводить в нескольких направлениях:

1. Изучение структурного разнообразия сообществ беспозвоночных животных (с применением стандартных почвенно-зоологических методов

2. Оценка роли беспозвоночных животных в трансформации органического вещества в почвах (с использованием стандартных методов почвенной зоологии и сравнительно нового метода «bait-lamina-test»).

Использование метода флуктуирующей асимметрии (возможно применение этой методики на одной из хорошо представленных, широко распространенных таксономической группе беспозвоночных животных – многоножки).

Литература

1. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. – М., 1965. – 262 с.
2. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле. – М.: Наука, 1994. – 269 с.
3. Andre H., Bolly C, LeBrun P. Monitoring and mapping air pollution through an animal indicator: a new and quick method //J. of Applied Ecology, 1982. – Vol. 19. –P. 107–111.
4. Le Brun P. Ecological effects of the atmospheric pollution on the population of corticolous Microarthropods (mites, collembolans and pterigores) // Bull. ecol., 1976. – Vol. 7. – P. 417–430.

ИНДИКАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ САМОЗАРАСТАНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Н. М. Зимонина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Водоросли играют ведущую роль на начальных этапах естественного формирования фитоценозов на различных техногенных субстратах. Качественные и количественные характеристики альгогруппировок зависят от физико-химических свойств пород, их потенциального плодородия и от условий конкретного экотопа, поэтому их изучение может указать на целесообразность тех или иных рекультивационных мероприятий и позволит объективно прогнозировать их конечный результат.

Целью исследования, проведенного на территории Воркутинского промышленного района, было выявление особенностей альгофлоры угольных отвалов в зависимости от свойств пород и степени их зарастания. Почвенные водоросли были исследованы на участках, сложенных следующими грунтами: горелая, негорелая породы, покровные суглинки с разной степенью зарастания.

Всего на породных отвалах шахты Юнь-Яга выявлено 46 видов водорослей: синезеленых – 15 (33%), зеленых – 20 (43%), желтозеленых – 1 (2%), диатомовых – 10 (22%). Наибольшее число видов водорослей отмечено на участках суглинистого субстрата, лишенного растительности и на

заросшей грунтосмеси аргиллитов-суглинков под смолевочно-злаковой асчено на участках суглинистого субстрата, лишённого растительности и на заросшей грунтосмеси аргиллитов-суглинков под смолевочно-злаковой ассоциацией с общим проективным покрытием 100%. Значительную роль в сложении альгогруппировок данных участков играли зеленые и мелкие диатомовые водоросли. Последние составляли до 30% от всей биомассы водорослей, обнаруженных на участке. Только на данных участках выявлены виды азотфиксирующих синезеленых водорослей, что свидетельствует о завершающем этапе сингенеза водорослевого сообщества и относительно благоприятных условиях роста и развития. Число видов водорослей, способных осваивать негорелые аргиллитовые субстраты, по сравнению с суглинистыми, уменьшается незначительно. Здесь выявлено 24 вида водорослей. По сравнению с участками голого суглинка, изменяется комплекс доминантов, уменьшается число клеток водорослей, азотфиксирующие водоросли не выявлены.

Экологический анализ жизненных форм водорослей выявил господство видов, приспособленных к перенесению неблагоприятных, экстремальных условий среды. К числу факторов, задерживающих процессы восстановления растительности на отвалах, можно, по-видимому, отнести: высокую каменистость субстрата, неустойчивый водный и температурный режимы, бедность элементами питания, присутствие углистых органических соединений, отличных по составу почвенного гумуса и, возможно, токсичных для растений веществ.

Таким образом, качественный и количественный анализ альгогруппировок показал, что благоприятные условия для роста растений уменьшаются в ряду: суглинки – перегоревшая порода – негорелая порода, – что может быть учтено при разработке приемов биологической рекультивации отвалов.

Литература

1. Гецен М. В., Степина А. С., Патова Е. Н. Альгофлора Большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. – 146 с.
2. Биоиндикация состояния природной среды Воркутинской тундры: Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 43 / Под ред. М. Г. Гецен. – Сыктывкар, 1996. – 140 с.
3. Зимонина Н. М. Почвенные водоросли нефтезагрязненных земель. – Киров: ВГПУ, 1998. – 170 с.
4. Восстановление земель на Крайнем Севере / Под ред. И. Б. Арчеговой. – Сыктывкар, 2000. – 152 с.

ВЛИЯНИЕ МЫШЬЯКА НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОБИОТУ

Л. И. Домрачева, Е. В. Дабах, Т. Я. Ашихмина

Лаборатория биомониторинга Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров

Техногенное загрязнение окружающей среды становится причиной дестабилизации биологических систем различного уровня организации. В частности, давно известна повышенная чувствительность почвенных микроорганизмов к действию различных ксенобиотиков. Поэтому для разработки экологически обоснованных прогнозов состояния почвенных экосистем в условиях антропогенного загрязнения большое значение имеет анализ популяционного «отклика» педобионтов на экстремальные воздействия, выявление пределов устойчивости микробной системы, изучение кинетики роста микроорганизмов под влиянием различных поллютантов. Среди последних в почвах Кировской области в районе проектируемого строительства ОУХО «Марадыковский» отмечено повышенное содержание мышьяка.

Объектами данного исследования являются верхние органогенные горизонты почв, разрезы которых заложены в окрестностях арсенала химического оружия в Оричевском районе Кировской области. Разрезы А-1 и А-2 находятся в березово-черноольховом тростниково-лабазниковом лесу к северу от установки «Долина», а А-7 – к западу от объекта в березово-сосновом злаково-наземной хвойном лесу. Почвы разрезов А-1 и А-2 – аллювиальные песчаные с признаками переувлажнения в виде оглеенных горизонтов. В разрезе А-2, заложенном в понижении, формируется торфяной горизонт, мощность которого достигает 30 см. В разрезах проявляются признаки нарушения почвенного покрова, в частности: перекрывание естественного профиля аллювиальной почвы разреза А-1 слоем песка из ближайшего котлована; формирование торфяного горизонта в разрезе А-2, которое возможно спровоцировано сведением естественного хвойного леса. Почва разреза А-7 – среднеподзолистая супесчаная на водноледниковых песках, признаков нарушения почвенного покрова на этом участке не обнаружено. Почвы относятся к слабокислым. Во всех разрезах обнаружено повышенное содержание мышьяка – до 69 мг/кг (это превышает ПДК в 35 раз). Вниз по профилю оно резко возрастает, что связано и с характером перераспределения элемента в результате почвообразовательного процесса и, вероятно, с отдаленным временем поступления загрязняющего вещества. Разрез М-1 (А-0) заложен в березово-сосновом разнотравно-осоковом лесу в 6 км к западу от объекта. Почва – слабоподзолистая грунтово-глееватая супесчаная на водноледниковых песках. Разрез находится в удалении от объекта, признаков нарушения природного состояния участка и загрязнения не выявлено.

Основные методы и результаты, излагаемые в работе, связаны с изучением динамики численности почвенных водорослей в исследуемых почвах (в лабораторных условиях). Кроме того, рассматриваются особенности развития других представителей микробиоты.

Количественный учёт исследуемых популяций проводился на «стеклах обрастания» с помощью микроскопии в течение 20 суток. Контрольным вариантом служила почва разреза А-0 (с фоновым содержанием мышьяка). Увлажненные до 70% полной влагоёмкости почвенные образцы инкубировали в чашках Петри при 25 °С и 8-часовом искусственном освещении с просмотром стёкол «обрастания», выполняющих роль пробных геоботанических площадок, через определённые промежутки времени.

Сравнение исходного состава и организации микробного сообщества контрольной и загрязненной почвы обнаруживает значительные различия, которые проявляются в особенностях сукцессионного процесса, абсолютной численности водорослей, своеобразии видового состава грибной микрофлоры и беспозвоночных. Так, контрольная почва изначально имеет незначительный пул одноклеточных зелёных водорослей, у которых лаг-фаза длится более 15 суток, продолжительно время генерации, не высока удельная скорость роста (см. рис., табл.). Преобладают виды из р.р. *Chlorella* и *Chlamydomonas*. Из грибов доминирует р. *Mucor*, из беспозвоночных – инфузории.

Активное развитие водорослей, постоянный рост по экспоненте, (при абсолютном доминировании *Chlamydomonas*) происходит в почве из разреза А-7 (см. рис., табл.). Кроме мукора среди грибов много представителей р. *Sepedonium*. Наблюдается обилие миксобактерий.

Пульсирующий характер развития, двухвершинная кривая динамики численности водорослей выявлены в почве из разреза А-2 (виды *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Stichococcus*). Гриб-доминант относится к р. *Alternaria*.

Максимальное содержание мышьяка в почве (разрез А-1) вызвало самое существенное изменение в функционировании комплекса почвенных микроорганизмов. Для водорослей в данном варианте характерно быстрое размножение на начальных этапах сукцессии (см. рис., 4-е сутки) - р.р. *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Chlamydomonas*. В других вариантах инициации размножения водорослей ещё не наблюдается. Однако в дальнейшем происходит стремительное исчезновение водорослей из микробоценоза, которое сопровождается массовым размножением нематод – альгофагов (до 200 экземпляров на 1 см²) и грибов р. *Fusarium* (плотность макроконидий – свыше 200 тыс/см²). Подобная плотность грибных спор наблюдается в почве лишь в случаях фузариозных эпифитотий, например при массовом развитии «снежной плесени» на полях озимой ржи. (Накопление фузариума в почве может быть причиной её фитотоксичности.) При массовой гибели нематод (15–20-е сутки) численность водорослей снова растёт.

На 20-е сутки только в этом варианте появляется рост нитчатых зелёных водорослей и протонемы мха. Для данной почвы отмечена максимальная активность денитрифицирующих бактерий.

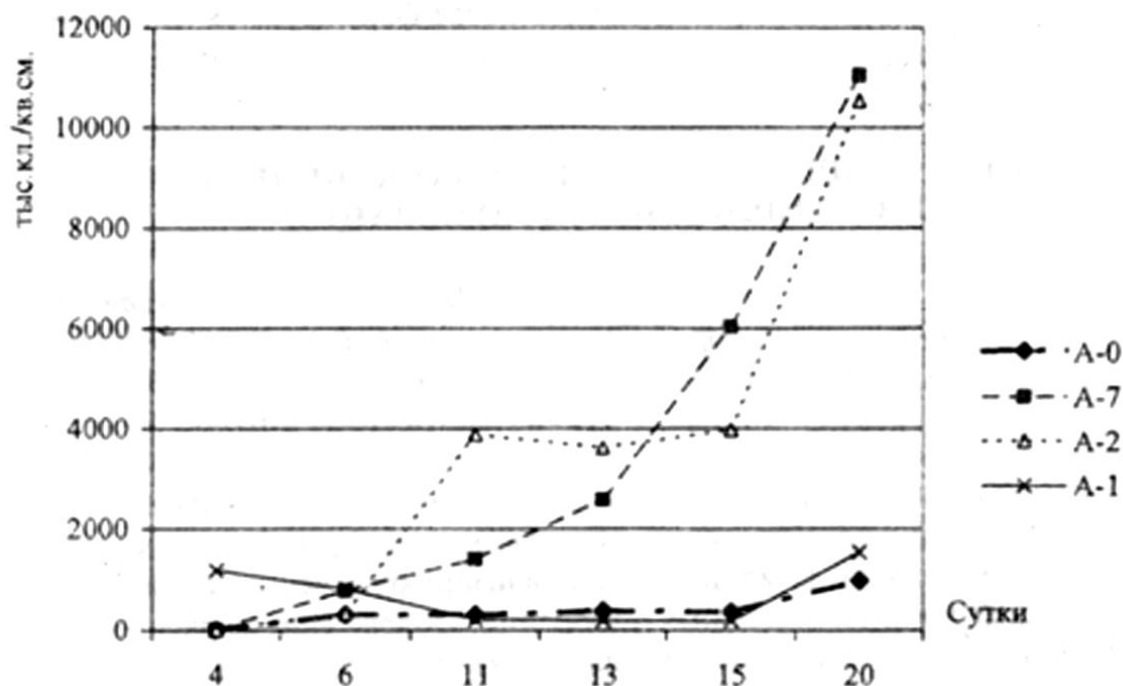


Рис. Влияние мышьяка на динамику численности одноклеточных зелёных водорослей (характеристика разрезов – в тексте)

Таблица

Особенности развития одноклеточных зелёных водорослей при различном содержании мышьяка в почве

Вариант	Численность клеток на 1 см ² на 20-е сутки	Время генерации, сутки	Удельная скорость роста, сутки ⁻¹
1. A-0	972±147	3,5	0,09
2. A-7	11055±519	2,1	0,14
3. A-2	10537±343	1,4	0,50
4. A-1	1535±292	1,6	0,43

Таким образом, повышенные концентрации мышьяка в почве стимулируют размножение одноклеточных зелёных водорослей, сокращают время генерации, увеличивают удельную скорость роста, меняют характер сукцессии. Однако наряду с активацией размножения фототрофных микроорганизмов мышьяк провоцирует развитие в почве опасных фитопатогенных грибов р. *Fusarium*, продуцентов сильнейших микотоксинов, опасных для человека, теплокровных животных и растений. Кроме того, происходит вспышка размножения нематод-фитофагов, также, возможно, опасных для

высших растений. Поэтому в почве формируются микробные комплексы, которые могут иметь негативные последствия для развития высших растений.

ФТОР В ПОЧВАХ КИРОВ – КИРОВО-ЧЕПЕЦКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Е. В. Дабах, А. Н. Самоделкин

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров*

Техногенным источником фтора на территории Кирово-Чепецкого и сопредельных районов Кировской области являются выбросы Кирово-Чепецкого химического комбината, специализирующегося на производстве фторполимеров и минеральных удобрений. Содержание и распределение фтора в почвах в окрестностях предприятия не изучалось. Учитывая, что комбинат находится в месте слияния крупных рек – Вятки и Чепцы, воздействию выбросов подвержены почвы как долинного комплекса (весьма разнообразные по своим свойствам), так и водоразделов. Загрязняющие вещества могут распространяться в виде выбросов в атмосферу и по водным артериям.

Объектами исследования являются аллювиальные дерновые средне-суглинистые почвы, разрезы которых заложены на гриве в пихтово-липовом лесу и в межгрядном понижении на злаково-разнотравном лугу, а также подзолистые почвы легкого гранулометрического состава под хвойными лесами на террасах, сложенных древ неаллювиальными песками.

Для аллювиальных почв характерны следующие свойства: слабо-, среднекислая реакция среды, высокое содержание гумуса в верхних горизонтах, постепенное снижение его вниз по профилю, биогенное накопление обменных кальция и магния в гумусовых горизонтах (до 30 мэкв/100 г), повышенное содержание подвижных форм железа в горизонтах с более тяжелым гранулометрическим составом и в гумусовоаккумулятивных горизонтах (табл. 1). Максимальные значения гидролитической кислотности отмечаются в верхней части профиля обоих разрезов. В разрезе Кч-3 на глубине 40–50 см обнаружен погребенный гумусовый горизонт, в котором содержание гумуса, подвижного железа, обменных оснований в два раза больше, чем в вышележащем слое. Этот горизонт является дополнительным барьером на пути передвижения загрязняющих веществ вниз по профилю.

Подзолистые почвы отличаются маломощным гумусовым горизонтом АоА 1 с низким содержанием гумуса (табл. 2). Количество гумуса резко падает в подзолистом горизонте. Для этих почв характерна кислая реакция среды, увеличение значений рН и степени насыщенности основаниями вниз по профилю, низкая емкость катионного обмена. Максимальное содержание подвижных соединений железа отмечено в гумусовых горизонтах и в горизонтах с более тяжелым гранулометрическим составом, в последних несколько выше содержание обменных оснований.

Содержание валового фтора в почвах варьирует от 52 мг/кг в сильно-подзолистой почве (Сл-2) до 408 мг/кг в погребенном гумусовом горизонте аллювиальной дерновой почвы. Наиболее высокие значения водорастворимого фтора отмечены в верхних горизонтах почв, особенно богата им лесная подстилка подзолистых почв. Доля водорастворимого фтора от валового его содержания составляет от $24 \times 10^{-6}\%$ в глинистой подстилающей породе слабopодзолистой песчаной почвы (разрез Сл-3) и $45 \times 10^{-6}\%$ в погребенном гумусовом горизонте аллювиальной дерновой почвы (разрез Кч-3) до $40\text{--}70 \times 10^{-5}\%$ в верхних горизонтах подзолистой почвы (разрез Сл-2).

Во всех исследуемых почвах содержание водорастворимого фтора значительно ниже ПДК – 10 мг/кг (табл. 3). Максимальные количества валового и водорастворимого фтора обнаружены в верхних горизонтах почв, что характерно для техногенно загрязненных территорий. Распределение валового фтора по профилю аллювиальной почвы носит аккумулятивный характер, в подзолистых почвах легкого гранулометрического состава – элювиально-иллювиальный. В гумусовоаккумулятивных горизонтах и в горизонтах лесной подстилки отмечена наиболее высокая доля водорастворимого фтора от общего его содержания. Вниз по профилю почти во всех почвах отношение водорастворимой формы фтора к валовой снижается, что свидетельствует о более прочной связи элемента с компонентами почвы в нижних горизонтах. Коэффициент корреляции между водорастворимой формой фтора и содержанием органического вещества высокий – от 0,78 в аллювиальных почвах до 0,9 – в подзолистых. Для обоих типов почв характерна высокая корреляционная связь между валовым содержанием фтора и содержанием железа в вытяжке Тамма. Известно, что в эту вытяжку переходит железо органических соединений, железо окристаллизованных и аморфных минералов класса оксидов и гидроксидов и, отчасти, железо алюмоферросиликатов (например, почвенных хлоритов). По-видимому, значительная часть фтора закреплена в почвах в виде подобных соединений.

Таблица 1

Физико-химические свойства аллювиальных почв

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	рН _{H2O}	рН _{KCL}	Ca	Mg	Hг	ЕКО	V, %	Fe, мг/кг
					мг-экв/100 г					
Кч-4										
Ао	0–5	6,76	6,2	5,7	24,0	6,4	5,1	35,5	86	585,1
А1	5–18	2,54	6,0	5,5	18,8	7,6	3,5	29,9	88	564,3
АВ	18–39	1,69	5,7	4,3	15,2	5,3	3,2	23,7	86	422,0
В	39–50	0,79	5,2	3,4	9,7	4,5	4,1	18,3	78	Н.о.
ВС	50–75	0,80	5,5	3,9	7,3	1,9	2,0	11,2	82	194,0
Кч-3										
Ад	0–6	6,57	5,3	4,5	15,8	5,1	7,0	27,9	75	370,6
А1	6–15	3,84	5,8	4,8	13,7	4,4	5,4	23,5	77	399,1
В1g	15–25	0,92	6,3	5,0	10,9	6,4	2,0	19,3	90	Н.о.
В2g	15–31	0,87	6,2	4,9	10,1	6,9	1,5	18,5	92	383,7
С	31–40	0,82	6,5	5,1	8,7	3,3	1,2	13,2	91	305,9
Аg погр.	40–51	1,72	6,2	5,0	17,9	6,5	2,8	27,2	90	627,2
VIIg	51–78	1,31	6,4	5,1	14,0	7,2	1,8	23,0	92	Н.о.
VIIIg	78–102	0,51	6,5	5,7	10,3	6,3	1,2	17,8	93	319,8
IX	102–125	0,29	6,6	5,9	7,3	3,0	0,8	11,1	93	Н.о.
С	125–128	0,28	6,4	5,4	11,0	3,5	1,5	16,0	91	Н.о.
С	130–160	0,09	6,6	5,9	5,6	2,2	0,6	8,4	93	Н.о.

Таблица 2

Физико-химические свойства подзолистых почв

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	pH _{H2O}	pH _{KCL}	Ca	Mg	Hг	ЕКО	V, %	Fe, мг/кг
					мг-экв/100 г					
Кч-8										
АоА1	2,5–5	2,84	4,8	3,9	5,3	1,4	8,4	15,1	45	214,3
А2В	12–60	0,28	5,4	4,3	2,8	0,4	1,5	4,7	68	39,4
В	60–105	0,18	5,8	4,3	2,3	1,2	1,1	4,6	76	74,4
С1	105–127	0,13	5,9	4,4	2,9	1,0	0,9	4,8	81	Н.о.
С2	125–130	0,14	5,8	4,4	5,0	1,4	1,5	7,9	81	78,6
С3	150–160	0,12	5,8	4,8	3,8	0,5	0,8	5,1	84	39,0
Сл-2										
Ао	0–7	20,72	5,6	4,9	16,5	4,4	16,2	37,1	56	650,0
А1А2	8–21	1,48	5,0	3,9	4,9	1,5	3,3	9,7	66	164,4
А2	21–40	0,50	5,0	3,8	2,9	1,0	2,0	5,9	66	51,4
В	40–53	0,37	4,9	3,8	3,2	0,7	1,8	5,7	68	83,3
ВС	53–86	0,34	5,0	3,8	3,5	1,5	2,3	7,3	68	66,3
С1	86–116	0,29	5,3	4,0	3,8	0,8	1,2	5,8	79	Н.о.
С2g	116–141	0,31	5,6	4,2	6,3	2,5	1,6	10,4	85	99,7
Сg	141–180	0,21	6,2	5,1	3,3	1,3	0,6	5,2	88	Н.о.
Сл-3										
АоА1	5–5,5	2,93	4,0	3,1	3,6	1,4	8,3	13,3	38	660
А2	5,5–18	0,58	4,3	3,0	2,9	0,6	3,7	7,2	49	36,6
В	18–59	0,48	4,5	3,9	3,1	0,8	2,6	6,5	60	102,9
ВС	59–90	0,36	4,9	4,0	2,8	0,4	2,0	5,2	62	76,6
С	90–130	0,25	5,6	4,9	4,1	0,9	0,8	5,8	86	Н.о.
Д	150–160	0,29	5,4	3,5	21,7	4,1	4,3	30,1	86	Н.о.
Д	>160	0,27	5,7	3,8	27,0	6,3	3,0	36,3	92	147,7
Д	Песч. просл.	0,14	5,8	4,4	5,7	1,0	1,1	7,8	86	Н.о.

Таким образом, проведенные исследования показали, что содержание водорастворимого фтора в почвах значительно ниже предельно допустимых концентраций. Однако аккумуляция элемента в верхних горизонтах: дернине, лесной подстилке, гумусовых горизонтах – свидетельствует о техногенном поступлении его в почвы. Перераспределение фтора в нижележащих горизонтах почв отражает особенности почвообразования в соответствующих типах почв. В аллювиальных почвах содержание водорастворимого и валового фтора постепенно убывает вниз по профилю, в подзолистых – проявляется тенденция к элювиально-иллювиальному распределению валового фтора по профилю. Закрепление фтора в нижней части профиля соответствует иллювиальному накоплению в ней компонентов, образующих трудно растворимые соединения с фтором: ионов кальция, полуторных оксидов. Максимальное накопление валового фтора отмечено в погребенном гумусовом горизонте аллювиальной дерновой почвы и в подстиляющей тяжелосуглинистой породе подзолистой супесчаной почвы на двухчленных отложениях – горизонтах, являющихся механическими и физико-химическими барьерами.

Таблица 3

Содержание фтора в почвах Киров – Кирово-Чепецкой агломерации

Горизонт	Глубина	F водораств. (F1), мг/кг	F валовой (F2), мг/кг	F1/F2 x 10 ⁻⁴
Кч-4				
Ао	0–5	0,30	320,55	0,95
А1	5–18	0,30	355,30	0,84
АВ	18–39	0,21	270,00	0,78
В	39–50	0,11	Н.о.	
ВС	50–75	0,11	117,43	0,94
Кч-3				
Ад	0–6	0,59	357,51	1,65
А1	6–15	0,58	363,70	1,59
В1g	15–25	0,20	Н.о.	Н.о.
В2g	25–31	0,19	332,36	0,57
С	31–40	0,17	216,42	0,79
Аg погр.	40–51	0,18	408,36	0,45
VIIg	51–78	0,17	Н.о.	Н.о.
VIIIg	78–102	0,16	200,33	0,80
IX	102–125	0,15	Н.о.	Н.о.
С	125–128	0,13	Н.о.	Н.о.
С	130–160	0,11	Н.о.	Н.о.
Кч-8				
АоА1	2,5–5	0,16	77,81	2,10
А2В	12–60	0,11	54,03	2,05
В	60–105	0,08	102,40	0,83
С1	105–127	0,08	Н.о.	Н.о.
Сугл. про- слойка	125–130	0,08	110,14	0,72

Горизонт	Глубина	F водораств. (F1), мг/кг	F валовой (F2), мг/кг	F1/F2 x 10 ⁻⁴
C3	130–160	0,11	108,54	0,63
Сл-2				
Ao	0–7	1,27	263,14	4,83
A1A2	8–21	0,67	99,10	6,76
A2	21–40	0,28	66,1	4,24
B	40–53	0,18	51,76	3,40
BC	53–86	0,16	58,62	2,64
C1	86–116	0,15	Н.о.	Н.о.
C2g	116–141	0,15	97,26	1,56
Cg	141–180	0,14	Н.о.	Н.о.
Сл-3				
AoAl	5–5,5	0,46	121,05	3,89
A2	5,5–18	0,11	66,40	1,61
B	18–59	0,10	105,52	0,99
BC	59–90	0,12	109,67	1,09
C	90–130	0,13	Н.о.	Н.о.
D	150–160	0,13	Н.о.	Н.о.
D	>160	0,15	615,3	0,24
D	Песч. просл.	0,14	Н.о.	Н.о.

СВИНЕЦ И КАДМИЙ В ПОЧВАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Н. Шихова

НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого, Киров

Одна из важных экологических проблем – это поступление в окружающую среду огромного, не сравнимого с естественным содержанием в почвах, воде, воздухе, количества тяжелых металлов (ТМ). Одними из приоритетных ТМ-загрязнителей являются свинец и кадмий, относящиеся к 1-му классу опасности. Поэтому контроль за их содержанием в почве особенно важен. Однако мониторинг содержания этих и других ТМ в почвах связан со многими нерешенными методическими проблемами. Одной из таких проблем является определение и учет фонового содержания элементов.

С этой точки зрения территория Кировской области недостаточно и имена. Отсутствует достаточное количество данных о содержании ТМ I почвенном покрове области в целом, в конкретных типах и подтипах ПОЧВ, в дикорастущих и сельскохозяйственных растениях. Это тем более важно, что без учета фонового содержания невозможно правильно оценить Наличие и степень загрязнения окружающей территории. При изучении и ирисов содержания ТМ часто приходится сталкиваться с проблемой непроработанности величин предельно-допустимых концентраций (ПДК). В литературе встречаются серьезные разночтения по этому поводу. Например, ПДК по валовому содержанию Pb в разных источниках колеблется от 20 до 100 мг/кг,

по валовому Cd – от 1,0 до 3,0 мг/кг. Еще больше различий в ПДК подвижных форм. Для кадмия – от 0,2 до 1,0 мг/кг; для свинца – от 6,0 до 60,0 мг/кг (О выполнении работ по... 1990; Kloke, 1980; Перечень предельно допустимых... 1991; Ильин, 1992; Ориентировочно допустимые концентрации... 1997; Гайдукова, Кошеленко, Малюга, 2000). Часто авторы не упоминают о методах выделения ТМ и способах их определения.

В данной работе мы приводим некоторые данные по содержанию подвижных Pb и Cd в суглинистых почвах Кировской области. Акцент сделан на подвижные фракции элементов, поскольку их содержание более информативно для оценки уровня загрязнения почв и накопления загрязняющих веществ растениями. Определение подвижных ТМ проводилось в ацетат-аммонийном буферном растворе с рН 4,8 методом атомно-абсорбционной спектроскопии (Аринушкина, 1970).

Большая часть изученных почв региона содержит валовые и подвижные Pb и Cd в количествах, не превышающих ПДК, хотя и выше показателей, известных для центральных регионов России (Зырин, Чеботарева, 1979; Зырин и др., 1979; Орлов, 1985; Цинк и кадмий в окружающей среде, 1992; и др.). Однако в некоторых районах, на территориях, удаленных от потенциальных источников загрязнения, содержание элементов может достигать уровня ПДК или даже превышать его как по валовым, так и по подвижным формам. Например, в верхних горизонтах некоторых разрезов дерново-подзолистых почв Афанасьевского района (табл. 1) содержание валового Pb и Cd превышает ПДК (30 мг/кг и 1 мг/кг соответственно) или близко к нему. В некоторых профилях отмечается превышение ПДК по содержанию подвижных форм.

Валовое содержание кадмия и свинца в почвах не выходит за пределы, приведенные в литературе, хотя и выше, чем в целом по России (табл. 1). Для разных горизонтов дерново-подзолистых и подзолистых суглинистых почв содержание Cd колеблется от 0,66 до 1,20 мг/кг, Pb – 5–38 мг/кг. Биогенное накопление элементов в изученных профилях отмечается не всегда и выражено незначительно. Иногда наблюдается элювиально-иллювиальное перераспределение валовых Cd и Pb в профилях.

Содержание подвижного кадмия в почвах колеблется в разных горизонтах от 0,01 до 0,30 мг/кг, свинца – от 0,4 до 6,75 мг/кг. Наибольшее содержание подвижных элементов отмечается, как правило, в аккумулятивно-элювиальной части профиля и в почвообразующей породе. Наименьшее для кадмия – в иллювиальных горизонтах, для свинца – чаще всего в элювиальных горизонтах. В некоторых случаях содержание подвижных фракций превышает уровни ПДК (0,2 мг/кг – для Cd, 6,0 мг/кг – для Pb). Причем высокое содержание элемента не всегда соответствует высокому содержанию общего углерода.

Таблица 1

Содержание свинца и кадмия в профилях дерново-подзолистых почв

Объект	Горизонт	Глубина, см	Cd (мг/кг)		Подвижный в % от валового	Pb (мг/кг)		Подвижный в % от валового
			Валовой	Подвижный		Валовой	Подвижный	
Р.10. Мурашинский р-н, пашня	Ап	0-24	0,88	0,13	14,77	30	1,38	4,00
	A2	24-33	0,78	0,10	12,82	17	1,25	7,35
	A2B	33-53	0,97	0,04	4,12	15	1,40	9,33
	B	53-86	0,74	0,04	5,41	26	3,20	12,31
	BC	86-118	0,93	0,01	1,08	23	3,11	13,52
	C	118-130	0,76	0,16	21,05	22	4,25	19,32
Р.11. Мурашинский р-н, луг	Ао	0-4		0,11			2,15	
	A1	4-15	0,70	0,29	41,43	20	2,00	10,00
	A1A2	15-20	0,86	0,10	11,63	16	1,44	9,00
	A2B	20-36	0,86	0,05	5,81	29	1,68	5,79
	B	36-70	0,77	0,02	2,60	15	3,26	21,73
Р.13. Мурашинский р-н, лес	АоА1	3-6		0,15			6,75	
	A1A2	6-21	0,81	0,23	28,40	24	5,50	22,92
	A2	21-35	0,83	0,05	6,02	22	3,20	14,55
	A2B	35-70	1,08	0,04	3,70	20	1,42	7,10
	B1	70-80	0,72	0,08	11,11	20	1,42	7,10
	B2g	80-115	0,66	0,12	18,18	20	3,20	16,00
Р.18. Афанасьевский р-н, пашня	Ап	0-28	0,94	0,04	4,26	26	1,28	4,92
	A2	28-48	0,9Г	0,21	23,08	34	1,45	4,26
	A2B	48-70	0,79	0,11	13,92	31	0,40	1,29
	B	70-96	0,96	0,11	11,46	32	0,40	1,25
	BC	96-120	1,20	0,13	10,83	25	1,11	4,44
	C	120-150	1,01	0,13	12,87	38	1,00	2,63
Р.23. Афанасьевский р-н, лес	Ао	0-7		0,13			2,42	
	A2	7-30	1,03	0,19	18,45	37	2,42	6,54
	A2B	30-51	1,02	0,01	0,98	27	2,62	9,70
	B	51-86	1,08	0,05	4,63	33	2,62	7,94
	BC	86-120	1,02	0,07	6,86	35	2,41	6,89
Р.1. Фаленский р-н лес	Ао	0-7		0,07			2,51	
	A2	7-20	0,79	0,15	18,99	20	1,45	7,25
	A2Bg	20-30	0,69	0,01	1,45	14	0,84	6,00
	B	30-70	0,74	0,12	16,22	5	1,12	22,40
Р.14. Зуевский р-н, залежь	Ап	0-27	0,82	0,07	8,54	28	2,50	8,93
	A2	27-45	0,74	0,19	25,68	19	0,75	3,95
	A2B	45-70	0,84	0,05	5,95	25	0,50	2,00
	B	70-103	1,09	0,10	9,17	27	1,20	4,44
	BC	103-120	0,88			30		
C	120-130	0,99	0,12	12,12	20	2,41	12,05	

Доля подвижных фракций свинца и кадмия от валовых количеств меняется в широких пределах. Как правило, наибольшая ее величина наблюдается в верхней и нижней частях профиля. Отсутствуют достоверные существенные корреляционные связи между содержанием валовых и подвижных форм элементов.

Содержание подвижных элементов в органогенных горизонтах изученных подзолистых и дерново-подзолистых почв не превышает ПДК (табл. 2). Подстилки лесных почв в большинстве профилей не отличаются наибольшим содержанием подвижного кадмия. Дерново-подзолистые почвы региона характеризуются минимальным содержанием подвижного кадмия. Причем в гумусовых горизонтах луговых и залежных почв его содержание достоверно выше, чем в собственно почвах пашни ($0,17 \pm 0,02$ и $0,08 \pm 0,02$ мг/кг соответственно). Наиболее высоким содержанием подвижного кадмия характеризуются дерновые и гумусовые горизонты пойменных почв (табл. 2).

Таблица 2

Содержание подвижных Cd и Pb в органогенных горизонтах почв

Элемент	Лесная подстилка	Дерново-подзолистые почвы	Серые лесные почвы	Пойменные почвы
Cd	$0,13 \pm 0,02$	$0,10 \pm 0,01'$	$0,22 \pm 0,12$	$0,08 \pm 0,03$
	0,0-0,70	0,02-0,29"	0,03-1,48	0,08-0,35
	109,0	61,5'''	181,4	49,38
Pb	$0,90 \pm 0,06$	$1,86 \pm 0,13$	$1,48 \pm 0,23$	$1,11 \pm 0,17$
	0,20-2,70	0,45-3,05	0,42-3,10	0,75-2,11
	62,0	38,8	54,3	40,47

' – $M \pm m$, " – колебания «от-до», ''' – коэффициент вариации V, %

Максимальным содержанием подвижного свинца характеризуются дерново-подзолистые почвы, минимальным – подстилки лесных почв.

Из обследованных пойм повышенным содержанием подвижного Cd и Pb выделяются аллювиальные наносы и образованные на них почвы бассейна р. Чепца (поймы рек Чепцы и Мелковки). Это может быть обусловлено техногенным влиянием большого числа промышленных предприятий, расположенных в бассейне этой реки.

При статистической обработке полученных данных не удалось выявить значительных достоверных корреляционных связей между содержанием подвижных Cd, Pb и некоторыми другими свойствами почвы. Данный факт, а также значительные коэффициенты вариации полученных данных можно объяснить как пестротой почвенного покрова, так и значительной динамикой содержания подвижных Cd и Pb в почвах в течение вегетационного сезона. Например, по нашим данным, в пахотной дерново-подзолистой почве (рис. 1) содержание кадмия минимально в начале и середине сезона и резко повышается осенью до величин, близких ПДК (0,8 мг/кг).

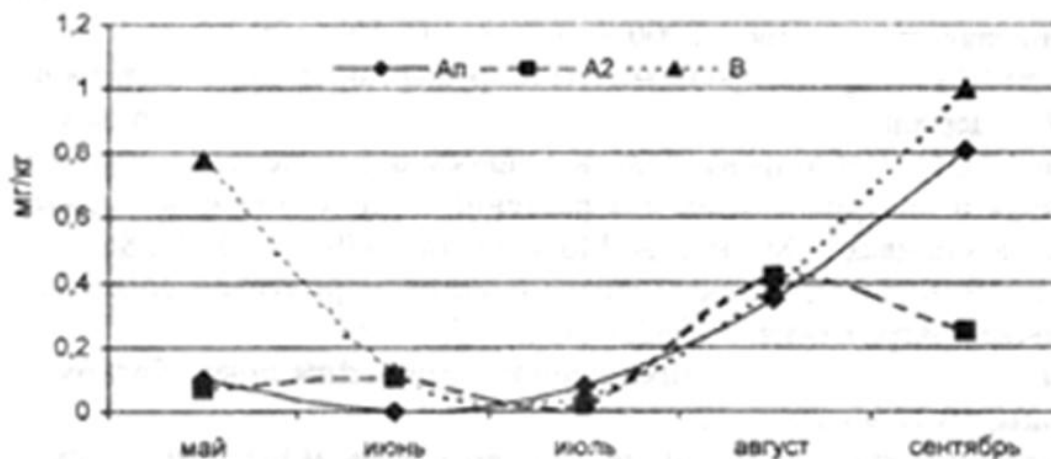


Рис. 1. Динамика содержания подвижного Cd в пахотной дерново-подзолистой почве

Такие же резкие колебания содержания характерны для лесной и залежной подзолистых почв. Для свинца минимальные и максимальные величины содержания в разные сроки отличаются в 2–2,5 раза (рис. 2).

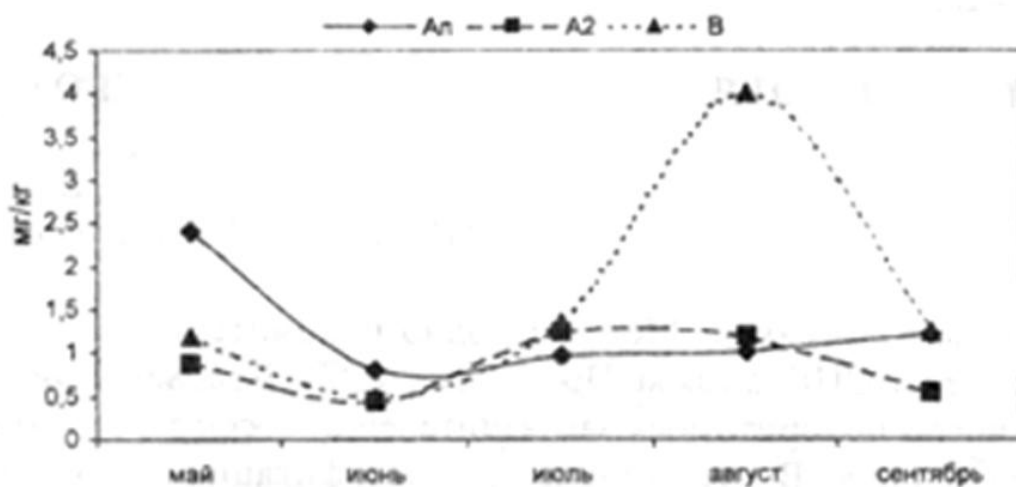


Рис.2. Динамика содержания подвижного Pb в пахотной дерново-подзолистой почве

Поэтому пробы почвы, отобранные в разные сроки, могут сильно отличаться по содержанию элементов.

Таким образом, при изучении уровней фонового содержания и степени загрязнения почв ТМ необходимо учитывать сезонную динамику содержания подвижных форм элементов.

Литература

1. Kloke A Orientierungsdaten for tolerierbare Gesamtgehalte eitiiger Elemente in Ktilturbuden // Mitteilmtgen VDLUFA. 1980. Н. 2.

2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1970. – 489 с.
3. Гайдукова Н. Г., Кошеленко Н. А., Малюга Н. Г., Шоков Н. Р., Загорюлько А. В. Мониторинг содержания тяжелых металлов в системе почва-растение // Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 2–3. – С. 103–106.
4. Зырин Н. Г. и др. Микроэлементы (бор, марганец, медь, цинк) в почвах Западной Грузии // Содержание и формы соединений микроэлементов в почвах. – М., 1979.
5. Зырин Н. Г., Чеботарева Н. А. К вопросу о формах соединений меди, цинка, свинца в почвах и доступности их для растений // Содержание и формы соединений микроэлементов в почвах. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – С. 350–386.
6. Ильин В. Б. О надежности гигиенических нормативов содержания тяжелых металлов в почве // Агрохимия. – 1992. – № 2. – С. 78–85.
7. О выполнении работ по определению загрязнения почв / Госкомитет СССР по охране природы, 10.12.90. № 02.10/51-2333.
8. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах (Дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91): Гигиенические нормативы. – М: Информ.-изд. центр Госсанэпиднадзора России, 1997. – 8 с.
9. Орлов Д. С. Химия почв. – М., 1985.
10. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве № 6229-91, МЗ СССР. Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-эпидемиологические правила и нормы. – М., 1991. – 17 с.
11. Цинк и кадмий в окружающей среде / Под ред. В. В. Добровольского. – М.: Наука, 1992. – 200 с.

СОСТОЯНИЕ МЫШЬЯКА В ПОЧВАХ И МЕТОДЫ ЕГО ОЦЕНКИ

Е. А. Карпова

МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва

Согласно Программе Международного комитета ученых по окружающей среде СКОПЕ, а также Программе МАБ «Человек и Биосфера» As включен в число приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха, природных вод и почв. В отечественной классификации загрязняющих веществ (ГОСТ 17.4Л.02-83) As относится к 1-му классу опасности (высокоопасные вещества), что предполагает осуществление контроля за его содержанием в различных природных средах.

Почва как многофазная система является более сложным объектом мониторинга, чем воздух и вода. В последних контролируется концентрация As, как и любого другого химического элемента, и это является логически обоснованным. В почве соединения химических элементов входят в состав всех фаз: твердой, жидкой, газообразной, живого вещества почв. В составе твердой почвенной фазы соединения элементов могут быть подвижными, то есть переходить в определенных условиях в раствор, и прочнофиксированными. Поэтому общее содержание элемента в почве с точки зрения экологической безопасности является показателем необходимым, но недо-

статочным. Соотношение соединений элемента в разных почвенных фазах зависит от исходного уровня обогащения почвы (почвообразующей породы), свойств почвы, приуроченности ее к определенному положению в ландшафте. Соединения химического элемента, поступающие в почву в результате техногенного воздействия, трансформируются, включаются в процессы почвенного межфазного взаимодействия, и до определенного предела характер распределения элемента между различными формами будет аналогичен естественному, свойственному данной почве. При превышении определенного уровня техногенной нагрузки равновесие в распределении элемента между фазами, и в частности твердая фаза – раствор, нарушается. В почве начинает нарастать доля так называемых подвижных соединений элемента. В этом случае возникает опасность загрязнения сопредельных с почвой сред (вод, растений).

Существуют общие подходы к оценке состояния элементов в почве и специфические методы, связанные с природой каждого из элементов и его соединений.

Д. С. Орловым и Л. А. Воробьевой (1982) была разработана система показателей химического состояния почв. Состояние химического элемента в почвах определяется следующим набором показателей: 1) валовое содержание элемента; 2) показатели его подвижности; 3) показатели группового и фракционного состава соединений элемента.

Для определения валового содержания As в почвах применяются различные методы: из неструктивных – это РФА; после сплавления или кислотного разложения пробы – ААС в вариантах гидридной техники или графитовой кюветы. После кислотного разложения наиболее часто применяется химический колориметрический метод мышьяково-молибденовой сини в модификации Н. Г. Зырина и Г. В. Мотузовой (1973).

Подвижность химических элементов в почвах рассматривается как их способность переходить из твердых почвенных фаз в жидкую (Воробьева, 1995). Для оценки размера запасов этих соединений элемента в зависимости от типа почв применяют кислотные или солевые экстрагенты. Полагая, что As является геохимическим аналогом Р, для определения содержания подвижных соединений первого используются методы, разработанные для Р. Так, в дерново-подзолистых почвах подвижные соединения As определяют в вытяжке 0,2 М HCl (метод Кирсанова).

Часто применяются «неспецифические» экстрагенты, оценивающие некую степень подвижности химических элементов – ацетатно-аммонийный буферный раствор с pH 4,8 и 1М HCl. Обычно их используют для определения целой группы химических элементов (тяжелых металлов) в одной вытяжке.

Показатель потенциальной буферной способности (ПБС) является интегральным показателем подвижности и характеризует способность почвы противостоять изменению концентрации химического элемента в жидкой фазе при изменении внешних условий (в случае техногенного загрязнения –

при поступлении его в почву). ПБС почв по отношению к As методически определяется так же, как и для P, – по изотермам сорбции. Угол наклона изотермы показывает, как быстро будет возрастать концентрация As в равновесном растворе по отношению к увеличению содержания элемента в твердой фазе почвы. Использование показателя ПБС дает возможность прогнозировать ответную реакцию почв на поступление элемента и, соответственно, выделить почвы или их участки, наиболее подверженные загрязнению As.

Сопряженное рассмотрение всех названных показателей подвижности может служить основой оценки возможной миграции элемента в сопредельные с почвой среды.

Соотношение групп соединений химических элементов в почвах в основном зависит от направленности почвенно-геохимических процессов. В большинстве типов почв доминируют минеральные формы соединений As. Для их определения применяют методы, разработанные для фракционирования минеральных фосфатов: метод Чанга-Джексона и метод Гинзбург-Лебедевой. Это методы, основанные на последовательной обработке почвы серий вытяжек. Выделяются группы: разноосновных арсенатов кальция различной растворимости, а также арсенаты, связанные с Fe и Al.

Сведения о соотношении в почвах групп соединений арсенатов разной степени подвижности дают характеристику направленности почвенно-химических процессов в конкретной геохимической обстановке. Изменение соотношения форм соединений элемента с течением времени будет свидетельствовать об изменении почвенно-геохимической ситуации.

В зависимости от поставленных задач количество показателей, характеризующих состояние элемента в почвах, может меняться. Так, для целей фоновых мониторингов почв определение показателей группового состава соединений As является скорее желательным, чем обязательным. При наличии же известного техногенного источника поступления элемента в почву при локальном мониторинге эти показатели могут быть включены в разряд необходимых. Основными показателями для большинства видов контроля состояния элемента в почвах служат его валовое содержание и показатели подвижности, включая ПБС.

Литература

1. Орлов Д. С., Воробьева Л. А. Система показателей химического состояния почв // Почвоведение. – 1982. – № 4. – С. 5–22.
2. Зырин Н. Г., Мотузова Г. В. Химическое определение мышьяка в почве // Агрохимия. – 1973. – № 2. – С. 141–145.
3. Воробьева Л. А. Теория и методы химического анализа почв. – М.: МГУ, – 1999. – 133 с.

О СОДЕРЖАНИИ СВИНЦА В ПОЧВАХ ГОРОДА КИРОВА

А. И. Вараксина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Свинец известен с глубокой древности. Выплавка свинца была, по-видимому, первым из известных человеку металлургических процессов.

Свинец содержится почти во всех объектах окружающей среды, но в очень небольших количествах. Деятельность человека, связанная с добычей, переработкой, использованием свинца и его соединений, приводит к накоплению этих веществ в объектах окружающей среды. По данным Дж. О. М. Бокриса, основными источниками загрязнения природной среды свинцом и его соединениями являются сжигание бензина (60%), производство цветных металлов (22%), производство железа, стали, ферросплавов (11%), сжигание древесины (1%).

Для определения содержания свинца в почвах нами было апробировано 6 методов: а) определение в виде хромата свинца; б) определение в виде сульфата свинца; в) титрование раствором ЭДТА; г) титрование раствором дитизона в хлороформе; д) фотоэлектроколориметрия дитизоната; е) хроматографическое определение с 8-оксихинолином.

Наиболее чувствительным оказался дитизиновый метод. Проанализировав теорию удаления мешающих ионов и практически исследовав этот метод, мы внесли некоторые изменения в методику, рекомендуемую в литературных источниках. 1. Исключили применение цианида калия, заменив его гексацианоферратом (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$ с экстракцией и реэкстракцией, учитывая способность ионов разных элементов образовывать дитизонаты при определенных значениях рН, а также способность комплексов разрушаться при различных рН. 2. Сократили расход хлороформа. В ходе эксперимента к исследуемому водному раствору мы приливали сразу не весь объем раствора дитизона в хлороформе, а добавляли его порциями по 0,5 мл для постепенной экстракции свинца. Окрашенный раствор хлороформа отделяли от водного до тех пор, пока раствор не переставал менять окраску. Все экстракты соединяли вместе, и объем полученного раствора доводили до 10 мл. Этот прием применялся при малых концентрациях ионов свинца (около 0,5–100 мкг/л). При высоких концентрациях свинца использовали более концентрированный раствор дитизона в хлороформе. Внесенные нами изменения существенно экономят дитизон и хлороформ. Экстракция свинца порциями раствора дитизона в хлороформе оправдана также тем, что при малых концентрациях ионов свинца добавка сразу всего объема хлороформа приводит к маскировке окраской дитизона окраски дитизоната свинца.

Содержание свинца в почвах г. Кирлва

№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК
1	Пл. Авитек	126,6	4	32	Перекресток ул. Профсоюзная и К. Маркса	312,0	9,8	63	Перекресток ул. Молодой Гвардии и Ленина	236,7	7,4
2	Ул. Подгорная	136,7	4,2	33	Перекресток ул. Ленина и Профсоюзная	330,0	10,3	64	Перекресток пр. Строителей и ул. Волкова	40,0	1,3
3	Магазин «Север»	240,0	7,5	34	р-н ул. Упита	80,0	2,5	65	Перекресток ул. Маршала Конева и Волкова	63,3	2
4	Перекресток ул. Луганская и Дзержинского	210,0	6,6	35	Перекресток ул. Менделеева и Кольцова	260,0	8	66	Перекресток ул. Производственная и Солнечная	240,0	7,5
5	Перекресток ул. Дзержинского и Крупской	120,0	3,8	36	Перекресток ул. Ломоносова и Лепсе	73,3	2,3	67	Пересечение ул. Воровского и ж/д	210,0	6,5
6	Школа № 56	333,3	10,4	37	Перекресток ул. Лепсе и Физкультурников	53,3	1,7	68	Перекресток ул. Воровского и Попова	243,3	7,6
7	Перекресток ул. Луганская и Березниковская	206,7	6,5	38	Стадион «Прометей»	73,3	2,3	69	Перекресток ул. Воровского и Сурикова	183,3	5,7
8	Перекресток ул. Березниковская и Крупской	113,3	3,5	39	Перекресток ул. Кирпичная и Энгельса	63,3	2	70	Перекресток ул. Воровского и Горького	345,0	10,8

№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК
9	Перекресток ул. Добролюбова и Полевая	143,3	4,5	40	Перекресток ул. Труда и Загородная	73,5	2,3	71	Перекресток Октябрьского пр. и ул. Воровского	344,0	10,8
10	ДК «Родина»	206,7	6,5	41	Перекресток ул. Труда и Октябрьского пр.	258,0	8	72	Перекресток ул. К. Маркса и Воровского	183,3	5,7
11	Перекресток ул. Луганская и Садовая	141	4,4	42	Перекресток ул. Труда и К. Маркса	233,3	7,3	73	Перекресток ул. Ленина и Воровского	183,32	5,7
12	Ул. Северо-Садовая	36,7	1,1	43	Перекресток ул. Труда и Ленина	206,6	6,5	74	Район ипподрома	103,3	3,2
13	Перекресток ул. Народная и Добролюбова	36,7	1,1	44	Перекресток ул. Московская и пр. Строителей	100,0	3,1	75	Сады	96,7	3
14	Перекресток ул. Цеховая и Лепсе	350,0	11	45	Перекресток ул. Московская и Менделеева	113,3	3,5	76	Сады	110,0	3,4
15	Пл. Лепсе	376,7	11,7	46	Перекресток ул. Производственная и Московская	420,3	13	77	Перекресток ул. Калинина и ж/д Киров-Котлас	92,0	2,9
16	Тепличный комбинат	86,7	2,7	47	КМЗ	136,7	4,2	78	Перекресток ул. Калинина и Попова	95,0	3
17	Перекресток ул. Луганская и Ломоносова	260,0	8	48	Перекресток ул. Московская и р. Люльченка	410,0	12,8	79	Перекресток ул. Калинина и Чапаева	183,3	5,7

№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК
18	Перекресток ул. Металлистов и Сормовская	40,0	1,3	49	Перекресток ул. Московская и ж/д Киров-Котлас	183,3	5,7	80	Район цирка	430,0	13,4
19	Перекресток ул. Мира и Сормовская	36,7	1,1	50	Перекресток ул. Московская и Горького	124,3	3,8	81	Перекресток Октябрьского пр. и ул. Пролетарская	428,3	13,4
20	Перекресток ул. Лепсе, Садовая, Кирпичная	303,3	9,5	51	Ул. Энгельса (между ул. К. Маркса и Октябрьским пр.)	210,0	6,6	82	Перекресток ул. К. Маркса и Пролетарская	183,3	5,7
21	Перекресток ул. Лепсе и Народная	136,7	4,2	52	Театральная пл.	213,3	6,7	83	Перекресток ул. Ленина и Пролетарская	160,0	5
22	Перекресток Токарного и Искожевского пер.	121,3	3,8	53	Перекресток ул. Дрелевского и Ленина	206,7	6,5	84	Юго-западный район	136,7	4,2
23	Развилка ул. К. Маркса и Октябрьского пр.	210,0	6,6	54	Перекресток ул. Воровского и пр. Строителей	75,8	2,4	85	Гаражный кооператив	233,3	7,3
24	ТЭЦ-4	124,0	4	55	Перекресток ул. Менделеева и Воровского	316,7	9,9	86	Перекресток ул. Некрасова и Пугачева	206,7	6,5
25	Перекресток ул. Ломоносова и Металлистов	233,3	7,3	56	Перекресток ул. Производственная и Воровского	300,0	9,3	87	Перекресток ул. Некрасова и Попова	84,5	2,6
26	Перекресток ул. Монтажников и Мира	40,0	1,3	57	Перекресток ул. Солнечная и Воровского	223,3	7	88	Перекресток ул. Некрасова и Чапаева	140,0	4,3

№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК	№	Район взятия пробы почвы	С, мг/кг	С, ПДК
27	Р-н. школы № 2	83,3	2,6	58	Перекресток ул. Кирпичная и Попова	202,0	6,3	89	Перекресток ул. Некрасова и Горького	240,0	7,5
28	Изгиб ул. Физкультурников	103,3	3,2	59	Перекресток ул. Хлебозаводская и Молодой гвардии	100,0	3	90	Перекресток ул. Комсомольская и Октябрьского пр.	233,3	7,3
29	Перекресток ул. Кирпичная и Сормовская	90,6	' 3	60	Перекресток ул. Маклина и Горького	190,0	6	91	Ул. Блюхера	190,0	6
30	Перекресток ул. Загородная и Р. Люксембург	213,0	6,7	61	Перекресток ул. Маклина и Октябрьского пр.	240,0	7,5	92	Перекресток ул. Щорса и Попова	206,7	6,5
31	Перекресток Октябрьского пр. и ул. Профсоюзная	300,0	9,3	62	Перекресток ул. Маклина и К. Маркса	243,3	7,6	93	Ул. Красина	306,0	9,6

Для оценки загрязнения почв г. Кирова свинцом нами произведено определение содержания свинца в 93 пробах, взятых в различных микрорайонах г. Кирова. Результаты исследования представлены в таблице.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца в почвах равна 32 мг/кг.

Наиболее загрязненными свинцом являются почвы участков, расположенных вдоль крупных автодорог: ул. Ленина, ул. Карла Маркса, Октябрьского проспекта. Наименее загрязнены микрорайоны ул. Мира (1,25 ПДК), ул. Северо-Садовой (1,14 ПДК), парка Победы (1,25 ПДК). Эти микрорайоны менее загружены автотранспортом. Исследования показали, что наиболее загрязнены участки, непосредственно прилегающие к автодорогам и перекресткам, особенно в низинах, а наименее – почвы вдоль дорог на возвышенностях. Полученные данные позволили выделить наиболее загрязненные участки: территория школы № 56 (10,4 ПДК); площадь им. Лепсе (11,8 ПДК); перекрестки ул. Московская и Производственная (13,1 ПДК); Октябрьского пр. и ул. Воровского (8 ПДК); район цирка (13,4 ПДК). Высокое содержание свинца связано с высокой автотранспортной нагрузкой улиц этих микрорайонов. Высокое содержание свинца наблюдается также в почвах района завода ОЦМ. Это обусловлено промышленной деятельностью этого предприятия.

Проведенные нами исследования свидетельствуют о высоком содержании свинца в почвах г. Кирова (1,1–13,4 ПДК), что доказывает необходимость регулярного мониторинга почв на содержание свинца.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ НА РАЗВИТИЕ *AGROBACTERIUM RADIOBACTER*

О. В. Огородникова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

В настоящее время огромное значение имеет развитие биотехнологии как одного из наиболее перспективных направлений современной биохимии. Процессы, лежащие в основе биотехнологии, менее энергоемки, протекают в довольно мягких условиях, в результате их не образуются вещества-ксенобиотики. Одним из направлений биотехнологии является создание и применение разнообразных химических препаратов в животноводстве и растениеводстве, базирующихся на данных биохимии и физиологии. К данному направлению принадлежит, в частности, разработка биологических удобрений.

Почвенная среда характеризуется богатым разнообразием микроорганизмов. Более половины всех известных бактерий обитают в почвенной среде. Зону почвы, распространяющуюся от поверхности почва-корень до

той точки, где микрофлора не подвержена влиянию корней, называют ризосферой. Микроорганизмы ризосферы, не инфицирующие растение, подобно инфекционным микроорганизмам, могут влиять на доступность элементов питания, рост, морфологию корней, процесс потребления, а также на физиологию растения, его развитие и продуктивность.

В связи с этим в последние годы были особенно активизированы поиск и практическое использование микроорганизмов, которые помогут обеспечить растениям реализацию их потенциальной продуктивности. Отметим, что в Кировской области уже в 1944 г. предпринимались попытки производства и применения бактериальных препаратов. Для изготовления бактериальных удобрений использовались местные штаммы.

Одним из важнейших факторов, влияющих на рост и развитие растений, а также на активность и жизнеспособность почвенных микроорганизмов, является концентрация в почвенном растворе ионов водорода и алюминия.

Вопрос о токсичности ионов алюминия рассматривается уже несколько десятилетий. Алюминий является самым распространенным металлом земной коры и находит широкое применение во многих отраслях промышленности. Почва содержит алюминий в различных формах, в том числе и растворенной, поэтому для микроорганизмов почвы алюминий является вездесущим компонентом окружающей среды. В условиях повышенной кислотности почв увеличивается подвижность алюминия, что существенно усиливает его токсическое влияние на растения и почвенные микроорганизмы. Поэтому при описании влияния алюминия на бактерии ризосферы необходимо учитывать как минимум два их свойства: ацидотолерантность и алюмотолерантность.

К числу основных механизмов ацидотолерантности микроорганизмов в настоящее время относят структурные особенности клеточной стенки и мембраны, энергозависимый транспорт H^+ из клетки и компенсаторные ферментативные сдвиги метаболизма – образование щелочных продуктов, нейтрализующих повышенную кислотность среды.

Что касается алюмотолерантности, то адаптация микроорганизмов к воздействию ионов алюминия возможна только на уровне популяции путем рекомбиногенных перестроек генома, хотя в действительности многие из возникающих изменений идут «вслепую» и отбираются лишь особи с полезными в данных условиях свойствами. Микроорганизмы способны также удалять токсичные ионы из внешней среды, снижая тем самым их негативное влияние на культурные растения. Удаление микроорганизмами токсичных ионов может осуществляться, по крайней мере, тремя путями: биосорбция, биоаккумуляция и связывание побочными продуктами метаболизма. Можно предположить, что, обладая весьма эффективными механизмами нейтрализации кислотности и связывания токсичного алюминия, ризосферные микроорганизмы, снабжаемые трофическим ресурсом в виде корневых

выделений, могут улучшать почвенные условия в прикорневой зоне растений.

Agrobacterium radiobacter является типичным представителем ризосферной микрофлоры подзолистых почв нашей области. При этом они не являются инфицирующими бактериями, а значит, вполне могут быть использованы в качестве биологического удобрения. Однако, как уже было сказано выше, возможность использования данного вида микроорганизмов ограничивается их ацидо- и алюмотолерантностью, определением которых мы и занимались.

В первой части работы исследовалась динамика влияния хлорида алюминия на выбранный штамм. Опыт проводился в 4 вариантах в 3 повторностях каждого варианта: рН 5,0; рН 5,0 + алюминий; рН 4,5; рН 4,5 + алюминий. Результаты снимались на 2, 3-й и 6-е сутки и служил для определения условий проведения опыта.

При оценке динамики действия факторов кислотности и ионов алюминия на бактерии, проводимой в опытах на хлориде алюминия, выявлено наиболее сильное разовое влияние ионов H^+ и Al^{3+} . В дальнейшем наблюдается частичная адаптация организмов и незначительное повышение их численности. Это можно объяснить наличием возможного сдвига метаболизма, направленного на производство щелочных соединений, нейтрализующих повышенную кислотность и снижающих, таким образом, токсичное влияние алюминия.

В результате опыта установлено, что при рН больше 4,5 алюминий практически не оказывает токсического влияния, поэтому во второй части эксперимента нами использовались только значения рН 4,5 и ниже (4,0). Кроме того, была несколько изменена питательная среда: при наличии в среде двух углеводов наблюдалось некоторое снижение численности бактерий на 3-й сутки, в том числе и в контрольном варианте, что может быть связано с исчерпанием в питательной среде глюкозы. Для использования сахарозы в качестве источника энергии и углерода необходима индукция синтеза сахаразы – фермента, гидролизующего сахарозу до глюкозы и фруктозы (последняя способна изомеризоваться до глюкозы). На этот процесс затрачивается определенное время. Для устранения этого фактора сахароза была исключена из среды.

Вторая часть эксперимента – определение токсичности разных солей алюминия: хлорида, сульфата, алюмокалиевых квасцов. Каждый опыт проводился в следующих вариантах: два контрольных с рН 6,5-7,0; рН 4,5 с алюминием и без него; рН 4,0 с алюминием и без него. Каждый вариант закладывался в трех повторностях. Учитывались размеры клеток, их средний объем, численность КОЕ, живая биомасса и изменение рН среды. Результаты экспериментов представлены в табл. 1-3.

Таблица 1

Параметры роста популяции *Agrobacterium radiobacter* 10 на среде с $Al_2(SO_4)_3$, 48 часов

Вариант проведения	Средняя длина клетки, мкм	Средняя ширина клетки, мкм	Средний объем клетки, $\times 10^{-12} \text{ м}^3$	Численность бактерий, КОЕ$\times 10^6$	Биомасса бактерий, мг/мл
Контроль I, рН 6,75	1,97	0,65	0,60	311	5,04
рН 4,0	0,79	0,71	0,32	0,000828	0,0000072
рН 4,0 + Al^{3+}	1,02	0,7	0,39	0,000045	0,0000005
Контроль II, рН 7,0	1,86	0,7	0,72	2290	44,52
рН 4,5	1,45	0,7	0,56	0,35553	0,00537
рН 4,5 + Al^{3+}	1,42	0,7	0,55	0,00019	0,0000028

В результате проведенных опытов установлено токсическое влияние алюминия на развитие бактерий данного рода, о чем свидетельствует значительное снижение численности КОЕ во всех опытах с добавлением алюминия, вне зависимости от того, в состав какого соединения входил ион Al^{3+} . Кроме этого четко прослеживается негативное влияние пониженной кислотности на развитие бактерий: в результате наблюдается снижение численности КОЕ и живой биомассы бактерий на несколько порядков по сравнению с контрольным опытом (рН, близкий к нейтральному). Отмечается незначительное повышение рН инкубационной среды при развитииTM бактерий, что свидетельствует об адаптации их к одновременному действию двух неблагоприятных факторов.

Таблица 2

Параметры роста популяции *Agrobacterium radiobacter* 10 на среде с $AlCl_3$, 48 часов

Вариант проведения	Средняя длина клетки, мкм	Средняя ширина клетки, мкм	Средний объем клетки, $\times 10^{-12} \text{ м}^3$	Численность бактерий, КОЕ $\times 10^6$	Биомасса бактерий, мг/мл
Контроль I, рН 6,6	1,79	0,7	0,69	262	4,88
рН 4,0	1,44	0,68	0,53	0,040202	0,000575
рН 4,0 + Al^{3+}	1,68	0,58	0,44	0,000032	0,0000004
Контроль II, рН 7,0	1,61	0,7	0,67	1522	27,77
рН 4,5	1,33	0,7	0,56	11,777	0,18
рН 4,5 + Al^{3+}	1,38	0,7	0,56	4,567	0,07

**Параметры роста популяции *Agrobacterium radiobacter* 10 на среде
с $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 48 часов**

Вариант проведения	Средняя длина клетки, мкм	Средняя ширина клетки, мкм	Средний объем клетки, $\times 10^{-12}$ м ³	Численность бактерий, КОЕ $\times 10^6$	Биомасса бактерии, мг/мл
Контроль I, рН 6,6	1,59	0,7	0,64	184	18,2
рН 4,0	1,2	0,67	0,38	0,2761	0,0028
рН 4,0 + Al^{3+}	1,6	0,78	0,77	0,08983	0,0019
Контроль II, рН 6,65	1,79	0,7	0,67	1106	19,92
рН 4,5	1,58	0,72	0,64	0,4793	0,0083
рН 4,5 + Al^{3+}	1,6	0,7	0,62	ОД 068	0,0018

При проведении опыта в кислой среде (рН 4,0–4,5) происходит агрегирование бактерий, в результате чего в колбах наблюдается появление заметного осадка. Предполагаем, что агрегирование – один из способов адаптации одновременному действию двух лимитирующих факторов.

Проницаемость клеточной стенки *Agrobacterium radiobacter* во многом определяется толщиной клеточной стенки бактерии. На приготовленных нами микроскопических препаратах наблюдается значительное утончение клеточной стенки, капсула практически отсутствует. Предположительно, ионы алюминия, влияя на ДНК бактерии, способны инактивировать синтез ферментов, обеспечивающих нормальный синтез пептидогликана, обеспечивающего связи между слоями клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Ионы алюминия могут оказывать влияние на любую стадию синтеза пептидогликана. Таким образом, алюминий практически беспрепятственно проникает в бактериальную клетку, оказывает на нее сильное негативное влияние.

Итак, нами выявлено, что лимитирующим фактором для роста бактерий *Agrobacterium radiobacter* ионы алюминия служат только в кислой среде, которая характерна для большинства почв нашей области. Следовательно, применение *Agrobacterium radiobacter* в качестве биологического стимулятора роста растений возможно лишь при качественном известковании. Однако вполне вероятно развитие адаптационных механизмов, которые смогут существенно снизить влияние повышенной кислотности, как это наблюдалось при определении динамики действия ионов алюминия на изучаемый штамм. Если предположить подобный сдвиг метаболизма бактерий, направленный на повышение значений рН, то можно с уверенностью сказать, что *Agrobacterium radiobacter* способствуют улучшению прикорневой зоны почвы, защищают растения от действия на них повышенной кислотности почв, что в условиях кислых почв нашей области будет иметь важ-

ное позитивное влияние. В выявлении данного обстоятельства заключается практический смысл проведенной работы.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ В КОЛХОЗЕ «ЗАРЕЧНЫЙ» КИЛЬМЕЗСКОГО РАЙОНА

Р. Г. Салихов

*Рыбно-Ватажская средняя школа Кильмезского района
Кировской области*

Целью нашей работы было оценить состояние почвенного покрова, выявить динамику изменения агрохимических свойств почвы северной части Кильмезского района Кировской области. Район исследований находится на юго-востоке Кировской области, относится к Вятско-Кильмезскому округу, к подзоне хвойно-широколиственных лесов. Для оценки хозяйственной ценности были проанализированы данные по содержанию калия, фосфора, гумуса в почвах, а также кислотность последней.

Значение калия в жизни растений многообразно. Калий способствует нормальному течению фотосинтеза, усиливая отток углеводов из пластинки листа в другие органы, а также синтезу и накоплению в растениях некоторых витаминов (рибофлавина, тиамин), активизирует работу многих ферментов. Благодаря более сильной способности под влиянием калия удерживать воду, растение легче переносит кратковременные засухи, чем при недостатке калия, повышается и зимостойкость культур. Динамика содержания калия в почвах за 1980–2001 гг. представлена в таблице 1.

В 1980 г. более половины площадей относились к почвам с низким содержанием обменного калия и требовали обязательного внесения калийных удобрений. Поэтому было внесено 391 т калийных удобрений (1985 г.) и к 1985 г. среднее содержание калия по хозяйству достигло 83 мг/кг почвы, что соответствует среднему содержанию обменного калия.

В результате систематического внесения полных доз калийных удобрений к 1990 г. количество почв с низким содержанием обменного калия снизилось почти на 25%, появились почвы с очень высоким содержанием данного элемента питания. В 1995 г. наметились негативные тенденции к увеличению удельной доли почв с низким содержанием обменного калия, что обусловлено сворачиванием работ по внесению минеральных удобрений с 1992 г. В 2001 г. доля почв с низким содержанием данного элемента питания увеличилась в два раза к уровню 1995 г. и вернулась к показателям 1980 г.

Таблица 1

Динамика обеспеченности почв обменным калием в 1980-2001 гг.

Группировка почв по содержанию обменного калия, мг/кг почвы	1980 г.		1990 г.		1995 г.		2001 г.	
	Площадь пашни, га	%от общей площади	Площадь пашни, га	%от общей площади	Площадь пашни, га	%от общей площади	Площадь пашни, га	%от общей площади
Очень низкое 0–40	66	2,2	70	2,3	138	2	470	8
Низкое 41–80	1715	57,2	968	32,6	1703	30	3585	63
Среднее 81–120	701	23,4	876	29,5	2646	47	1068	19
Повышенное 121–170	297	9,9	602	20,3	608	11	117	2
Высокое 171–250	218	7,3	243	8,1	371	7	160	3
Очень высокое, более 250	0	0	205	6,9	198	3	299	5
Итого	2998	100	2964	100	5664	100	5699	100

Таким образом, можно сказать, что содержание обменного калия в исследуемых почвах прямо пропорционально зависит от внесения минеральных удобрений и при отсутствии такового возвращается на прежний уровень менее чем за 10 лет.

Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит во все простые и сложные белки, которые являются главной составной частью протоплазмы растительных клеток. Азот также находится в составе нуклеиновых кислот, содержится в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, витаминах, ферментах и многих других органических веществах растительных клеток.

Главным источником азота для питания растений служат соли азотной кислоты и соли аммония. При недостатке азота рост растений резко ухудшается. Ухудшается формирование и развитие репродуктивных органов и налив зерна. Однако избыточное азотное питание в течение вегетации иногда задерживает созревание растений, они образуют большую вегетативную массу, но мало зерна или клубней и корнеплодов. Усвоение азота во многом предопределяется содержанием гумуса в почве, динамика которого по годам представлена в табл. 2.

Таблица 2

Динамика обеспеченности почв гумусом (1990-2001 гг.)

Группировка почв по степени гумусированности, %	1990 г.		1995 г.		2001 г.	
	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади
Очень низкое, менее 1,5	160	5,4	3386	60	2258	40
Низкое 1,6–2,0	1477	49,8	1627	29	1780	31
Среднее 2,1–3,0	681	22,9	651	11	1402	25
Повышенное 3,1–4,0	238	8,0	0	0	259	4
Высокое, более 4,0	0	0	0	0	0	0
Итого	2964	100	5664	100	5699	100

Показатели 1990 г. являются закономерным результатом систематического внесения больших доз органических удобрений, в том числе торфа. К 1995 г. внесение навоза и торфа практически прекратилось, что привело к снижению содержания азота более чем в 11 раз. Низкое содержание гумуса повлекло падение урожайности. Внесение органических удобрений (навоза) было возобновлено. Это привело к уменьшению площадей почв с очень низким содержанием гумуса на 20% и увеличению более чем в 2 раза доли почв со средним его содержанием. Однако внесение органических удобрений без известкования способствовало закислению почв.

Исходя из этих данных, можно сказать, что в условиях интенсивного ведения сельского хозяйства гумус быстро расходуется и без внесения органических удобрений возвращается к естественному уровню менее чем через 5 лет.

Фосфор – необходимый элемент питания. Подавляющее большинство процессов обмена веществ проходит при участии фосфорной кислоты. Наибольшую роль играет фосфор, входящий в органические вещества. Содержание фосфора в почвах не постоянно, несмотря на то, что соединения фосфора труднорастворимы. Данные, отражающие обеспеченность почв этим элементом по годам представлены в табл. 3.

За 1980 г. более 70% пашни приходились на почвы с низким и очень низким содержанием подвижных форм фосфора. С 1980 по 1990 гг. шло последовательное увеличение доз фосфорных удобрений с 0,58 до 4,2 ц/га. Этим объясняется резкое улучшение показателей содержания данного элемента питания. Количество пашни с очень высоким содержанием подвижного фосфора выросло более чем в 7 раз.

Обеспеченность почв подвижным фосфором (1980-2001 гг.)

Группировка почв по содержанию подвижного фосфора, мг/кг почвы	1980 г.		1990 г.		1995 г.		2001 г.	
	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади
Очень низкое 0–25	1371	45,7	168	5,6	468	9	620	11
Низкое 26–50	767	25,6	583	19,6	645	11	1210	20
Среднее 51–100	470	15,7	668	22,5	855	15	1516	27
Повышенное 101–150	201	6,7	470	15,8	728	13	777	14
Высокое 151–250	120	4,0	578	19,5	1791	32	777	14
Очень высокое, более 250	69	2,3	497	16,7	1159	20	799	14
Итого	2998	100	2964	100	5664	100	5699	100

Вследствие того, что фосфорные удобрения имеют наибольший срок эффективного действия (так как трудно растворимы в почвенном растворе), даже при прекращении внесения необходимых количеств фосфорных удобрений, улучшение показателей было обеспечено «эффектом последействия» предыдущих лет. Однако к 2001 г. запасы элементов фосфорного питания в почве значительно сократились, что подтверждается результатами исследования. Таким образом, доступные растениям соединения фосфора удерживаются в почве более длительное время и обеспечивают сохранение показателя плодородия почв. Действие фосфорных удобрений (особенно фосфоритной муки) без сочетания с известкованием почв ведет к их закислению. Подвижность многих питательных веществ зависит от pH среды. Данные по изменению кислотности почв во времени представлены в табл. 4.

Данные 1980 г. отражают природное состояние данного показателя, так как до этого времени полномасштабной борьбы с повышенной кислотностью не велось. В 1980 г. было произведено известкование первых 110 га пашни, в 1985 г. – 400 га, в 1987 г. – 310 га. Известкование дало сравнительно небольшой эффект, так как велось одновременно с внесением значительных количеств торфа и фосфоритной муки. В 1995 г. стало больше очень сильнокислых почв и, одновременно, почв, близких к нейтральным, что можно объяснить эффектом последействия предыдущих лет и перераспределением пахотного фонда. Данные 2001 г. характеризуют вовлечение в пашню еще не закисленных почв и сокращение пахотных земель за счет облесения кислых почв. Можно сделать вывод, что в настоящее время проблема избыточной кислотности выходит на первый план и становится лимитирующим фактором плодородия. 168

Таблица 4

Динамика распределения почв по степени кислотности (1980-2001 гг.)

Группировка почв по степени кислотности, рН солевой вытяжки	1980 г.		1990 г.		1995 г.		2001 г.	
	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади	Площадь пашни, га	% от общей площади
Очень сильнокислые, менее 4,0	206	6,2	141	4,7	645	11	0	0
Сильнокислые, 4,1–4,5	1602	53,4	1376	46,4	1512	27	846	15
Среднекислые, 4,6–5,0	670	22,3	760	25,6	1229	22	1779	31
Слабокислые, 5,1–5,5	340	11,3	508	17,1	800	14	1449	25
Близкие к нейтральным, 5,6–6,0	150	5	150	5	643	11	791	14
Нейтральные, более 6,0	24	~0,8	29	~0,9	835	15	834	15
Итого	2998	100	2964	100	5664	100	5699	100

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Почвы исследуемой территории имеют достаточно низкий природный потенциал плодородия.

2. По данным агрохимического обследования проводившегося в 2001 г., около 90% площади хозяйства приходится на малопродуктивные дерново-подзолистые почвы, содержащие 1–2% гумуса. 66% площадей нуждаются в известковании, 57% почв имеют низкие и средние показатели обеспеченности фосфором, а 90% – низкие и средние показатели обеспеченности калием. Такое состояние почв стало результатом резкого падения объема работ по воспроизводству почвенного плодородия.

3. Постепенное возрастание доли площадей пахотных почв с более высокими показателями плодородия объясняется исключением из обращения преимущественно малопродуктивных сельхозугодий, а также эффектом последствия почвоулучшительных мероприятий предыдущих лет. Наиболее сильный эффект последствия удобрений наблюдается в отношении подвижного фосфора, обменной кислотности, в меньшей степени – содержания гумуса. Так как соединения калия легче вымываются из почвы, то после прекращения внесения калийных удобрений содержание его резко падает.

4. Вследствие низкого природного содержания основных элементов питания почвы очень отзывчивы на внесение удобрений.

5. Получение сельскохозяйственной продукции на данной территории сопряжено с большими издержками производства (внесение минеральных и органических удобрений, известкование, мелиорация и пр.), что делает его низкорентабельным.

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОДЗОНЫ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ПРИ ОКУЛЬТУРИВАНИИ

Н. Г. Росляков, А. А. Тумасов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

Сравнительно-генетический метод изучения почв позволяет выделить особенности формирования профиля почв при длительном интенсивном их использовании. Объектами исследования являются целинные и пахотные почвы хозяйств слабо интенсивной технологии, а также почвы сортоучастков (ГСУ): Яранского – дерново-подзолистые, Уржумского – светло-серые лесные оподзоленные и такие же почвы Советского района. Все целинные почвы имеют в верхней части профиля под лесной подстилкой горизонты A_1 небольшой мощности (до 10–12 см), а ниже – переходный горизонт A_1A_2 ; причем в дерново-подзолистых почвах с явно выраженной листовато-плитчатой структурой, достаточно осветленный. В серых лесных почвах заметны более прокрашенные переходные горизонты также с плитчато-листоватой структурой, однако есть и признаки более прочной оструктуренности. Ниже по профилю почв идут иллювиальные горизонты с характерной мелкоореховатой структурой, трещинами и колломорфной глиной.

В процессе распашки горизонты A_0 , A_1 A_1A_2 и часть иллювиального образуют пахотный слой, который имеет мощность 24 см, а на Советском ГСУ – 28 см. На первых этапах освоения обычно происходит, с одной стороны, интенсивное разложение растительных остатков и образование гумуса; с другой – активное окисление гумуса в аэробных условиях пашни, что приводит к большей карбонизации гумусовых соединений и уменьшению их периферической доли. Это в конечном итоге приводит к вспышке подзолистого процесса в таежной зоне и псевдоподзоливания в хвойно-широколиственных лесах, в результате этого углубляется нижняя граница оподзоленных горизонтов.

Изменяются морфологические свойства не только верхней части профиля, но и иллювиальных горизонтов. Это явно просматривается при изучении микроморфологии и других свойств почв.

Микроморфология (описание шлифов) приводится по усредненным, типичным свойствам, характерным для того или иного процесса формирования почв.

Целинные почвы. Горизонт A_1 . Серого, темно-серого цвета, рыхлого сложения, преобладают небольшие округлые агрегаты размером 2–5 мм, простого строения; оструктуренный, биогенно переработанный. Общая пористость колеблется от 10% до 30%. Четко видно обилие растительных остатков разной степени разложения. Свежие остатки с сохранившимся клеточным строением приурочены в основном к межагрегатным порам, мелкие разорванные остатки обильно инкрустируют внутripедную массу. Среди механических элементов минеральной части почвы ведущими являются крупная и средняя пыль. Минералогический состав кварцево-полевошпатовый с примесью игольчатых слюдистых минералов. Встречаются зерна кварцита.

Тонко дисперсная часть представлена изотропной бурой органической плазмой, находящейся в микроагрегированном состоянии – мелких сгустковых агрегатов размерами 0,05–0,1 мм, хлопьевидного облика, обособленные в основной массе. Центрами агрегатов часто являются грибные склеротииумы. Неагрегированная часть плазмы окрашена в бурые тона различной интенсивности.

В горизонте присутствуют фитолиты удлиненной формы, много черных изотропных углистых фрагментов, редкие железистые концентрические конкреции. Есть выбросы почвенной мезо- и микрофауны. Гумус представлен сгустковатыми и хлопьевидными формами.

Переходный горизонт A_1A_2 является более светлым, чем A_1 относительно рыхлым. В структурах горизонтов встречаются как комковатые, так и плитчато-слоистые сложения. Заметно увеличивается количество портрещин вытянутой формы. В нем меньше находится растительных остатков, которые в основном приурочены к порам. В минеральной части почвы увеличивается количество зерен мелкого песка и крупной пыли. Имеются в большом количестве зерна кварца. Плазма в горизонтах светло-серая, изотропная, почти неагрегированная. Гумус горизонта более светлый, распылен, присутствует в виде хлопьевидных расплывчатых агрегатов, количество сгустковых форм уменьшается. Есть следы подвижек гумусового вещества. По краям агрегатов образуются более темные субкутаны, по крупным зернам формируются тонкие гумусовые пленки. Больше, чем в верхнем горизонте, имеется неразложившихся углистых частиц, значительно больше отмечается железистых конкреций.

Горизонт B_1 стандартно бурого цвета, с крупноблоковой структурой растрескивания, размер блоков до 1 см. Пористость 5–10%, развита межблоковая трещинная и внутripедная пористость округлых форм. Стенки портрещин, в основном, не имеют покрытия, мелкие поры внутripедного пространства имеют глинистые кутаны. Элементарное микростроение пылевато-плазменное с редкими зернами кварца. Плазма ярко-бурая с заметным двупреломлением, с признаками слабой агрегированности, ожелезненная. Много текстурных новообразований. Преобладают глинистые пы-

леватые натечные кутаны в мелких порах. Есть железистые новообразования в виде зон пропиток, небольших конкреций.

Горизонт A_{max} почв колхозов. Он представляет собой смесь материала горизонтов A_1A_2 с низким количеством плазмы и фрагментов горизонтов В. Элементарное микростроение пылеватое с редкими зернами песка. Сложение материала достаточно рыхлое, агрегированность низкая, пористость около 15%. Преобладают не сообщающиеся между собой поры. Стенки пор сложены из материала основы.

Плазма окрашена в светлые тона, не агрегирована, прокраска гумусом крайне слабая, растительных остатков мало. Преобладает хлопьевидная и дисперсная форма гумуса, сгусткового гумуса практически нет. Имеется большое количество мелких округлых фрагментов размера крупной пыли. Относительно много железистых конкреций округлых форм.

Горизонт B_1 бурый, сложение плотное, структура блоковая, размеры структурных отдельностей от 0,3 до 1 см; форма блоков угловатая, пористость 5–9%. Характерными особенностями является обилие блоков различного минералогического состава (кварц, полевые шпаты, кварцит, сланец и др.) Много сильно выветрелых зерен. Зерна покрыты пленками тонкодисперсного глинистого материала. Плазма бурая, неагрегированная. Много текстурных новообразований и по порам и в основной массе. Это субкутаны, глинистые инфилинги и натечные кутаны. В небольших количествах присутствуют железистые новообразования.

Горизонт B_2 представляет собой переходный к почвообразующей породе минеральный горизонт. Вся масса пропитана железом, которое осаждается в виде зон пропитки на округлых фрагментах горизонта, образуя псевдо-конкреции, прокрашивая тонкодисперсную массу. Скелет имеет такое же строение, как в B_1 то же соотношение между плазмой и скелетом. В горизонте увеличивается мощность глинистых кутан, сохраняется их прогумусированность, появляется агрегированная плазма.

Почвы госсортоучастков по микроморфологии заметно отличаются.

Пахотный горизонт имеет серый, темно-серый цвет, микроконтрастный за счет темной гумусовой части и обилия прозрачных минеральных зерен. Сложение рыхлое, структура комковатая, размеры структурных отдельностей колеблются от 1 мм до 1 см. В сложении преобладают поры в упаковке агрегатов. Горизонты сложены пылеватыми суглинками с преобладанием фракции крупной пыли, с редкими скатанными песчаными зернами. Они отличаются большим количеством растительных остатков и следов деятельности микроорганизмов – мелких агрегатов копролитов. В горизонтах преобладают хлопьевидные гумусовые микроагрегаты. В массе появляются вытянутые цепочки хлопьевидных гумусовых агрегатов – полосы пропитки. Это объясняется разрушением непрочного сгусткового гумуса, однако он еще не вынесен за пределы горизонта. Микросгустковость в горизонте поддерживает, в значительной степени, почвенная фауна,

Горизонт B_1 представлен бурями с угловато-блоковой структурой отдельностями размером от 0,5 до 2 см, преобладают поры извилистой формы – поры упаковки блоков. Элементарное микростроение – пылевато-плазменное с редкими опесчаненными зернами. Плазма бурая, агрегированная с невысокой плотностью упаковки скелета и плазмы. Двупреломление плазмы внутриведной массы невысокое, оптическая ориентировка – вокруг скелетная.

Довольно много структурных образований – мелких кутан, инфилингов. Кутаны глинисто-пылевато-гумусовые. Новообразования приурочены в основном к порам и трещинам внутриведной массы.

Горизонт B_2 имеет сходное с предыдущим строение. Сохраняется хорошая структура; однако размер блоков увеличивается, сохраняется также относительно высокая прогумусированность тонких пор и трещин. Появляется хорошо агрегированная плазма, увеличивается в горизонте мощность глинистых кутан и инфилингов. Стенки отдельных блоков покрыты ожелезненными субкутанами.

Анализ микростроения пахотных и подпахотных горизонтов (B_1B_2), а также A_1 и A_1A_2 позволяет выделить ряд показателей, которые могут служить оценкой уровня плодородия почв. К ним можно отнести степень агрегации и форму агрегатов, микроформы гумуса и их распределение, структуру порового пространства, наличие микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, характер новообразований.

1. В результате распашки целинных почв формируется пахотный слой из A_0A_1 , A_1A_2 , части B_1 . Заметно проявляется разрушение и трансформация старых генетических горизонтов и становление пахотного.

В случае пахотных почв хозяйств произошло ухудшение агроэкологических свойств на фоне низкой агротехники, а на ГСУ – создание высокоплодородных почв.

2. В почвах хозяйств из-за низкого поступления органического вещества в виде органических удобрений и пожнивных остатков резко снижается микробиологическая и зоогенная активность почв. Следствием является снижение количества и качества гумуса, который присутствует в этих почвах в виде дисперсных и хлопьевидных форм, не играющих существенной роли в питании растений и оструктуривании почвенной массы.

В этих почвах резко снижается микропористость, а макропористость в виде пор-трещин несколько увеличивается.

3. В иллювиальных горизонтах почв хозяйств происходит образование кутан и субкутан как результат постоянно повторяющихся обработок почв, которые способствуют осыпанию тонкодисперсного материала в крупные поры-трещины и заиливанию иллювиальных горизонтов. Таким образом, распашка усиливает иллювируемость профиля почв, т.е. проявление процесса лессиважа.

4. Окультуривание почв на фоне известкования, внесения минеральных, органических удобрений создает предпосылку устойчивых признаков микростроения: достаточно высокая оструктуренность и биогенная проработка пахотного слоя, преобладание сгустковых микроформ гумуса, большое количество детрита, ветвистая межагрегатная и внутриагрегатная пористость. Сгустковый гумус прочно связан с минеральным скелетом и является основой первичных агрегатов. Увеличивается количество экскрементов и копролитов.

5. Даже в окультуренных почвах с явно выраженными аккумулятивными процессами наряду с оструктуренными участками биогенного характера имеются участки с проявлением элювиальных процессов. Кроме этого присутствие натеков ориентированной глины и инфилингов свидетельствует об элювиальных и иллювиальных процессах.

6. В целом в почвах проявляются иллювиальные, гумусово-аккумулятивные и элювиальные процессы; в почвах ГСУ преобладает гумусово-аккумулятивный; в почвах хозяйств – иллювиальный и элювиальный процесс, в освоенных почвах проявляется процесс лессиважа.

Литература

1. Микроморфологическая диагностика почв и почвообразовательных процессов. – М.: Наука, 1983. – 227 с.
2. Бюллетень почвенного института им. В. В. Докучаева / Под ред. В. О. Таргульян. Вып. 28. – М., 1981. – 67 с.

БИОИНДИКАЦИЯ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Т. Я. Ашихмина, Н. М. Алалыкина, Е. А. Бусыгина,
Л. В. Кондакова, В. П. Маношкин, В. М. Тимонюк
Лаборатория биомониторинга Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,
Институт микробиологии МО РФ, Киров*

Для территории Кировской области коллективом лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ разработана региональная система комплексного экологического мониторинга [1, 2, 4]. Программа мониторинга предусматривает применение разнообразных современных методов исследования окружающей природной среды, при этом одно из ведущих мест отводится методу биологической индикации. Биоиндикация (оценка экологического состояния природного комплекса по организмам-индикаторам или целым сообществам) обеспечивает получение большого объема информации о здоровье среды и биологических последствиях действия антропогенных факторов без значительных затрат труда

и дорогостоящего оборудования. В связи с этим метод является перспективным, а проблема поиска биоиндикаторов в настоящее время становится насущной проблемой прикладной экологии.

В биоиндикации выделяют 3 главных направления [3]: 1) биологическая индикация действия на организм естественных природных факторов (климата, почвенного и растительного покрова, взаимоотношений между животными и т.п.); 2) индикация чрезмерной эксплуатации биологических ресурсов человеком (перевыпас, лесопользование, биологическая мелиорация земли и т.п.); 3) комплекс экологических явлений, которые происходят под влиянием процесса, получившего не совсем точное, но всем понятное название «загрязнение биосферы» (ионизирующее излучение, пестицидное, минеральное и т.д.).

Задача данной работы – показать возможность проведения экологического мониторинга территории Кировской области с помощью различных видов биоиндикации в рамках вышеуказанных направлений.

В организации экологического мониторинга важным аспектом является формирование перечня приоритетных показателей мониторинга воздушной среды, почв, водных объектов, биоты, состояние здоровья человека. С этой целью нами выявляются биологические индикаторы состояния природных сред и объектов, здоровья человека, изучается их отклик на техногенные воздействия [4–6].

Ниже приведены некоторые результаты экспериментов по использованию отдельных методов биомониторинга для оценки экологического состояния фоновых и техногенных территорий Кировской области.

Фитоиндикация. Информативным методом оценки состояния почв и прогнозирования последствий антропогенных воздействий на них является *альгологический анализ*. Исследованиями Э. А. Штиной и ее школы почвенной альгологии [5] установлены кригерии, показывающие состояние почвы: видовой состав, соотношение систематических групп, доминирующие виды, соотношение жизненных форм, численность и биомасса водорослей. В настоящее время исследования успешно ведутся в нескольких направлениях: диагностика типов почв, степени их окультуренности, водного режима, загрязнения.

В работах [7–8] с использованием альгологического метода оценены водный режим почв выработанных торфяников и влияние мелиорации на почвенную биоту. Выявлены виды-индикаторы слабого увлажнения почвы (40%): *Nostoc calcicola*, *Chlorosarcinopsis minor*, *Actinochloris sphaerica*, *Characiopsis minutissima*, *Pleurochloris pyrenoidosa*, *Navicula pelliculosa*; среднего увлажнения (60%): *Phormidium valderiae*, *Ph. corium*, *Ph. boryanum*, *Chlorhormidium flaccidum f. nitens*, *Dispora crucigenoides*, *Tribomena ulotrichoides*, *Bumilleria sicula*, *Navicula mutica*; сильного увлажнения (80%): *Gleocapsa minima*, *G. minuta*, *Anabaena variabilis*, *Cylindrospermum majus*, *Oscillatoria splendida*, *O. amoena*, *O. limosa*, *Tetraedron minimum*, *Nitzschia palea*.

«Цветение» (макроскопическое разрастание водорослей) при умеренном увлажнении представлено зелеными и желтозелеными, а при сильном увлажнении – нитчатыми синезелеными из порядка осцилляториевые и зелеными из порядка зигнема, т.е. типичными гидрофильными видами.

При проведении исследований [5, 9] на неосушенных дерново-подзолистых почвах также выявлены гидрофильные виды, указывающие на их заболачивание и необходимость проведения осушительной мелиорации.

При осушении и глубоком мелиоративном рыхлении тяжелых заболоченных почв формируются водорослевые сообщества пахотных почв с богатым видовым разнообразием синезеленых, зеленых, желтозеленых и диатомовых водорослей. Установлено, что показателем окультуренности и чистоты почв являются желтозеленые водоросли.

Альгоиндикация является надежным кригерием оценки направленности почвенных процессов при действии разных факторов.

Информативным в оценке экологического состояния почв является *метод микробиологического тестирования*. Состояние почвенной микрофлоры можно определять по наличию спорообразующих и неспорообразующих бактерий, микроскопических грибов и актиномицетов. Хорошим показателем является также значение общего микробного числа на 1 г почвы. Обычно в поверхностных слоях почвы находится большее количество представителей микрофлоры, чем на глубине.

Нами исследована почвенная микрофлора в районе санитарно-защитной зоны арсенала «Марадыковский». В большей части проб присутствуют вегетативные формы бактерий, представленные в основном кишечной группой, бактериальные споры и грибковая микрофлора. Однако грибы были выделены не из всех проб, а в части проб микромицеты представлены единичными колониями. Учитывая высокую устойчивость грибковой микрофлоры в окружающей среде, а также ее наличие или отсутствие в отдельных пробах, можно предположить, что грибковая микрофлора является одним из видов микроорганизмов, реагирующих на техногенные загрязнения в почве, и может быть включена в программу экологического мониторинга.

Среди растительных биоиндикаторов наиболее изученным является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*) – вид, реагирующий на загрязнение среды обитания продуктами техногенеза. Этот фитоиндикатор широко распространен на всей территории области и представляет собой удобный объект для биоиндикации уровня загрязнения.

Реакции *Pinus silvestris* на наличие загрязняющих веществ в воздухе и почве неспецифичны и отражают общий уровень загрязнения среды химическими веществами различной природы. Для оценки химической нагрузки на фитоиндикатор используют разнообразные его характеристики [10,11].

В ходе экспедиционных работ 1997–2001 гг. были исследованы морфологические характеристики сосны, в частности – величина годового прироста центрального побега. Исследования проводились на 12 контрольных участках, однородных по освещенности и по возрасту деревьев (9–12-летний подрост). Выборка составляла 100–200 деревьев, результаты подвергались статистической обработке.

В подзоне подтаежных лесов заложены 2 участка в Малмыжском районе; в подзоне средней тайги – 1 участок в Подосиновском районе; в центральной части области (подзона южной тайги) заложено 9 участков. Участки в Малмыжском, Подосиновском районах, а также на территории ГПЗ «Нургуш» (центральная зона области) по величине антропогенной нагрузки отнесены к фоновым. Остальные участки центральной зоны испытывают различное по величине техногенное давление.

Такое расположение участков наблюдения позволило оценить влияние на величину годового прироста сосны а) климатических условий в пределах области и б) уровня загрязнения среды обитания в пределах одной природно-климатической зоны.

Анализ полученных результатов показал следующее.

1. Величина ежегодного прироста сосны на фоновых участках зависит прежде всего от их зонального положения. Максимальный ежегодный прирост наблюдается в южных районах. В центральной зоне области (ГПЗ «Нургуш») величина прироста в те же годы составила примерно 50%, а на фоновом участке в Подосиновском районе – около 25% от величины, характерной для южных районов.

2. В период с 1997 по 2000 гг. на юге области наблюдалось ежегодное увеличение прироста сосны, которое связано, по-видимому, с климатическим фактором. Устойчивая тенденция увеличения ежегодного прироста в эти же годы отмечается также на фоновом участке «Нургуш» центральной зоны. На фоновом участке севера области (пгт. Подосиновец) наблюдаются только небольшие колебания величины прироста. Таким образом, на фоновых участках в пределах территории Кировской области абсолютная величина прироста центрального побега сосны является прежде всего функцией природно-климатических условий произрастания сосны (что и следовало ожидать).

3. Контрольные участки в центральной части области расположены в районах со значительными различиями в уровне техногенной нагрузки: ГПЗ «Нургуш» – фоновый уровень, Оричевский район (возле Марадыковского арсенала) – средний, в зоне непосредственного влияния промышленных предприятий Киров – Кирово-Чепецкой городской агломерации – максимальный для Кировской области уровень загрязнения среды обитания.

Показано, что прирост сосны на фоновой территории ГПЗ «Нургуш» и на участках в Оричевском районе практически одинаков (в пределах погрешности). Т.е. следовательно, имеющийся на территории Оричевского района уровень антропогенной нагрузки на эту характеристику фитоиндикатора не влияет.

В зоне Киров-Кирово-Чепецкой промышленной агломерации величина прироста составила в разные годы 25–50% от прироста на фоновом участке «Нургуш». Кроме того, в течение 1996–2001 гг. ежегодный прирост сосны в этой зоне оставался величиной практически постоянной и составлял 7–13 см/год. Таким образом, улучшение погодных условий в этот период, которое стимулировало рост сосны на фоновых участках, в условиях интенсивного загрязнения на величине прироста не сказалось.

Таким образом, в пределах одной природно-климатической зоны выявлена существенная зависимость прироста молодых растений сосны обыкновенной от уровня загрязнения атмосферы и почвы среды обитания. В зоне высокого химического загрязнения техногенный фактор по своему влиянию на фитоиндикатор превосходит действие природного фактора и для величины прироста сосны является определяющим.

Полученные данные позволяют сделать вывод: а) величину показателя «прирост сосны» в условиях Кировской области целесообразно использовать для определения границ зоны влияния наиболее мощного источника химического загрязнения на территории области – зоны влияния Киров – Кирово-Чепецкой промышленной агломерации; б) показатель «прирост сосны» целесообразно использовать для контроля территорий со средним уровнем загрязнения, где по различным причинам возможны значительные колебания в уровне загрязнения воздушной среды.

Зооиндикация Далеко не все наземные животные удобны для биоиндикационных целей [12]. Наилучшими объектами являются, по-видимому, представители педофауны. Этот же автор отмечает, что мир обитателей почвы – единственная сложная универсальная система, сохраняющаяся в антропогенной среде.

Стойкими обитателями разных типов почв являются микроскопически малые круглые черви – нематоды. Накопленный за многие годы исследования материал по нематодам почвы и растений разных ландшафтов и биогеоценозов Кировской области позволяет говорить об их высокой биоиндикационной возможности. Отмечается четкое формирование экологических групп и их явное перераспределение в зависимости от вида ландшафта, биогеоценоза и антропогенного фактора, хотя большинство нематод являются географическими убиквидами и полигостальными видами.

В настоящее время в Кировской области зарегистрировано свыше 300 видов нематод растений и почвы [13]. Примерно 83% всех видов относится к следующим экологическим группам: параризобионты (свободно живущие, бактериофаги, со смешанным питанием, хищники), девисапробионты (свободно живущие нематоды, обильно населяющие ризосферу

культурных и диких растений), эузапробионты (живут за счет экссудатов корневой системы вегетирующих растений и даже за счет гниющего растительного материала). 27% – фитогельминты, фитофаги (потребляют соки здоровых растений, преобладают чаще в агроценозах).

Из антропогенных факторов, формирующих население нематод и влияющих на него, изучались: осушение и рекультивирование торфяников [14], а также сплошная рубка леса [15]. Итоги исследования показали, что распашка торфяников, рубка леса приводят к 3–6-кратному снижению обилия видового разнообразия. Процесс зарастания вырубок перераспределяет комплекс нематод: если в спелом лесу (контроль) обнаружен 71% видов из группы параризобионтов и 21% – фитогельминтов, то на вырубках пятилетней давности этот показатель соответствует 84% и 15% .

Таким образом, антропогенный фактор нарушает гомеостатическое состояние нематодных комплексов.

Видовое разнообразие и численность нематод в роли биоиндикаторов техногенного загрязнения использовалось в оценке состояния почв зоны защитных мероприятий арсенала ХО «Марадыковский» [4]. Результаты исследований позволили выявить, что в почвах СЗЗ на расстоянии 3 км от объекта хранения ХО составляла 41,6 экземпляров на см³, а биомасса – около 0,373 мг на 5 см³. На расстоянии 10 км от объекта эти показатели, соответственно, равнялись 22,3–34,3 экз. и 0,211–0,297 мг. В почвах в 25–30 км от объекта численность нематод достигла промежуточной величины (30,6 экз.), а биомасса 0,299 мг. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что различие в уровне техногенного загрязнения почв на исследованной территории не влияет на численность нематод.

Литература

1. Ашихмина Т. Я., Сюткин В. М. Комплексный экологический мониторинг региона (на примере Кировской обл.). – Киров: Изд-во ВГПУ, 1997. – 228 с.
2. Окружающая природная среда Кировской области / Под ред. Т. Я. Ашихминой, В. М. Сюткина, Н. А. Буркова. – Киров: Вятский госпедуниверситет, 1996. – 480 с.
3. Криволицкий Д. А., Новикова Э., Кузнецова Л. В. Животный мир суши как объект биоиндикации состояния окружающей среды // Прикладные аспекты программы «Человек и биосфера». Секешфехервар – Будапешт, 21–25 апреля 1981 г. – М., 1983. – С. 27–36.
4. Ашихмина Т. Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. – Киров: Вятка, 2002. – 544 с.
5. Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – Киров: Вятка, 1996. – 720 с.
6. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 385 с.
7. Бусыгина Е. А. Почвенные водоросли мелиорированных выработанных торфяников как показатели их водного режима: Автореф. дис. ... канд. биол. наук – Л., 1976. – 17 с.
8. Бусыгина Е. А. Водоросли как показатели водного режима антропогенных почв // Актуальные вопросы ботаники. – Алма-Ата, 1988. – С. 14–17.

9. Кондакова Л. В. Изменение сообществ почвенных водорослей при мелиорации дерново-подзолистых почв: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1984. – 16 с.
10. Захаров В. М. и др. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: Методическое руководство для заповедников. – М., 2000.
11. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / Под ред. В. А. Алексеева. – Л.: Наука, 1990.–200 с.
12. Криволицкий Д. А. Индикационная зоология // Природа. – 1985. – № 7. –С. 86–91.
13. Животный мир Кировской области / Под ред. Н. М. Алалыкиной. – Киров, 2001.–Т. 5.–231 с.
14. Алалыкина Н. М. Почвенная фауна и биологическая активность осушенных и рекультивируемых торфяников. – М: Наука, 1980. – С. 105.
15. Алалыкина Н. М., Ходырев Н. Н. Свободноживущие нематоды южнотаежных ельников и их вырубок // Природные ресурсы западноуральского Нечерноземья, их рациональное использование и охрана: Тез докл. межвуз. науч. конф. – Пермь, 1995. –С.129–135.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭФФЕКТОВ И НЕОБХОДИМОСТЬ ИХ УЧЕТА ПРИ ОЦЕНКЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭКОСИСТЕМЫ

*Г. И. Евсеева, С. А. Гераськин, А. И. Таскаев
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии, Обнинск*

Изменение темпов и условий протекания биосферных процессов под влиянием деятельности человека обусловило необходимость разработки корректных принципов нормирования антропогенных воздействий на объекты окружающей природной среды.

Исследования, проводимые в течение ряда лет Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН совместно с ВНИИСХРАЭ, показали, что используемые в настоящее время для оценки биологических эффектов низкоинтенсивного сочетанного действия факторов разной природы модели, основанные на линейной беспороговой концепции и гипотезе аддитивного сложения эффектов, носят экстраполяционный характер, не имеют прочного теоретического обоснования и входят в противоречие с имеющимися экспериментальными данными.

Оценка и прогноз последствий антропогенного влияния на экосистемы должны базироваться на принципах, учитывающих следующие основные закономерности реакции биологических систем на сочетанные и низкодозовые воздействия:

- нелинейность зависимости «доза-эффект» в диапазоне низких доз и концентраций действующих агентов;
- достоверно высокий вклад нелинейных (синергических и антагонистических) эффектов при сочетанном действии факторов в низких дозах, реально встречающихся в условиях окружающей среды;
- существенные различия в уровне эффектов, индуцируемых раздельным и сочетанным действием факторов;
- зависимость сочетанных эффектов от соотношения концентраций действующих агентов, их физико-химических характеристик, последовательности применения и временных параметров воздействия.

О МНОГООБРАЗИИ ЖИВОТНОГО МИРА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. М. Алалыкина

*Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров*

Изучение животного мира, его рационального использования и воссоздания является неотъемлемой частью глобальной задачи – сохранения всего генофонда жизни на Земле.

Решение более конкретных экологических, природоохранных и экономических задач должно опираться на высокий уровень развития как флористических, так и фаунистических исследований, естественно, в неразрывной связи.

В мире не завершен процесс открытия новых для науки видов животных, не все виды известны для отдельных стран, регионов, областей. Не завершена инвентаризация известных видов.

Что касается Кировской области, то здесь достаточно хорошо изучены крупные животные в частности, позвоночные. Мелкие же беспозвоночные, часто микроскопические, требуют к себе не менее пристального внимания. Поиск и изучение их таит в себе много нового и важного для хозяйства и здоровья человека. Изучение многообразия животных важно на предмет стратегии зооиндикации окружающей среды и ее здоровья.

При дефиците исследовательских кадров в Кировской области все же сделано немало по изучению разнообразия животного мира. Так, по данным 5-го тома «Животный мир Кировской области» (под ред. Н. М. Алалыкиной, 2001), список видов беспозвоночных животных за последние 25 лет увеличился на 1916. По данным 7-го тома «Энциклопедия земли Вятской» (соста-

витель А. Н. Соловьев, 1997), количество видов позвоночных возросло на 78. Сравнение приведено с данными четырехтомника «Животный мир Кировской области» (под ред. А. И. Шернина, 1971, 1974, 1976, 1978). Можно сказать, что в Кировской области обитает свыше 7 тыс. видов животных (см. таблицу).

Определенный успех в изучении фауны Кировской области за последнее время связан с именами местных исследователей, таких, как Г. И. Юферев, Н. Н. Ходырев, Л. Г. Целищева, Т. Г. Шихова, А. Н. Соловьев, В. Н. Сотникова, М. А. Гревцева, А. И. Колеватова, В. А. Копысов и др. Они успешно продолжают изучать животный мир области, его состав, динамику населения разных групп, оценку их роли в биогеоценозах, контроль хозяйственно значимых и редких видов, уточнение мест их обитания, определение роли антропогенного фактора и другие вопросы.

Ниже помещаем таблицу количества известных в настоящее время видов беспозвоночных и позвоночных животных по (типам и классам) в Кировской области и для сравнения - в мировой фауне (см. таблицу).

Таблица

Количество видов животных в фауне мира в Кировской области

Название типов и классов	Количество видов в фауне мира*	Количество видов в фауне Кировской области
Подцарство Простейшие (7 типов)	70000	119
Тип Пластинчатые	2	–
Тип Губки	10000	5
Тип Кишечнополостные	10000	4
Тип Гребневики	120	–
Тип Мезозом	30	
Тип Плоские черви	16000	25
Тип Круглые черви	1 млн.	371
Тип Коловратки	2000	10
Тип Скребни	неизв.	2
Тип Камптозои	60	–
Тип Немертины	1000	–
Тип Кольчатые черви	9000	29
Тип Мшанки	4000	1
Тип Сипункулиды	320	–
Тип Эхиуриды	150	–
Тип Моллюски	130000	130
Тип Щупальцевые	5000	4
Тип Тихоходки	300	8
Тип Членистоногие	3 млн.	5596
Класс Ракообразные	40000	75
Класс Паукообразные	80000	402
Надкласс Многоножки	15000	8
Надкласс Шестиногие (Насекомые)	2 млн.	5110
Тип Онихифоры	70	–

Название типов и классов	Количество видов в фауне мира*	Количество видов в фауне Кировской области
Тип Иглокожие	6500	–
Тип Погонофоры	150	–
Тип Полухордовые	95	–
Тип Хордовые	46068	418
Класс Ланцетники	26	–
Класс Круглоротые	42	4
Класс Хрящевые рыбы	800	2
Класс Костные рыбы	20000	50
Класс Амфибии	4000	11
Класс Рептилии	8000	6
Класс Птицы	8700	281
Класс Млекопитающие	4500	64

* Количество видов животных в фауне мира проводится по данным шеститомника «Жизнь животных».

Цифры таблицы не исчерпывают полной изученности видового разнообразия животных области. Надо полагать, ориентируясь на мировую фауну, что потенциал открытия новых видов для науки и области достаточно велик и дает большую возможность поиска зооиндикаторов состояния окружающей среды и действия на нее антропогенных факторов. В целом, как видно из таблицы, фауна животных Кировской области богата и разнообразна (свыше 7000 видов из 19 типов). А. В. Яблоков (2002) отмечает, что «в системе экологического мониторинга следует уделить большее внимание биоте и биоразнообразию. В управленческих решениях должен ставиться приоритет человека, но в оценке состояния окружающей природной среды этот приоритет неправомерен. Эта позиция основана на отсутствии эффективных и понятных всем показателей, индикаторов» (Экология безопасности России. Вып. 4. – М., 2002. – С. 236).

ЖУЖЕЛИЦЫ (*COLEOPTERA*, *CARABIDAE*) КАК ИНДИКАТОРЫ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

Л. Г. Целищева

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Для решения многих вопросов прикладной экологии (экологической диагностики, прогнозирования состояния экосистем и др.) необходим анализ антропогенных изменений основных компонентов биогеоценозов. Внимание должно быть уделено тем объектам биоценозов, которые могут служить индикаторами природных процессов. Жужелицы как относительно стенобионтные крупные представители почвенной мезофауны отвечают требованиям индикации состояния окружающей среды, так как имеют высокую числен-

ность, видовое и экологическое разнообразие, большую продолжительность активной жизни и могут служить объектами мониторинга (Хотько, 1990). Их сообщества легко перестраивают свою структуру в соответствии с изменившимися условиями. Повышенный интерес к этой проблеме объясняется резко возросшими антропогенными нагрузками на лесные биоценозы, особенно на пригородные леса.

Цель работы – изучение изменений структуры населения жужелиц лесов под влиянием токсических выбросов от точечных источников эмиссии – завода минеральных удобрений и городской свалки.

Исследования проведены в 1993 г. в зональных еловых и сосновых лесах в Кирово-Чепецком районе Кировской области. В качестве антропогенно нарушенных биоценозов изучено по 3 биотопа (на расстояниях от объекта загрязнения в 100, 500, 1500 м) в лесных массивах около завода минеральных удобрений г. Кирово-Чепецка и городской свалки твердых бытовых и промышленных отходов в окрестностях д. Березино. 6 контрольных участков, наиболее близких исследуемым по почвенно-растительным условиям, располагались в 6 км от с. Кстинино.

Методом почвенных ловушек Барбера (Barber, 1931) с фиксирующим 4%-ным формалином, расположенных по 10 в каждом биотопе, собрано 3218 экземпляров жужелиц, отработано 17900 ловушко-суток.

В результате работы нами были выявлены некоторые тенденции изменения карабидокомплексов лесов под влиянием антропогенных воздействий. Закономерности трансформации населения идентичны для разных типов леса и разных источников эмиссии. Установлено, что в загрязненных биоценозах наблюдались сходные изменения в структуре населения жужелиц по сравнению с контролем. Происходило снижение видового разнообразия (8–12 видов против 11–18), в ряде случаев появление в видовом составе рудеральных видов, не характерных для лесов – *Calathus melanocephalus* L., *Poecilus cupreus* L., *P. versicolor* Sturm и др. Накопление в подстилке и почве токсических веществ (нитритов, диоксинов и др.) через трофические связи способствовало накоплению их в организме жуков и могло приводить к нарушению обменных процессов и гибели животных. Это ясно выражено в снижении численности жужелиц (18–55% от численности в контроле). В структуре доминирования наблюдалось увеличение индекса доминирования пластичного лесного вида *Pterostichus oblongopunctatus* F., толерантного к изменению условий среды, и снижение степени доминирования стенобионтного лесного вида *Calathus micropterus* Duft., менее устойчивого. В экологическом составе по биотопическому преферендуму появлялись лугополевые и луго-болотные виды. В спектре жизненных форм происходило снижение доли поверхностных и подстилочных и увеличение подстилочно-почвенных форм; среди размерных групп – возрастание численности мелких видов и уменьшение доли крупных. В сезонной динамике активности был выражен только весенний подъем численности. Наши данные согласуются с исследованиями других авторов о влиянии антропогенных воздействий на

карабидокомплексы (Грюнталь, 1990; Матвеев, 1990; Хотько, 1990; Шишова, 1994). Подобное сходство результатов позволяет использовать данные критерии в системе экологического мониторинга.

Наиболее показательными, на наш взгляд, оказались следующие критерии карабидокомплексов: видовое разнообразие, численность, структура доминирования в комплексе жужелиц и экологический состав. Данные показатели могут быть использованы как основные составляющие экспресс-метода определения антропогенной нарушенности лесных биоценозов.

Отмечено, что наиболее серьезные изменения в структуре карабидокомплексов проявились в биоценозах, ближе расположенных к объекту загрязнения. Так, например, индекс фаунистического сходства Жаккара при сравнении антропогенно нарушенных и контрольных лесов возрастал по мере удаления от завода минеральных удобрений: 33, 39, 71% соответственно, численность увеличивалась, составляя 18, 45, 55% от численности в контроле. Влияние данных антропогенных факторов на население жужелиц при удалении от источника загрязнений ослабевает благодаря буферной роли лесной растительности.

Таким образом, исследования биоценологических комплексов жужелиц необходимы для оценки антропогенных воздействий на биоценозы в целом и прогноза последствий их влияния на почвенную мезофауну.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЯРУСНО-ПОЧВЕННЫХ ГРУППИРОВОК ЖУЖЕЛИЦ В ГОРОДСКИХ ПАРКАХ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДИГРЕССИИ

О. В. Хотулева

Московский государственный пединститут, Орехово-Зуево

Деятельность человека – мощный фактор, нередко вызывающий смену одних биоценозов другими или возникновение новых, не существующих ранее биоценозов. Такими биоценозами можно считать городские парки. Они могут быть как искусственно созданными биотопами, так и трансформированными из участка леса, попавшего в черту города. Городские парки, как правило, не связаны с пригородным лесопарковым кольцом и формируют островной характер растительности. В связи с этим городские парки можно рассматривать в качестве изолированных модельных экосистем. В зависимости от возраста парка и степени антропогенной дигрессии наблюдается различная степень развития подстилочного слоя. Вместе с тем значительная рекреационная нагрузка формирует в парках обильную тропиночную сеть. Это вызывает переуплотнение почвы и в последующем часто ведет к ксерофилизации биотопа в целом.

Наиболее чувствительны к изменениям плотности почвы и степени развития подстилки почвенные насекомые, в том числе и жуужелицы. Закономерности вертикального распределения жуужелиц в наземно-почвенном слое в зависимости от уплотненности почвы и развития подстилки удобно рассматривать с использованием жизненных форм.

Цель работы состояла в оценке и прогнозировании антропогенного воздействия на комплексы жуужелиц городских биоценозов.

Для исследования были выбраны 3 парка в городской черте: старый парк с низкой степенью рекреационной нагрузки (1-я стадия, Казанская и др., 1977), старый парк с высокой степенью рекреационной нагрузки (4-я стадия), Молодой парк с высокой степенью рекреационной нагрузки (4-я стадия). Все жизненные формы жуужелиц, выделенные И. Х. Шаровой (1981), были объединены в 4 ярусные группировки: 1) поверхностно обитающие (эпигеобионты ходящие и бегающие), 2) подстилочные (стратобионты поверхностно-подстилочные, стратобионты подстилочные, стратохортобионты), 3) подстилочно-почвенные (стратобионты подстилочно-почвенные), 4) роющие (геохортобионты гарпалоидные, геобионты роющие).

В старом парке с низким рекреационным прессом поверхностно обитающие виды составили 7,4%, подстилочные – 65,25, подстилочно-почвенные – 22,6% и зарывающиеся формы – 4,8%.

В старом парке с высокой степенью рекреационной нагрузки поверхностно обитающие формы составили 9,7%, обитатели подстилки – 44,6%, подстилочно-почвенные – 39,4% и зарывающиеся виды – 6,3%.

В молодом парке с высоким антропогенным прессом ярусные группировки распределились следующим образом: обитатели поверхности почвы составили 3,8%, подстилочные формы – 20,2%, подстилочно-почвенные – 71% и роющие – 5%.

Анализ полученных данных показывает, что в вертикальном распределении жуужелиц в парках происходит смена ярусных группировок. По мере уменьшения подстилочного слоя и снижения влажности в биотопах в ряду разновозрастных парков, поверхностно обитающие и подстилочные формы уступают место подстилочно-почвенным и роющим. Соотношение подстилочных и подстилочно-почвенных форм достаточно четко коррелирует со степенью рекреационной дигрессии.

Литература

1. Казанская Н. С., Панина В. В., Марфенин Н. Н. Рекреационные леса (состояние, охрана, перспективы использования). – М: Лесн. пром-сть, 1977. – 96 с.
2. Шарова И. Х. Жизненные формы жуужелиц. – М.: Наука, 1981 – 359 с.

МЯГКОЕ РАЗОБЩЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ В МИТОХОНДРИЯХ ПЕЧЕНИ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОТВЕТ ОРГАНИЗМА НА ДЕЙСТВИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Л. С. Полищук, А. В. Смирнов,
И. П. Зелди, О. В. Видякина, В. Н. Самарцев
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола*

Основной функцией митохондрий является синтез АТФ, сопряженный с потреблением кислорода. Под влиянием различных токсических веществ синтез АТФ может полностью прекратиться при сохранении скорости потребления кислорода на максимальном уровне. Этот феномен называется разобщением окислительного фосфорилирования, а вещества, вызывающие его, – разобщителями [1]. Если при этом митохондрии сохраняют способность к синтезу АТФ, то такое разобщение называется мягким [1]. Одной из физиологических функций мягкого разобщения окислительного фосфорилирования у млекопитающих животных является продукция тепла при снижении температуры окружающей среды [1]. Мягкое разобщение наблюдается также при гипоксических состояниях и при некоторых инфекционных и инвазивных заболеваниях [2]. Во всех этих случаях разобщителями являются нормальные метаболиты – длинноцепочечные свободные жирные кислоты [1, 2]. В связи с развитием промышленности организм человека сталкивается с действием новых производственных выбросов – антропогенных факторов окружающей среды. В частности, при производстве новых конструктивных материалов радиоэлектронной промышленности – высокотемпературных сверхпроводящих (ВТСП) керамик, в которых используются редкоземельные и тяжелые металлы [3]. В настоящей работе исследовано влияние исходных компонентов иттриевой ВТСП-керамики, состоящей из Y_2O_3 , $Ba(NO_3)_2$, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, взятых в соотношении 3:2:1, на окислительное фосфорилирование в митохондриях печени.

В опытах использовали белых нелинейных крыс-самцов массой 220–260 г. Смесь исходных компонентов иттриевой ВТСП-керамики вводили однократно пероральным путем в дозах, эквивалентных 0,5 DL_{50} и 0,1 DL_{50} ($DL_{50} = 203$ мг/кг массы тела), в виде суспензии, приготовленной на 2%-ном растворе крахмального геля. Декапитацию животных проводили через 3 часа и 7 суток после затравки. Митохондриальную фракцию печени получали общепринятым методом дифференциального центрифугирования без последующего отмывания [4]. Потребление кислорода митохондриями регистрировали полярографическим методом при 37 °С. В качестве субстратов дыхания использовали 2 мМ пируват + 2 мМ малат или 5 мМ сукцинат.

Результаты проведенных исследований показали, что через 3 часа после введения смеси токсикангов в дозе 0,1 DL_{50} в митохондриях печени при окислении пирувата и малата отмечается почти 2-кратное увеличение ско-

рости дыхания в отсутствие синтеза АТФ (V_4) без изменения скорости дыхания при синтезе АТФ (V_3) и скорости фосфорилирования АДФ (АДФ/т). В этих условиях происходит существенное снижение величин дыхательного контроля (ДК) и стехиометрического коэффициента АДФ/О. Аналогичная картина наблюдается при увеличении дозы токсикантов до 0,5 DL₅₀. При окислении сукцината также существенно увеличивается V_4 и заметно уменьшается величина ДК независимо от дозы токсикантов. Однако в этом случае коэффициент АДФ/О снижается мало. В отличие от предыдущего случая, при окислении сукцината под влиянием токсикантов происходит существенное увеличение сукцинатоксидазной активности митохондрии. Все эти изменения окислительного фосфорилирования отсутствуют через 7 суток после введения смеси токсикантов. Увеличение V_4 без изменения V_3 и АДФ/т, а также снижение ДК и АДФ/О свидетельствуют о мягком разобщении окислительного фосфорилирования. Проведенные исследования показали, что в этом случае мягкое разобщение вызывается свободными жирными кислотами.

Таким образом, полученные результаты исследований и известные из литературы данные позволяют говорить о том, что одним из универсальных ответов организма на действие самых различных факторов окружающей среды является мягкое разобщение окислительного фосфорилирования, вызванное нормальными метаболитами – свободными жирными кислотами. Однако все эти исследования проведены на лабораторных животных одного вида – белых крысах. Представляет интерес выяснить, как мягкое разобщение окислительного фосфорилирования жирными кислотами проявляется в митохондриях печени других лабораторных животных: мышей, морских свинок и кроликов. В следующей серии опытов изучали разобщающую активность одной из природных жирных кислот – пальмитата (V_{II}), которую определяли как частное от деления величины ускорения дыхания пальмитатом на его концентрацию, на различных видах животных. Установлено, что в митохондриях печени V_{II} уменьшается при увеличении массы тела животных: мышь, крыса, морская свинка, кролик. Так, в митохондриях печени мышей данная величина превышает значения в митохондриях кроликов в 2,35 раза. Зависимость V_{II} от массы тела в двойных логарифмических координатах линейна. Эти результаты необходимо учитывать при экстраполяции данных, полученных на мелких лабораторных животных, на человека, а также при выборе биологической тест-системы для оценки действия факторов окружающей среды на организм.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (№01-04-48317) и научной программы «Университеты России» (УР 07.01.049).

Литература

1. Skulachev V. P. // Biochim. et biophys. Acta. – 1998. V. 1363. – P. 100–124.
2. Lenton L. M, Behm C. A., Bygrave F. L. // Biochem. J. – 1995. V. 307. – P. 425–431.
3. Киселев Ю. М., Шабалина Л. П., Спиридонова В. С. // Ж. Всесоюзного химического общества им. Менделеева. – 1989.–Т. 34. – С. 112–118.
4. Самарнев В. Н. // Биохимия. – 1994.–Т. 59. – С. 313–318.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

М. В. Шапошников, В. Г. Зайнуллин

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В результате антропогенного воздействия, главным образом после испытаний ядерного оружия и выбросов предприятий атомной энергетики, произошло повышение радиационного фона в окружающей среде. В связи с этим возникла необходимость оценки генетических последствий облучения в малых дозах. Плодовая мушка *Drosophila melanogaster* является удобным и генетически изученным экспериментальным объектом, что позволяет использовать ее в таких целях.

Исследования проводились на лабораторных линиях *Drosophila melanogaster*, имеющих нарушения в процессах репарации и повышенный уровень генетической рекомбинации и характеризующихся повышенным уровнем генетической нестабильности. Облучение осуществляли от источника ²²⁶Ra. Мощность экспозиционной дозы составляла 0,17 сГр/ч. Мух подвергали хроническому облучению в течение нескольких поколений, поглощенная доза за одно поколение составляла 60–80 сГр. У облученных мух исследовали уровень индукции рецессивных летальных мутаций и уровень рекомбинационной активности мобильных генетических элементов в динамике по поколениям.

В докладе представлены данные многолетних исследований генетических эффектов облучения в малых дозах у *Drosophila melanogaster*, а также приводится обсуждение возможных механизмов их формирования.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ДРОЗОФИЛЫ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ МАЛЫМИ ДОЗАМИ РАДИАЦИИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭТОПОЗИДОМ

А. А. Москалев, В. Г. Зайнуллин

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар*

Представлен обзор многолетних исследований авторов по проблеме радиационно-индуцированного старения. С точки зрения радиационной генетики перспективным является исследование воздействия экзогенного облучения в малых дозах на особей с определенными мутантными фенотипами, что позволяет предполагать роль отдельных генов и контролируемых ими механизмов в детерминации продолжительности жизни.

У линий, характеризующихся отличиями в паттерне мобильных генетических элементов, обнаружена разная реакция на облучение, объяснимая с точки зрения особенностей данных мобильных элементов. Обработка этопозидом в концентрации 5 мкМ на предимагинальных стадиях линий с дефектами репарации (*mei-41D5*) и повышенной чувствительностью к индукции апоптоза (*wgl-7*, *wg7L74*, *th1* и *th4*) приводит к снижению продолжительности жизни. Обнаружен доминантный эффект гена *mei-41D5* в регуляции этопозид-индуцированного изменения продолжительности жизни. Показано, что у линий с дефектами проапоптозных генов *gearer* и *Dscr1* продолжительность жизни после воздействия как ионизирующего облучения, так и индуктора апоптоза этопозида увеличивается по сравнению с контролем.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ ПРИ ТЕХНОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ СРЕДЫ

А. Г. Кудяшева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Радиоэкологическая обстановка, сложившаяся на территориях в результате техногенного загрязнения, ставит животных природных популяций в условия длительного воздействия радиации низкой интенсивности. На основе многолетнего опыта проведено комплексное обследование мышевидных грызунов в биогеоценозах, подвергшихся радиоактивному загрязнению (на стационарах Республики Коми и 30-км зоны аварии на ЧАЭС).

Радиоэкологический мониторинг включал в себя изучение состояния популяций разных видов мелких грызунов на основе анализа различных по-

казателей: динамики численности, половозрастной структуры животных, морфофизиологических, биохимических и цитогенетических параметров в клетках и тканях грызунов. Локальные радиевые и урано-радиевые участки в Республике Коми имели повышенное содержание урана, радия и тория сложного химического состава. Мощность экспозиционной дозы на этих участках варьировала от 50 до 3000 мкР/ч. На момент проведения исследований (1981–1999 гг.) период действия фактора повышенного уровня естественной радиоактивности составляет более 50 лет. Мониторинг мелких млекопитающих в 30-км зоне аварии на ЧАЭС проводили на семи стационарных участках в течение 8 лет с различным уровнем внешнего гамма-облучения от 0,05 до 500 мР/ч. Объектами исследований в зоне аварии на ЧАЭС служили мышевидные грызуны пяти видов: полевка-экономка, обыкновенная полевка, европейская рыжая полевка, полевая мышь, желтогорлая мышь, а в Республике Коми – полевка-экономка. Всего за исследуемый период проанализировано около 1500 мышевидных грызунов трех возрастных групп.

В результате многолетних исследований выявлены основные закономерности и особенности ответных реакций исследуемых показателей в зависимости от эколого-физиологического состояния животных и степени радиоактивного загрязнения. Анализ комплекса всех изученных параметров показал качественные различия субпопуляций полевок-экономок, обитающих на радиоактивных участках в Республике Коми, которые выражались в существенных изменениях численности животных в разные фазы популяционного цикла, нарушении синхронности фаз популяционного цикла на урано-радиевом участке, увеличении вариабельности половозрастной структуры популяций, нарушении процессов размножения, повышении генетического груза. Полученные данные свидетельствуют о нестабильном состоянии популяций грызунов, обитающих длительное время в условиях повышенного уровня радиоактивности.

Мониторинг состояния популяций мелких грызунов на территориях с радиоактивным загрязнением показал, что у отдельных представителей фауны обнаружена высокая поражаемость всех систем организма наряду с относительной устойчивостью самих популяций животных к действию радиоактивного загрязнения. Совокупность представленных данных позволяет сделать вывод об изменении качества субпопуляций мышевидных грызунов как на территориях с повышенным уровнем естественной радиоактивности, так и в районе аварии на Чернобыльской АЭС. У животных на участках с радиоактивным загрязнением в Республике Коми качественные изменения популяций произошли в течение более длительного времени (около 50 лет), а у грызунов в 30-км зоне аварии они наблюдались уже в первые десять лет после аварии на ЧАЭС, что связано с более сильным радиационным воздействием. Процесс адаптации к хроническому низкоинтенсивному радиационному воздействию в естественных условиях обитания популяций полевок-экономок из Коми обусловлен переходом системы регуляции перекисного

окисления липидов и других функциональных систем в тканях на новый уровень функционирования и направлен на выживание популяции и поддержание гомеостаза в изменившихся радиоэкологических условиях. Отсутствие единообразных изменений всех исследуемых параметров в течение длительного времени после аварии, очевидно, не позволяет рассматривать изменения, наблюдающиеся у животных из аварийной зоны, как адаптационные. Таким образом, несмотря на неоднократную смену поколений животных, нормализации клеточных систем регуляции, цитогенетических, морфологических процессов в органах и тканях у этих животных не происходит. Все это позволяет говорить о неустойчивом состоянии организма диких грызунов в условиях хронического лучевого воздействия, способствующего развитию патологических изменений, и является одним из рисков благополучного состояния природных популяций животных в условиях техногенного, радиоактивного загрязнения.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОЛЕВОК-ЭКОНОМОК, ОБИТАЮЩИХ В РАЗНЫХ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

О. В. Раскоша

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Исследование биологического действия на организм и популяции животных повышенных концентраций естественных радионуклидов в среде обитания и обусловленного ими повышенного внешнего γ -фона является одной из важнейших проблем радиоэкологии.

Объектом нашего исследования были полевки-экономки (*Microtus oeconomus* Pall.), для которых характерна 3–4-летняя периодичность популяционного цикла (Маслов, 1974). Смена фаз популяционного цикла носит волнообразный характер; рост и пик численности сменяются спадом и депрессией. Существует мнение, что колебания численности мышевидных грызунов являются следствием случайного сочетания разнообразных факторов среды или обусловлены их взаимодействием (Palmgren, 1949; Cole, 1958; Шварц, 1963). Однако ряд авторов высказывают гипотезу об эндокринной регуляции численности млекопитающих (Christian, Lemuhuan, 1957; Чернявский, Ткачев, 1982).

Целью настоящего исследования было изучение морфологического состояния щитовидной железы и уровня тиреоидных гормонов в сыворотке крови полевок-экономок, в течение ряда поколений обитающих на участках с повышенным радиационным фоном в разные фазы численности популяции (пик и спад).

Отлов животных проводили в один и тот же полевой сезон (июль-август) на контрольном и опытных (радиевом и урано-радиевом) участках,

имеющих повышенный радиационный фон (от 50 до 3000 мкР/ч). Изменения исследуемых показателей анализировали с учетом возраста, пола и фазы популяционного цикла полевок.

Результаты морфологического и морфометрического анализа показали, что наиболее выраженные структурные перестройки в ткани щитовидной железы связаны со сменой фаз популяционного цикла. Индекс активности железы полевок как на контрольном, так и на радиоактивных участках в год спада был ниже, чем в год пика численности. Высота фолликулярного эпителия, диаметр ядер тиреоцитов, объемная плотность стромы и сосудов тоже изменялись в соответствии с фазами популяционного цикла. По данным радиоиммунологического анализа, содержание тиреоидных гормонов в сыворотке крови полевок также зависело от фазы популяционного цикла; во всех исследуемых группах в год спада численности популяции уровень T_3 был выше, а концентрация T_4 в сыворотке крови полевок ниже, чем в период максимальной численности.

Таким образом, в соответствии с фазами численности популяции общий характер изменений морфологических и функциональных параметров щитовидной железы животных, отловленных на радиоактивно-загрязненных территориях, совпадает с таковым у полевок контрольного участка.

Вместе с тем при обитании зверьков в течение многих поколений на загрязненных радионуклидами территориях происходит изменение структурных параметров тиреоидной ткани по сравнению с показателями зверьков с «чистого» участка. У половозрелых полевок с радиевого и урано-радиевого участков отмечали понижение объемной плотности и высоты фолликулярного эпителия, увеличение количества коллоида в тиреоидной паренхиме, рост диаметра фолликулов, некоторые из фолликулярных аденомеров приобретали неправильную форму. Обнаружено, что самцы и самки по-разному реагируют на хроническое облучение в малых дозах. Так, у самок с радиоактивных участков в обе фазы популяционного цикла (пик и спад) отмечали увеличение количества парафолликулярных клеток по сравнению с контролем. У самцов число парафолликулярных клеток было или в пределах контрольных значений, или достоверно ниже нормы. Степень выраженности морфофункциональных перестроек тиреоидной ткани зависела и от возраста животного. У перезимовавших полевок нарушения были более отчетливы, чем у половозрелых зверьков.

Результаты определения гормонов в сыворотке крови полевок показали, что у самок с обоих радиоактивных участков и самцов с радиевого участка наибольшие изменения по сравнению с контролем отмечены по концентрации T_4 в сыворотке крови. У самцов с урано-радиевого участка – по уровню T_3 . Из литературы известно, что метаболическая активность T_3 примерно в 4 раза выше, чем T_4 (Назаренко и др., 2000), поэтому именно T_3 вносит существенный вклад в поддержание тиреоидного статуса организма. По нашим данным, более глубокие нарушения тиреоидного статуса происходят у животных урано-радиевого участка. Это подтверждают и результаты мор-

фологического исследования. У животных урано-радиевого участка чаще встречали структурные перестройки тиреоидной паренхимы, чем на радиевом участке,

В год спада численности популяции, по сравнению с пиком, в щитовидной железе животных с радиоактивных участков отмечали большее разнообразие структурных нарушений (пикноз ядер тиреоцитов, изменение со стороны сосудистого аппарата, обнажение стенки сосудов, десквамацию тиреоцитов в полость фолликулов).

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что внутрипопуляционные процессы оказывают модифицирующее действие на структурно-функциональное состояние щитовидной железы мышевидных грызунов в условиях радиоактивного загрязнения среды обитания. Обнаружены существенные изменения в морфологическом состоянии и уровне гормонов щитовидной железы у животных, длительное время обитающих на территориях с повышенным фоном радиоактивности. Эти изменения были наиболее выражены в год спада численности популяции.

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРСПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПЧЕЛИНЫХ

Д. Г. Софронов, Ю. Н. Митенев

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

Между растениями и насекомыми эволюционно сложились тесные симбиотические связи, благодаря которым растения со своей стороны получают способность к энтомофильному опылению, а насекомые – хорошую кормовую базу, место жительства и обитания, влияющие на их жизненный цикл, особенности телосложения и поведения. Насекомые являются основными опылителями цветковых растений.

Из всех насекомых-опылителей в луговых биоценозах наиболее эффективно эту работу осуществляют пчелиные, обеспечивая тем самым процесс генеративного возобновления растений и, как следствие, увеличивая продуктивное долголетие луга. Среди пчелиных, использующих луговые растения в качестве источников пищевых ресурсов, выделяют медоносных пчел (обитающих как в естественных условиях, так и разводимых человеком), одиночных пчел, шмелей и шмелей-кукушек. В ходе сопряженной эволюции сложилась определенная взаимосвязь между видовым составом растений и пчелиных, а также между численностью последних и ресурсами нектара и пыльцы на лугах. Появилась видовая флорспециализация к отдельным видам цветковых растений. Это соотношение имеет определенную специфику в зависимости от типа луга, его ботанического состава, условий местообитания, климатических особенностей, антропогенного пресса и прочих ограничивающих факторов.

Среди пчелиных наибольший интерес представляют шмели, так как благодаря анатомическому строению своего тела и ротового аппарата они способны опылять растения с сильнокрытыми нектарниками, например фиалку лесную, клевер красный и другие, недоступные другим пчелиным из-за особенностей строения цветка.

Выявление особенностей посещаемости пчелиными цветковых растений и проявление флорспециализации в луговых биоценозах являлось предметом нашего изучения.

Работа проводилась в период июня–августа 2000 г. на естественных суходольных лугах Вологодской области, частично используемых под сенокосение. Проводился учет пчелиных и посещенных ими цветковых растений на 5 выделенных учетных (по 300 м²) площадках на расстоянии 100–900 м от размещенной пасеки общей численностью около 40 пчелиных семей. На каждой из учетных площадок определялись полный ботанический состав травостоя, а на энтомофильных растениях также фиксировались виды фуражирующих на них насекомых (пчелиных) три раза в сутки – в 9.00, 13.00 и 17.00 часов с интервалом 10 дней.

Ботанический состав исследуемых площадок определялся по методу Раункиера, в результате чего было установлено, что травостой имел следующую структуру: осоки занимали 2,33%, злаки – 26,35%, бобовые – 29,62%; на разнотравье приходилось 41,7%, из которого кипрей узколистный – 7,02%, нивяник обыкновенный – 3,09% и василек полевой – 3,05%.

Средняя нектаропродуктивность травостоя составила 83,04 кг/га. Наибольший вклад внесли кипрей узколистный (37,08 кг/га), клевер средний (13,40 кг/га), осот огородный (8,09 кг/га), василек луговой (7,49 кг/га) и бодяк полевой (6,14 кг/га).

Общая численность зафиксированных особей пчелиных за весь период исследований на учетных площадках составила 1564 особей, из которых наибольшую долю занимали шмели – 1250 особей, медоносные пчелы – 276 особей, еще меньшую численность имели шмели-кукушки – 29 и одиночные пчелы – 9 особей.

Наибольшая численность шмелей была отмечена на васильке луговом (543), на кипрее узколистном (257) и на бодяке полевом (173 особи). В единичных экземплярах встречались шмели на чине луговой (3), валериане лекарственной (3) и колокольчике скученном (1).

Отдельные виды шмелей посещали разное количество луговых растений, было отмечено, что *Bombus lucorum* посетил 15 видов растений, *Bombus agrarum* – 11, *Bombus hortorum* – 9, некоторые шмели из-за низкой численности присутствовали только на 4 (*Bombus equestris*, *Bombus sorosis*) и 1 виде растений (*Bombus schrenki* и *Bombus sichelii*).

Таблица

Посещаемость шмелями луговых растений (К-Городецкий р-н Вологодской области), 2000 г.

Виды растений	Ресурс нектара, кг/га	Участие в травостое, %	Виды шмелей											Всего	
			<i>Bombus agrorum</i>	<i>Bombus lucorum</i>	<i>Bombus distinguendus</i>	<i>Bombus pratorum</i>	<i>Bombus silvarum</i>	<i>Bombus hortorum</i>	<i>Bombus equestris</i>	<i>Bombus sornsis</i>	<i>Bombus schrenki</i>	<i>Bombus sichelii</i>	<i>Bombus muscorum</i>	особей	%
Люпин многолетний	0	18,5	8	60	0	1	0	2	0	0	0	0	2	73	5,84
Клевер средний	13,40	4,5	4	28	17	0	3	15	5	0	0	0	0	72	5,76
Чина луговая	0,14	1,06	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0,24
Лядвенец рогатый	0,07	1,37	2	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13	1,04
Горошек мышиный	4,20	3,16	10	17	1	2	8	4	2	2	0	0	7	53	4,24
Герань луговая	1,52	1,2	1	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0,72
Кипрей узколистный	37,08	7,02	12	150	1	16	1	56	0	0	0	1	20	257	20,56
Льнянка обыкновенная	0,08	0,21	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,48
Василек луговой	7,49	3,05	84	202	10	5	9	191	10	9	0	0	23	543	43,44
Бодяк полевой	6,14	1,99	10	85	3	2	3	61	3	1	1	0	4	173	13,84
Пикульники	1,77	1,08	8	15	0	0	2	2	0	3	0	0	0	30	2,4
Колокольчик скрученный	0	0,23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,08
Зверобой продырявленный	2,53	2,72	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,48
Земляника лесная	0,09	1,78	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	4	0,32
Валерьяна лекарственная	0,44	1,33	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,24
Осот огородный	8,09	1,25	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0,32
Всего	83,04	50,45	142	590	32	30	27	336	20	15	1	1	56	1250	100

Установлено, что наибольшее предпочтение васильку луговому отдали такие виды шмелей, как: *Bombus lucorum* (шмель малый земляной) – 202 особи, *Bombus agrarum* (шмель полевой) – 84, *Bombus hortorum* (шмель садовый) – 191, *Bombus muscorum* (шмель моховой) – 23, *Bombus equestris* (шмель конский) – 10 особей; Кипрею узколистному – *Bombus pratorum* (шмель луговой) – 16 особей, клеверу среднему – *Bombus distinguendus* (шмель-чесальщик) – 17 особей (см. таблицу). Из вышеизложенного можно предположить наличие специфики в добыче кормовых ресурсов у шмелей.

Конкурентные взаимоотношения пчелиных, как межвидовые, так и внутривидовые, за пищевые ресурсы способствовали перераспределению и приспособлению некоторых видов шмелей добывать пыльцу и нектар с растений, имеющих сложное строение цветка, таким образом обеспечивая равномерное опыление цветковых растений данной местности. Сохранение этих видов пчелиных необходимо для нормального функционирования лугового биоценоза (луговой экосистемы), а также для эффективного опыления сельскохозяйственных культур.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИИ ПЧЕЛИНЫХ В ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Ю. Н. Митнев, Д. Г. Софронов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

В изучении особенностей функционирования природных экосистем и познании основных закономерностей протекающих в них биологических процессов большая роль отводится методической базе. От качества полученного экспериментального материала зависит объективность информации, а следовательно, правильность сделанных выводов и адекватность принятых по ним решений. Поэтому методики, применяемые при изучении природных объектов, должны быть тщательно продуманы, соответствовать имеющейся экспериментальной базе и сводить к минимуму процент допускаемых при этом ошибок.

В исследованиях живых объектов экосистем и характера влияния на них техногенных загрязнений наиболее информативными показателями являются численность и видовой состав живых организмов в условиях совместного обитания, флористическое и фаунистическое разнообразие экосистемы, а также характер и градиент нарушений сложившихся симбиотических взаимосвязей на фоне конкуренции за пищевые ресурсы.

Насекомые в целом и пчелиные в частности могут служить индикаторами изменений, происходящих в данной местности. Мониторинг пчелиных позволяет в известной степени оценить вектор таких изменений в результате направленного воздействия на нее неблагоприятных внешних факторов. Так как формирование экосистем происходило за длительный эволюционный период и они характеризуются меньшей гибкостью к резкому из-

менению условий окружающей среды, сильное и длительное внешнее воздействие способно привести к подавлению и разрушению хрупких биологических связей и механизмов внутри данной экосистемы, нарушению симбиотических связей и пищевых цепочек, входящих в нее живых организмов.

Наши исследования имели цель выявить особенности фуражировочной деятельности и трофической конкуренции, протекающей у пчелиных (шмелей, одиночных и медоносных пчел) в условиях единого кормового участка. Для этого проводились учеты численности и видового состава пчелиных маршрутным методом в суточной (три раза в день – 09.00, 13.00 и в 18.00) и сезонной динамике с указанием вида растения, на котором особь была замечена. Учеты проводились с весны (начало массовой фуражировки насекомых) и до осени (массовое отцветание нектароносов при значительном снижении температуры воздуха). Интервал между соседними учетами колебался от 7 до 10 дней. Если по погодным условиям учет был невозможен, то он откладывался на ближайший погожий день. Исследованиями были охвачены одновременно несколько учетных площадок, размещенных на некотором удалении друг от друга, что позволило получить более точные результаты.

Сама учетная площадка представляет собой участок луговой растительности общей площадью 600 м² (размером 300 x 2 м). Исследователь, медленно двигаясь по площадке, имеет возможность охватить ее взглядом на всю ширину. Замеченные насекомые заносятся в учетную карточку с указанием вида и количества экземпляров. При необходимости видовой идентификации неизвестного экземпляра насекомого производился его отлов энтомологическим сачком и далее определялся его вид (по определителям насекомых, атласам и коллекциям ВятГГУ и Кировского краеведческого музея). Собранный и определенный материал позволил установить кормовые спектры каждого вида пчелиных в условиях различных местообитаний в сезонной динамике. Используя такой материал, можно выявить флористические предпочтения видов насекомых, а также растения, играющие в их питании основную роль. С другой стороны, выявляются такие растения, которые пчелиные не посещают вообще или посещают крайне редко. Такой материал дает возможность оценить степень конкуренции на видовом и межвидовом уровнях.

В условиях антропогенной нагрузки на луговые экосистемы происходит сдвиг в кормовых спектрах пчелиных как по разнообразию флористических предпочтений, так и по их рациону. Представляет интерес определение трофической конкуренции при различных режимах хозяйственного использования луговых угодий (сенокосение, выпас скота), а также при загрязнении техногенного характера различного уровня. Таким образом, на наш взгляд, можно выявить индикаторные виды насекомых и с их помощью оценить степень антропогенной нагрузки на природные объекты. Изучение трофической конкуренции невозможно без проведения сопутствующих наблюдений. Необходимо параллельно учитывать видовой состав растительности и

погодные факторы, так как они в первую очередь влияют на фуражировку пчелиных.

Полевые геоботанические исследования природной растительности проводились по методу Раункиера. Данный метод (по сравнению с другими аналогичными методами) дает наиболее точные результаты, относительно прост в исполнении и позволяет свести к минимуму временные затраты. Суть его заключается в следующем. Кольцо Раункиера – мелкая учетная площадка, изготовленная из проволоки, с внутренней площадью 0,1 м². Закладка площадок производится при перемещении исследователя по лугу путем случайных бросаний на участок травостоя, после чего в кольце визуально определяются общая площадь проективного покрытия, виды растений, а также доленое участие каждого вида в сложении общей площади проективного покрытия. Полученные данные имеют процентное выражение. С приобретением определенных навыков работы скорость и точность результатов возрастают. С учетом большого количества закладываемых площадок (не менее 100, в зависимости от площади исследуемой территории) в распоряжении исследователя оказывается достаточно достоверная информация о типе травостоя, характере его сложения, доминирующих видах и т.д. В дальнейшем на основании этих данных можно произвести расчет продуктивности вегетативной массы травостоя и медопродуктивности данного кормового участка.

Метеорологические параметры, фиксируемые при каждом учете, содержат вспомогательную информацию о температуре и влажности воздуха, атмосферном давлении, уровне освещенности, осадках, силе и направлении ветра и позволяют провести более детальный анализ зависимости особенностей фуражировочной активности пчелиных от факторов внешней среды.

В качестве примера ниже приведены данные за 2002 г. по учетам на естественных суходольных лугах в окрестностях г. Советска Кировской области (табл. 1). Все насекомые, обнаруженные в ходе учетов, были разделены на 4 группы: медоносные пчелы; шмели (в том числе шмели-кукушки); одиночные пчелы; насекомые других видов (бабочки, жуки, осы и другие).

Таблица 1

**Видовой состав пчелиных на естественных суходольных лугах
(окрестности г. Советска Кировской области), 2002 г.**

Род *Apis* (пчелы)

1. *Apis mellifera* (медоносная пчела)

Род *Bombus* (шмели)

2. *Bombus agrorum* (шмель полевой)
3. *Bombus consobrinus* Dahle
4. *Bombus distinguendus* F. Мог. (шмель-чесальщик)
5. *Bombus derhamellus rossicus* (малый каменный шмель)
6. *Bombus equestris* (шмель конский)
7. *Bombus hypnorum* (шмель городской)

8. *Bombus hortorum* (шмель садовый)
9. *Bombus lapidarius* (шмель земляной)
10. *Bombus lucorum* (шмель малый земляной)
11. *Bombus muscorum* (шмель моховой)
12. *Bombus pascuorum*
13. *Bombus patagiatus* (шмель окаймленный)
14. *Bombus pratorum* Z. (шмель луговой)
15. *Bombus silvarum* (шмель лесной)
16. *Bombus schrenki*
17. *Bombus sichelii* Rad (шмель Зихеля)
- Род *Psitirus* (шмели-кукушки)
18. *Psitirus Bohemicus*
19. *Psitirus Campestris* Panz
20. *Psitirus sylvestris* Zep
21. *Psitirus Zupestrus* F
- Одиночные пчелы
22. *Andrena fulva*
23. *Andrena simillima*
24. *Andrena hattorfiana*
25. *Halictus rubicundus*
26. *Megachile ligniseca*
27. *Clisodon burcuatus*
28. *Eucera longicornis*
29. *Dasypoda plumpies*
30. *Dulayrea vulgario schena*

В экологии пчелиных большое значение следует придавать вопросам идентификации различных особей на предмет выявления их таксономической принадлежности, особенно на видовом уровне. Поскольку современные определители насекомых относительно пчелиных не могут решить в достаточной степени этой проблемы, довольно часто в процессе проведения учетов возникают ошибки видового характера.

Суммарная численность насекомых в течение сезона определяется в основном уровнем и качеством трофических ресурсов в условиях местобитания. В рассматриваемом случае она имеет тенденцию к росту с июня по август (206,48–448,89 особей/га), после чего в сентябре падает практически в 2 раза и приближается к значениям июня (251,11 особей/га) (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика численности насекомых на естественных суходольных лугах
(окрестности г. Советска Кировской области), 2002 г.**

Группы пчелиных	Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Среднее	
	особей/га	%	особей/га	%	особей/га	%	особей/га	%	особей/га	%
Медоносные пчелы	21,30	10,31	158,89	41,57	3,33	0,74	2,22	0,88	46,44	14,41
Шмели и шмели-кукушки	85,19	41,26	89,44	23,40	383,89	85,52	217,78	86,73	194,08	60,24
Одиночные пчелы	50,93	24,66	25,56	6,69	20,00	4,46	8,89	3,54	26,34	8,18
Другие насекомые	49,07	23,77	108,33	28,34	41,67	9,28	22,22	8,85	55,33	17,17
Сумма:	206,48	100,00	382,22	100,00	448,89	100,00	251,11	100,00	322,19	100,00

Шмели и шмели-кукушки в основном преобладают в течение всего активного периода (кроме июля, когда наступает массовое зацветание нектароносов) и в среднем составляют около 60%. Медоносные пчелы имеют превосходство лишь в июле, и то за счет введения их в экосистему извне (кочевка), но в среднем не превышают 15% барьера, численность одиночных пчел еще ниже – чуть более 8%. На долю прочих видов насекомых падает около 17%.

Такая закономерность наблюдается и в других экосистемах; она связана прежде всего с естественными биологическими ритмами сезонного характера (размножение, расселение, трофические миграции и т.д.) и может рассматриваться как фоновые значения.

**РАНАТРА ПАЛОЧКОВИДНАЯ (*RANATRA LINEARIS* L.)
В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. Н. Соловьев

*ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства
им. проф. Б. М. Житкова, Киров*

Из клопов семейства водяных скорпионов (*Nepidae*) в фауне Кировской области до сих пор значился лишь один вид рода *Nepa* – водяной скорпион (*N. cinerea* L.) [1].

В 2003 г. в двух водоемах на юге Кировской области нами был обнаружен широко распространенный и относительно обычный в ареале, но до сих пор не отмечавшийся в фауне области вид ранатра палочковидная (*Ranatra linearis* L.) – 2 июля мы обнаружили его в самом глубоком на тер-

ритории области материковом (водораздельном) карстовом озере Лежнинском (Пижанский район) и 3 июля – в пойменном старично-карстовом озере Шекень (пойма р. Пижмы) в 4 км восточнее п. Тужа (Тужинский район) (рис. 1). В обоих озерах ранатра встречена в зарослях водных растений на прибрежном мелководье.

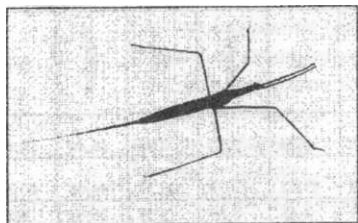


Рис. 1. Ранатра палочковидная Оз. Шекень.
Тужинский р-н.
3 июля 2003 г.
Фото А. Соловьева

По устному сообщению В. Н. Сотникова, несколько экземпляров ранатры палочковидной были обнаружены им в 2001 г. в Санчурском районе – в глубоководном пойменно-карстовом озере Мусерском, сообщающемся протоком с руслом р. Большая Кокшага, и в самом русле реки, отличающейся медленным течением, обилием водной растительности и относительно чистой водой. По устному сообщению С. П. Решетникова, в 1967 г. ранатра палочковидная присутствовала в энтомологических сборах из небольшого озера в пойме р. Шошмы у г. Малмыжа.

Таким образом, известные находки ранатры палочковидной в Кировской области приурочены к стоячим и слабопроточным (в том числе подземно-проточным) преимущественно глубоководным (11–36 м) водоемам с чистой водой. В августе 2003 г. в таком же чистом водоеме мы обнаружили ранатру палочковидную и в Нижегородской области – в карстовом глубоководном (32 м) озере Светлояр у с. Владимирское Воскресенского района. Среди обитателей карстовых озер ранатра палочковидная обнаружена также в Марий Эл: в пойменно-карстовых сульфатных солоновато-водных, теплых гипертрофных озерах – Соленое (18 м) в пойме р. Большая Кокшага и Шунгалдан (13,5 м) в пойме р. Илеть (Голубков и др., 2001) [2].

Несмотря на мимикрию этого довольно крупного (до 3,8 см) медлительного насекомого трудно не заметить его при гидробиологических исследованиях. Отсутствие его в фауне области можно объяснить только слабой изученностью всей группы водных клопов, отсутствием интереса к ней у местных энтомологов, слабой гидрофаунистической изученностью территории области в целом, а также ограниченным распространением вида по югу области, где он населяет малопосещаемые исследователями водоемы.

По имеющимся с территории области находкам ранатры можно сделать следующие предварительные выводы: ранатра палочковидная встречается в непроточных или слабопроточных водоемах с чистой водой и хорошо прогреваемыми прибрежными мелководными участками с обильной водной растительностью. Распространение этого вида в области, вероятно, ограничивается подзоной подтаежных хвойно-широколиственных лесов. Самым северным пунктом нахождения вида в области является оз. Шекень у п. Тужа.

Вид заслуживает дальнейшего изучения на предмет выяснения его статуса в фауне области, характера распространения и возможного использования в качестве гидробионтного индикатора в мониторинговых исследованиях.

Литература

1. Животный мир Кировской области. – Киров. 1974. (Т. 1), 2001. (Т. 5).
2. Уникальные экосистемы солоноватоводных карстовых озер Среднего Поволжья. – Казань, 2001. – С. 175–203.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЛЮСКОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Т. Г. Шихова

ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова, Киров

Комплексные исследования фауны моллюсков на территории Кировской области проводятся в составе основных звеньев регионального биологического мониторинга – биоразнообразия, объектов Красной книги и биоиндикации.

Мониторинг биоразнообразия предполагает, прежде всего, установление таксономического состава, численности и обилия биоты. Полнота и объективность этих исследований в значительной мере зависят от наличия в регионе соответствующих специалистов. До недавнего времени на обширной территории Кировской области (более 120 тыс. км²), расположенной в пределах тайги и широколиственно-хвойных лесов, имеющей густую речную сеть, относящуюся к двум морским бассейнам, моллюски оставались одной из малоизученных групп беспозвоночных животных.

Инвентаризационные данные о видовом составе наземных моллюсках смешанных лесов Прикамья и водных моллюсках нижнего течения р. Вятки (Круликовский, 1901, 1903) легли в основу регионального списка фауны моллюсков (Леви, 1971), который насчитывал 70 видов. Сведения о малакофауне центральных и северных районов Кировской области были фрагментарны и большей частью содержали только таксономические данные без учета численности и экологических особенностей видов.

Наши исследования позволили увеличить этот список до 150 видов за счет выявления новых – как среди собственных сборов, так и в результате определения имеющихся в регионе конхиологических коллекций. Количественные изменения видового состава произошли также в связи с ревизией некоторых родов.

Мониторинг разнообразия фауны моллюсков в настоящее время проводится в направлении установления особенностей широтно-зонального, бассейнового и ландшафтно-биотопического распределения водных и наземных видов в условиях северо-востока Русской равнины.

В бассейнах рек Вятки, Камы, Ветлуги, Северной Двины исследовались водоемы различного типа: крупные и мелкие притоки, ручьи, родники, временные водоемы, пойменные и карстовые озера, пруды, промышленные отстойники.

Количественный учет мелких пресноводных моллюсков осуществлялся по традиционным гидробиологическим методикам (Жадин, 1960), учет крупных форм двустворчатых моллюсков – по методикам Ю. Одума (1986), П. В. Машкина (1999). Сборы наземных форм проводили по специальным методикам исследования наземных моллюсков (Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1984).

С целью выяснения особенностей биотопического распределения наземных моллюсков исследовалась малакофауна средней, южной тайги и широколиственно-хвойных лесов. Площадки сбора проб расположены относительно равномерно по территории области: в 14 из 18 выделенных в регионе физико-географических районах, в наиболее характерных для того или иного ландшафта лесных и луговых растительных ассоциациях.

Относительно полная изученность этой группы животных позволяет использовать их в индикационных исследованиях окружающей среды, поскольку изменение видового состава и таксономической структуры сообществ является надежным биологическим показателем нарушений в экосистемах.

Моллюски широко используются в **биоиндикационном мониторинге** при оценке экологического состояния фоновых территорий и зон повышенной антропогенной нагрузки. Они отвечают многим требованиям, которые предъявляются к видам-биоиндикаторам: встречаются повсеместно, достаточно многочисленны в течение всего вегетационного периода, экологически разнообразны, удобны для сбора и длительного хранения коллекционного материала.

В фоновом мониторинге предпочтительно использовать доминирующие в рассматриваемых экосистемах виды моллюсков, учитывая их численность и вариабельность динамики биомассы. Известно, что сохранение свойств доминирующих популяций влечет за собой неизменность основных трофических связей в экосистеме (Алимов и др., 1997). Для оценки водных биоценозов в качестве биоиндикаторов используют *Unio pictorum*, *Anadonta cygnea*, *Lymnaea stagnalis* (Бедова, Колупаева, 1998). Более чувствительны к промышленным и бытовым поллютантам легочные моллюски, среди которых есть виды - показатели чистых вод: *Ancylus fluviatilis*, *Acroloxus lacustris*, *A. oblongus*, *Physa adversa* и др. Контроль состояния экосистем целесообразно сосредоточить на этих видах, выпадение или сокращение численности которых при повышении уровней загрязнения природных вод следует ожидать

в первую очередь. В мониторинговых исследованиях наземных экосистем (лесных, луговых и пойменных биоценозов) используют такие широко распространенные виды, как *Bradybaena fruticum*, *Succinea putris*, *Arion subfuscus* (Зейферт, Хохуткин, 1995).

Биоиндикационные исследования на основе показателей бентосных сообществ, значительную долю которых составляют моллюски, регулярно проводятся в рекреационных и промышленных зонах г. Кирова (оценка состояния рек Вятки, Хлыновки, Люльченки, пойменных озер).

Для определения степени загрязненности природных вод импактных территорий используется комплекс методов, основанных на количественных и качественных показателях зообентоса (индексы видового разнообразия Шеннона, биотический Вудивисса, сапробности Пантле-Букка, доминирования и др.).

На основе мониторинга фауны моллюсков, данных о численности, обилии, встречаемости и распространении на территории Кировской области было выявлено несколько видов, нуждающихся в охране.

По нашим рекомендациям в региональную Красную книгу включено 5 видов моллюсков (3,3% региональной малакофауны), имеющих мозаичный характер распространения на исследуемой территории и находящихся в периферийной части ареалов: *Lymnaea carelica*, *Cochlodina laminata*, *Laciniaria cana*, *Ena montana*, *Limax cinereoniger*. В соответствии с правилом географического оптимума такие виды имеют худшие условия для существования, чем в центре видового ареала, а потому уязвимы. Популяции периферийных видов менее устойчивы к любым резким изменениям условий обитания, будь то абиотические, биотические или антропогенные факторы.

Смешанные и широколиственные леса, где обитают охраняемые виды наземных моллюсков, распространены на исследуемой территории мозаично. Небольшие массивы смешанных и широколиственных лесов окружены обширными площадями агроландшафтов. Поэтому периферийная часть ареалов вышеперечисленных видов прерывистая, местообитания локальны. **Мониторинг объектов региональной Красной книги** осуществляется путем регулярного слежения за состоянием популяций охраняемых видов, оценки динамики обилия, анализа влияния антропогенных, абиотических и внутриаэкологических факторов.

Литература

1. Алимов А. Ф., Ленченко В. Ф., Старобогатов Я. И. Биоразнообразие, его охрана и мониторинг // Мониторинг биоразнообразия. – М., 1997. – 365 с.
2. Бедова П. В., Колупаева Б. И. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов // Экология. – 1998. – № 5. – С. 410–411.
3. Жадин В. И. Методы гидробиологического исследования. – М.: Высш. шк., 1960. – 191 с.

4. Зейферт Д. В., Хохуткин И. М. Использование наземных моллюсков для оценки качества окружающей среды // Экология. – 1995. – № 4. – С. 307–310.
5. Круликовский Л. К. Зоологические заметки III. О моллюсках Малмыжского уезда Вятской губернии // Записки Уральского общества любителей естествознания. – 1901. – Т. 22. – С. 2–4.
6. Круликовский Л. К. Зоологические заметки. Сведения о моллюсках Уржумского уезда Вятской губернии // Записки Уральского общества любителей естествознания. – 1903. – Т. 24. – С. 43–45.
7. Леви Э. К. Тип моллюски // Животный мир Кировской области / КГПИ. – Киров, 1971. – Т. 1. – С. 177–189.
8. Лихарев И. М, Раммельмейер Е. С. Наземные моллюски фауны СССР. – М.; Л.: Наука, 1952. – 512 с.
9. Машкин П. В. Методика определения численности популяции двустворчатых моллюсков для дополнительной сети мониторинга водных экосистем. – Пущино, 1999. – 31 с.
10. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – 417 с.
11. Шилейко А. А. Наземные моллюски подотряда Pupillina фауны СССР (Gastropoda, Pulmonata, Geophila) // Фауна СССР, новая серия, 130. Моллюски – Т. III. Вып. 3. – Л.: Наука, 1984. – 399 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ*

Е. М. Тарасова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Кировская область расположена на востоке Русской равнины и занимает площадь 120800 км². Благодаря причудливой конфигурации она простирается с севера на юг на 570 км, а с запада на восток на 440 км. На территории области находятся Вятско-Камская возвышенность, Вятские и Северные Увалы и проходит южная граница тайги. История изучения флоры сосудистых растений насчитывает более 200 лет. Существенным этапом стало издание «Определителя растений Кировской области» (1975), в котором указано 1085 видов, включая небольшое число основных культивируемых форм.

К настоящему времени сведения о флоре области пополнились 400 новыми видами, среди которых *Peplis alternifolia* Bieb., *Rhizomatopteris montana* (Lam.) A. Khokhr., *Baeothryon cespitosum* (L.) A. Dietr., эндемик востока Европейской части России *Agrostis korczaginii* Senjan.-Korc., новый микровид лютика однолистного *Ranunculus vjatkensis* Tzvel. и др.

На протяжении последних пятнадцати лет ведется работа по инвентаризации флоры уникальных и зональных сообществ, охраняемых природных территорий. Особенно ценные флористические комплексы включены в

* Дополненный вариант статьи, опубликованной в материалах XI съезда Русского ботанического общества «Ботанические исследования в Азиатской России». Т. 1. – Барнаул, 2003. – С 404–406.

систему мониторинга, обязательной частью которого является картирование популяций редких видов.

Подобным образом изучена флора многих охраняемых территорий, в том числе памятника природы «Медведский бор» – уникального природного комплекса дюнных боров, хвойно-широколиственных сообществ и зарастающих карстовых провалов, где на площади 68 км² произрастает 635 видов сосудистых растений (Тарасова, 2001). Здесь в большом количестве встречаются лугово-степные *Festuca polesica* Zapal., *Dianthus arenarius* L., *D. borbasii* Vandas, *Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht, *Centaurea sumensis* Kalen., *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb., а также *Geranium bohemicum* L., *Carex bohemica* Schreb.

Близка к завершению инвентаризация флоры Государственного природного заказника «Былина» (476 км²), включающего зональные среднетаежные сообщества и не затронутые мелиорацией верховые болота. Одно из них, болото Кайское, входит в число важнейших болотных резерватов России. На территории заказника найдены редчайшие для флоры региона *Veronica urticifolia* Jacq., *Juncus stigiis* L., *Epipogium aphyllum* Sw., *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze, *Carex heleonaster* Ehrh, в значительном обилии произрастают *Corallorhiza trifida* Chatel., *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo', *Baeothryon alpinum* (L.) Egor.

Выполнена инвентаризация флоры Немдинских пермских рифовых известняков – уникального местонахождения популяций *Schivereckia podolica* (Bess.) Andrz. ex DC, *Asplenium ruta-muraria* L., *Potentilla pensylvanica* L., *Euphorbia subtilis* Prokh., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffri.) Newm. Сданы в печать материалы «Конспекта сосудистых растений Государственного природного заповедника «Нургуш», расположенного в пойме среднего течения р. Вятки. На территории заповедника и охранной зоны (137 км²) выявлено 643 вида, в том числе *Botrychium matricariifolium* A. Br. ex Koch, *Polygala wolfgangiana* Bess, ex Ledeb., *Dianthus borbasii* Vandas.

При обследовании территории г. Кирова найдено большое количество заносных видов, ранее не отмечавшихся в области. Кроме того, в черте города сохранились многие достаточно редкие растения, такие, как *Cortusa mathioli* L., *Equisetum scirpoides* Michx., *Cypripedium calceolus* L., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl. Общее количество видов во флоре города составляет 1229 (на площади 550 км²). Опубликован «Конспект флоры сосудистых растений Кирово-Чепецкого района» в котором указано 883 вида (Тарасова, 2000), В последние годы большой вклад в изучение флоры внесли специалисты Удмуртского государственного университета. По инициативе и под руководством Н. Г. Ильминских начинались работы по инвентаризации сосудистых растений областного центра, в ходе которых был найден новый для флоры России *Dracosephalum parviflorum* Nutt. Южные и восточные районы области, входящие в Вятско-Камское междуречье, на протяжении нескольких лет исследовала О. Г. Баранова (2000), обнаружившая редчайшие *Tillaea aqua-*

tica L., *Elatine triandra* Schkuhr, новые местонахождения *Cystopteris dickiana* R. Smit, *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC. и многие другие виды.

При подготовке материалов для Конспекта флоры Кировской области был уточнен видовой состав (исключены виды, ранее приводимые на основании ошибочного определения или сборов в старых административных границах). В настоящее время флора сосудистых растений Кировской области насчитывает 1495 видов. Аборигенная фракция флоры составляет 1020 видов (68,2%). При этом 33 вида, произрастающие в составе естественных сообществ в южной части области, в центральных и северных районах встречаются в качестве заносных (*Anemone sylvestris* L., *Silene nutans* L., *Eryngium planum* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench и др.). Адвентивных видов 301 (20,2%). В большинстве своем это наиболее непостоянные компоненты, хотя часть их, а именно, археофиты (95 видов – 6,3%), давно и достаточно устойчиво присутствуют во флоре. Вместе с аборигенными видами они образуют стабильное ядро флоры – 1115 видов (74,6%). Дичающих интродуцентов во флоре области 174 вида (11,6%). Следует отметить, что разграничение заносных видов и дичающих интродуцентов весьма проблематично, и не всегда удается сделать корректно.

Ревизия и всесторонний анализ флоры позволили рекомендовать для охраны 91 вид сосудистых растений. Основными критериями являлись уязвимость и эколого-ценотическая состоятельность таксона в условиях современной климатической и антропогенной трансформации среды (тенденция к исчезновению или сокращению в пределах области), редкость и малочисленность по всему ареалу. К сожалению, в Красную книгу Кировской области (2001) оказалась включенной информация только по 84 видам. Инвентаризация флоры более 40 особо охраняемых природных территорий области показала, что на них произрастает менее половины редких и сокращающихся в численности растений: 51 вид реально нигде не охраняется и остается наиболее уязвимой частью флоры. Это определяет основные перспективы флористических исследований на ближайшее время: завершение инвентаризации и модернизация структуры охраняемых территорий для решения проблемы охраны биоразнообразия (ценотического и таксономического); издание Конспекта флоры Кировской области; отработка системы мониторинга редких и исчезающих растений.

САД НЕОЖИДАННЫХ ВСТРЕЧ (К 90-ЛЕТИЮ КИРОВСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА)

Т. С. Носкова, С. П. Лобастов

*Кировский областной институт усовершенствования учителей,
Ботанический сад Вятского государственного
гуманитарного университета, Киров*

2003 год – юбилейный для ботанического сада Вятского государственного гуманитарного университета, ему исполнилось 90 лет. Это один из старейших садов таежной зоны России. К тому же немногие учебные заведения имеют свои собственные ботанические сады.

Ботанические сады – научные учреждения, где собрано максимальное разнообразие растений различных зон земного шара. В них ведется большая научно-исследовательская работа по интродукции и акклиматизации растений из разных уголков Земли, обогащающая нашу флору красивейшими декоративными и ценными для селекции видами.

Согласно Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях», принятому Государственной Думой 15 февраля 1995 г., ботанические сады получили статус особо охраняемой природной территории и относятся к объектам общенационального достояния. В Законе говорится, что ботанические сады являются природоохранными учреждениями, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений в целях сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществления научной, учебной и просветительской деятельности.

В октябре 1995 г. областной Думой был принят Закон «Об особо охраняемых природных территориях Кировской области», в котором подтвержден статус ботанического сада как природоохранного учреждения.

Ботанический сад в старой Вятке был заложен местным любителем природы А. А. Истоминым в 1912 г. Однако основные посадки деревьев, кустарников, декоративных растений и благоустройство территории проведены в 1913 г., который и считается годом организации ботанического сада.

В начале 1923 г. сад был передан Вятскому педагогическому институту (ныне Вятский государственный гуманитарный университет), в ведении которого он находится до настоящего времени, являясь экспериментальной базой естественно-географического факультета.

Ботанический сад ВятГГУ расположен в центре города. Его главный вход обращен к одной из крупных транспортных магистралей – улице Карла Маркса. Минуя главный вход, портал которого украшает одна из красивейших лиан, завезенная из Северной Америки, девичий виноград пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), посетитель оставляет за спиной шумный город и оказывается в мире успокаивающей тишины, окруженный зеленью и цветами.

Любого, кто посетит наш сад, ждет множество самых неожиданных встреч. Вдоль центральной дорожки, как стражи, выстроились пирамидальные тополя (*Populus pyramidalis* Roz.) с красивой колонновидной кроной. Обычно это жители южных районов России. Но в результате гибридизации выведены более устойчивые формы.

В саду вас ждет встреча с лапиной крылоплодной (*Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth) – могучим деревом, растущим в Краснодарском крае и на Черноморском побережье, а за пределами России – в Турции и Иране. К тому же лапина занесена в Красную книгу РФ как вид, находящийся на грани исчезновения.

А вот и совсем маленькое деревце; не более 1 м в высоту – береза карликовая (*Betula nana* L.), жительница преимущественно тундровой зоны. Радует глаз ель колючая (*Picea pungens* Engelm) с высокогорий Скалистых гор из Северной Америки с голубой, сизой и даже почти белой хвоей у разных форм, недаром ее называют «голубой» и «серебристой» елью. Интерес вызывают дальневосточные жители: орех маньчжурский (*Juglans manshurica* Maxim.) с крупными перистыми листьями, черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Koeh.) с совершенно необычной корой – светло-коричневой с золотистым оттенком, отслаивающейся тонкими шелковистыми поперечными лентами. С далеких Японских островов завезена к нам гортензия метельчатая (*Hydrangea paniculata* Sieb.) – ветвистый кустарник с большими красивыми соцветиями. Одним из уникальнейших растений сада является тис ягодный (*Taxus baccata* L.). Это вечнозеленое хвойное дерево, одно из наиболее долгоживущих. Отдельные деревья доживают до 2–4 тысяч лет. Растет преимущественно на Кавказе. В нашем климате тис приобрел кустарниковую форму, но как вид, занесенный в Красную книгу РФ, представляет несомненный интерес для посетителей. В каждом уголке ботанического сада вас поджидают такие удивительные, неожиданные встречи.

Дендрарий – отдел древесно-кустарниковых растений – занимает значительную часть сада и представлен более чем 200 видами, разновидностями и садовыми формами растений разных климатических зон и материков.

Особое внимание посетителей привлекает коллекция садовых форм туи западной (*Thuja occidentalis* L.) – с шаровидной, кипарисовидной, золотистой кроной. Есть и карликовые формы этого вида.

Интересна и коллекция лиан ботанического сада. Она представлена несколькими видами и сортами ломоноса, или, как принято называть в декоративном садоводстве, клематиса (*Clematis* L.), жимолостью каприфоль (*Lonicera caprifolium* L.), лимонником китайским (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.), княжиком сибирским (*Atragene sibirica* L.), виноградом амурским (*Vitis amurensis* Rupr.), гортензией черешковой (*Hydrangea petiolaris*) и др.

Особый интерес вызывает отдел цветочно-декоративных растений. Его можно назвать «садом непрерывного цветения», так как с ранней весны и до глубокой осени наблюдается цветение тех или иных растений. Удивительны по красоте и цветовой гамме коллекции тюльпанов (*Tulipa* L.) – 60 видов и сортов, нарциссов (*Narcissus* L.) – 58 сортов, ирисов (*Iris* L.) – 46 сортов, пионов (*Paeonia* L.) – 28 видов и сортов, лилий (*Lilium* L.) (особенно разнообразны сорта азиатской селекции, представленные 140 видами и сортами), гладиолусов (*Gladiolus* L.) – 120 сортов, мелколуковичных растений (подснежник – *Galanthus* L.; белоцветник – *Leucojum* L.; пролеска – *Scilla* L.; мышиный гиацинт – *Muscari* Mill.; птицемлечник – *Ornithogalum* L.; хионодокса – *Chionodoxa* Boiss.; кандык – *Erythronium* L.; и др.), георгин (*Dahlia* Cav.) – 42 сорта, астильбы (*Astilbe* Buch. – Ham.) – 17 сортов и многих других видов многолетников. В настоящее время идет пополнение коллекции лилий за счет таких садовых групп, как восточные гибриды, ЛА-гибриды, Лонгифлорум, особенно популярных во всем мире. Коллекция луков (*Allium* L.) в ботаническом саду насчитывает 8 видов. Особенно интересны степной вид лук голубой (*Allium coeruleum* Pall.), лук афлатунский (*A. aflatunense* V. Fedtsch.) с альпийского пояса Центрального Тянь-Шаня, лук каратавский (*A. karataviense* Regel), растущий на осыпях Алтая и Западного Тянь-Шаня. Выращиваются и коллекции однолетних цветочно-декоративных растений.

Очень украшает сад изящный рокарий с небольшой горкой – альпинарием, сложенным из пересыпанных землей произвольно разложенных камней. Среди камней высажены миниатюрные композиции из разнообразных декоративных растений, преимущественно высокогорных и тундровых. Здесь растут: мак альпийский (*Papaver alpinum* L.) – характерный для Альп, Карпат, Пиринеев; ясколка Биберштейна (*Cerastium bibersteinii* DC.) – представитель Крымской флоры; касатик сетчатый (*Iris reticulata* Vieb.) – житель альпийского и субальпийского поясов Кавказа; тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) – полукустарничек, образующий на Алтае, в Саянах, Забайкалье тимьяновые каменистые степи, большое разнообразие очитков (*Sedum* L.), низкорослые формы золотарника (*Solidago* L.), 4 сорта флокса шиловидного (*Phlox subulata* L.), несколько видов камнеломок (*Saxifraga* L.), эдельвейс альпийский (*Leontopodium alpinum* Cass.) и др. Всего в рокарий высажено 73 вида растений.

К сожалению, наш ботанический сад не имеет экспозиционных оранжерей. Поэтому нет возможности показать экскурсантам ту богатую коллекцию оранжерейных растений, которой сад располагает. Коллекция представлена 250 видами, разновидностями, садовыми формами и сортами растений разных климатических зон земного шара. Особенно разнообразны суккуленты, коллекция папоротников, ароидных (*Agaceae*), бромелиевых (*Bromeliaceae*), лилейных (*Liliaceae*), аралиевых (*Araliaceae*) и др.

Многочисленны формы и сорта сенполии или узамбарской фиалки (*Saintpaulia* H. Wendl.).

Небольшая оранжерея отведена под культуру гибридных роз (*Rosa* L.), относящихся к нескольким садовым группам: чайно-гибридных, полиантовых, плетистых, флорибунда.

Имеется в саду небольшой питомник, в котором выращиваются из семян деревья, кустарники и цветочно-декоративные растения. Семена и другой посадочный материал ботанический сад получает в результате обмена с другими ботаническими садами как России, так и Зарубежья. Каждый ботанический сад публикует списки своего обменного фонда – так называемый делектус, по нему и происходит обмен. Есть делектус и у нашего ботанического сада. В последние годы благодаря обмену значительно пополнилась коллекция сада. В настоящее время она насчитывает около 1000 видов, разновидностей и форм, как древесно-кустарниковых, так и цветочно-декоративных растений открытого и закрытого грунта.

В парниковом хозяйстве сада выращивается рассада не только цветочно-декоративных, но и овощных растений, которая реализуется через имеющиеся в саду магазины. Реализуются также оранжерейные растения и цветы на срез. При этом фитодизайнер сада составляет букеты и цветочные аранжировки к различным торжественным событиям по заявкам жителей города.

Благодаря коммерческой деятельности ботанический сад имеет возможность приобретать дорогостоящие растения для пополнения своих коллекций.

Как природоохранное учреждение ботанический сад должен не только сохранять разнообразие культивируемых растений, но и выращивать краснокнижные виды с целью их охраны. Уже сегодня в ботаническом саду ВятГГУ культивируется более 30 видов растений, внесенных в Красную книгу РФ, и такие виды, как пион уклоняющийся или Марьин корень (*Paeonia anomala* L.), лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum* L.), синеголовник плоский (*Eryngium planum* L.), качим метельчатый (*Gypsophila paniculata* L.), василистник водосборолистный (*Thalictrum aquilegifolium* L.) из Красной книги Кировской области.

Живая Красная книга не только знакомит посетителей сада, студентов университета и школьников с редкими представителями флоры, но и содействует пропаганде природоохранных знаний. Сотрудниками сада ведется большая просветительская работа. Ежегодно сад посещает более 20 тысяч человек. Проводятся многочисленные экскурсии, как обзорные, так и тематические. Как учебная база университета сад используется для проведения полевой практики студентов естественно-географического и химического факультетов, выполнения курсовых и дипломных работ.

Большое значение имеет работа по испытанию видов и сортов растений с целью использования их в озеленении города.

Несмотря на небольшую площадь, всего около 2-х га, ботанический сад ВятГГУ является одним из самых привлекательных зеленых уголков г. Кирова, имеющих природоохранное, культурно-просветительское и эстетическое значение.

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ В АРБАЖСКОМ РАЙОНЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Бородина

ГПЗ «Нургуш», Кировская область, Котельничский район

Эколого-просветительская работа заповедника «Нургуш» приносит реальные плоды. Все началось с рисунка ученицы 3-го класса Сорвижской общеобразовательной школы Насти Мартыновой. Он был представлен на конкурс рисунков школьников, организованный начальником эколого-просветительского отдела заповедника В. Д. Смирновой в рамках ежегодной международной акции «Марш парков». На рисунке был изображен лес и растение, занесенное в Красные книги Российской Федерации и Кировской области, – венерин башмачок, или башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* L.

Рисунок заинтересовал, и 17 июня 2003 г. сотрудники заповедника Н. В. Бородина, В. Д. Смирнова и Е. Ю. Малинина совместно с учителем биологии Сорвижской школы Г. Н. Вишняковой и учениками этой школы обследовали лес, изображенный девочкой.

Уникальный лесной участок расположен у д. Нагоряна близ с. Сорвижи Арбажского района на крутом (около 45°) склоне правого коренного берега р. Вятки, протяженностью от вершины до русла около 100 м. Макросклон расчленен 2 оврагами, в подножиях которых имеются выходы грунтовых вод. Координаты участка: 57° 59,957' северной широты и 48° 30,190' восточной долготы. Экспозиция макросклона – северо-восточная, экспозиции склонов второго порядка: юго-восточная и северозападная.

Лес сплошь покрывает большинство склонов от плакора до русла реки. Около 40% одного из склонов покрыто густым подростом ели высотой от 20 до 50 см. Один из склонов частично (примерно на 20%) лишен древесной растительности. Глинистый склон здесь покрыт куртинками белозора болотного (*Parnassia palustris* L.), вики лесной (*Vicia sylvatica* L.), дремлика темно-красного (*Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess.), любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), пальчатокоренника мясо-красного (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo). На всех обследованных склонах отмечено большое количество экземпляров венерина башмачка – около 150 цветущих растений с одним или с двумя цветками. Высота цветущих растений от 30 до 50 см, в

среднем 45 см. Здесь был найден и другой редкий для Кировской области краснокнижный вид, реликт плейстоцена – хвощ камышковый (*Equisetum scirpoides* Michx.).

На пробной площади (400 м²), заложенной на одном из склонов, древостой представлен елью европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), пихтой сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) и сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Формула древостоя 6ЕЗП1С. Сомкнутость крон составляет 0,85. Средний диаметр елей 15 см (максимальный – 24 см), средняя высота 17 м (до 23 м). Средний диаметр пихт 10 см (до 22 см), высота 10 м (до 23 м). Средний диаметр сосны составляет 36,5 см (до 44 см), высота 25 м (до 28 м). В подросте на пробной площади преобладает пихта сибирская, ель (много усохшего подроста), осина (*Populus tremida* L.), единично встречается дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). В подлеске рассеянно встречаются следующие виды: калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), малина (*Rubus idaeus* L.), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.)₃ бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), жестер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.).

Проективное покрытие травостоя составляет 50%. На пробной площади в бореальном пихтово-еловом кисличном лесу отмечено 27 видов сосудистых растений, около 50% из них относятся к неморальному блоку (Смирнова, 1994). Они следующие: медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort), живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), воронец колосистый (*Actaea spicata* L.) и красноплодный (*A. erythrocarpa* Fisch.), перловник поникший (*Melica nutans* L.), чина весенняя (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.), осока пальчатая (*Carex digitata* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) и другие. Напочвенный покров представлен мхами: *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*.

Данный участок леса испытывает прямое антропогенное воздействие: по склонам проходят натоптанные тропинки, встречается мусор, в основании одного из склонов валялись брошенные рыболовные снасти («морды»), над выходом одного из ключей поставлен домик, здесь жители деревни берут воду.

Можно сказать, что обследованный участок представляет собой уникальное по своему биоразнообразию и высокому обилию редких видов растительное сообщество в долинном комплексе р. Вятки. Причинами возникновения данного сообщества, несомненно, являются благоприятные микроклиматические условия (сглаженные из-за близости крупной реки), высокая закрытость биотопа и пр.

Данный участок должен быть сохранен в виде генетического резервата редких (и потенциально редких) видов растений и/или особо охраняемой природной территории (ООПТ) регионального значения категории «памятник природы». Вышеизложенное заставляет обратить внимание и на аналогичные склоновые леса, покрывающие правый коренной берег р. Вятки от

заповедника почти до г. Советска. Они, как выясняется, представляют не только узкопрактический интерес как водоохранные леса, но могут иметь и более широкое природоохранное значение, что значительно повышает их статус. Вероятно, они служат долинным экологическим коридором (Максимов, 1974), в частности, для проникновения неморальных форм в таежную зону. В этой связи весьма перспективной является идея организации ООПТ региональной категории «природный парк», лежащей вдоль обеих берегов р. Вятки в пределах ее водоохранной зоны.

ДЕЙСТВИЕ МЕТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

С. Ю. Огородникова, Т. К. Головки, Т. Я. Ашихмина

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
лаборатория экологической физиологии растений, Сыктывкар,
лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, Киров*

В настоящее время особую актуальность приобрела проблема уничтожения химического оружия, более 80% которого приходится на фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ). К ним относятся производные метилфосфоновой кислоты: зарин и зоман, оказывающие нервно-паралитическое действие на млекопитающих вследствие ингибирования фермента холинэстеразы. Попадая в окружающую среду, ФОВ подвергаются трансформации. При разложении зарина и зомана образуются изопропиловый и пинаколиновый эфиры метилфосфоновой кислоты и фтороводород. В жестких условиях ФОВ гидролизуются с образованием менее токсичной метилфосфоновой кислоты (МФК) [1]. МФК может попадать в окружающую среду при работе объектов по уничтожению химического оружия и при аварийных ситуациях.

Производные алкилфосфоновых кислот составляют основу фосфорсодержащих пестицидов (ФОП). ФОП применяются в качестве гербицидов, регуляторов роста, дефолиантов, десикантов, инсектицидов, акарицидов, зооцидов и фунгицидов. Механизм действия ФОП зависит от радикалов, связанных с фосфором [2]. Известно, что МФК устойчива в природных условиях и сохраняется в почве на глубине свыше 1 м десятилетиями [3]. Данные о влиянии МФК на растения в литературе отсутствуют.

Целью работы являлось изучение влияния низких концентраций метилфосфоновой кислоты на морфофизиологические характеристики растений ячменя.

Опыты проводили в климатической камере ВКШ-0.6 (Россия), при температуре 20/15°C (день/ночь), влажности воздуха 70%, освещенности 45 Вт/м² и фотопериоде 18 ч. Проростки ячменя (*Hordeum distichum* L.) сорта «Новичок» выращивали на водной культуре, содержащей разные концентрации кислоты: $5 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-4}$, $5 \cdot 10^{-3}$, 0,01 моль/л. Первую серию опытов проводили при добавлении МФК, вторую – МФК в цитратном буфере (рН = 6). Влияние метилфосфоновой кислоты оценивали по показателям всхожести семян, роста, накопления биомассы и дыхания у 6–10-дневных проростков. Дыхание определяли по поглощению O₂ при 20 °С на аппарате Варбурга [4].

Определение лабораторной всхожести семян ячменя показало, что МФК в диапазоне концентраций от $5 \cdot 10^{-5}$ до 0,01 моль/л не оказывала влияния на их прорастание. Количество проросших семян на третьи сутки составило 71–75%. При увеличении содержания МФК до 0,1 моль/л прорастание семян полностью ингибировалось, что может быть следствием сильного закисления среды (рН = 2,2).

Метилфосфоновая кислота влияла на дальнейший рост и развитие растений. Угнетение ростовых процессов вызывала МФК и МФК с добавлением буфера. Следовательно, подавление роста и развития проростков ячменя было обусловлено прямым действием метилфосфоновой кислоты и не зависело от рН среды. Отмечено снижение роста побегов у ячменя: высота опытных растений была на 30-40% меньше по сравнению с контролем (см. таблицу). Наибольшее влияние на рост и развитие побегов оказывала МФК самой высокой концентрации (0,01 моль/л). Так, 10-дневные проростки опытных растений имели высоту побегов 7,1 см, а контрольные достигали 11,8 см. Высокие концентрации кислоты влияли и на рост корней. Корневая система ячменя, выращенного на растворах МФК с концентрациями $5 \cdot 10^{-5}$ и $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л была хорошо развита и не отличалась от контрольных растений. Угнетение роста корней вызывала МФК в концентрациях $5 \cdot 10^{-3}$ и 0,01 моль/л. Длина корней опытных растений была на 30–70% меньше, чем в контроле.

МФК приводила к снижению накопления биомассы растений. Масса опытных растений ячменя была меньше контрольных на 17–40%. Более чувствительна к МФК корневая система. Масса корней 6-дневных растений была меньше контрольных на 16–50%, надземной части – на 17–20%. Добавление буфера не снижало токсического действия кислоты. У 6-дневных проростков уменьшение биомассы вызывали только самые высокие концентрации МФК $5 \cdot 10^{-3}$ и 0,01 моль/л. При более продолжительном воздействии МФК снижение накопления биомассы растений отмечали при всех концентрациях. Биомасса 10-дневных опытных растений была меньше контрольных на 19–47%. Значение показателя отношения корня/побеги указывает на равномерное распределение биомассы по органам у ячменя, выращенного на МФК с концентрацией $5 \cdot 10^{-5}$ – $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Самая высокая доза кислоты 0,01 моль/л приводила к перераспределению биомассы. В результате ингибирования корневой системы большая часть биомассы была сосредоточена в побегах.

В присутствии метилфосфоновой кислоты изменялась активность дыхания растений. МФК в концентрациях $5 \cdot 10^{-4}$ –0,01 моль/л без добавления буфера приводила к усилению дыхания корней 6-дневных проростков на 35–86% (см. рисунок). Наибольшее влияние оказывала МФК в дозе 0,01 моль/л, которая приводила к увеличению дыхания в 1,8 раза. Метилфосфоновая кислота в буфере в меньшей степени влияла на активность дыхания. МФК в концентрации $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л вызывала у 6-дневных растений усиление дыхания корней и побегов на 20% и 80% соответственно, но к 10-му дню оно снижалось до контроля. Увеличение концентрации до 0,01 моль/л приводило к ингибированию дыхания ячменя.

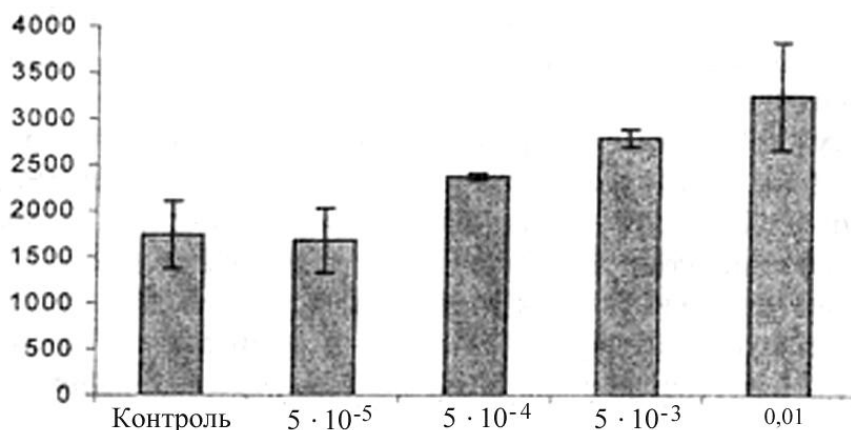
Итак, метилфосфоновая кислота оказывает влияние на рост, накопление биомассы и дыхание проростков ячменя в сравнительно низких концентрациях. Добавление буфера к раствору МФК не снижало токсического действия кислоты. Метилфосфоновая кислота в концентрациях $5 \cdot 10^{-3}$ и 0,01 моль/л приводила к значительному ингибированию роста корневой системы проростков. Усиление дыхания проростков ячменя было связано, по-видимому, с затратами энергии на поддержание функциональной активности и репарационные процессы [5]. Таким образом, нами впервые показано отрицательное действие низких доз метилфосфоновой кислоты на процессы жизнедеятельности растений.

Таблица

Изменение биомассы 10-дневных растений ячменя под воздействием метилфосфоновой кислоты разной концентрации, моль/л

Вариант	Сухая биомасса, мг		Высота, см	
	побег	корень	побег	корень
Контроль	12±1,6	13,7±1,1	11,8±0,9	7,3±0,9
$5 \cdot 10^{-5}$	9,9±0,2	10,9±0,8	8,1±0,6	7±0,6
$5 \cdot 10^{-4}$	10,2±0,5	10,5±0,5	9,1±1,0	6,8±0,7
$5 \cdot 10^{-3}$	10,1±0,8	9,2±0,8*	8,3±0,9*	4,8±0,8*
0,01	9,1±0,4	4,4±0,6*	7,1±0,8*	2,2±0,4*

* разница между опытом и контролем достоверна при $P = 0,05$.



Влияние разных концентраций метилфосфоновой кислоты (моль/л) на дыхание корней 6-дневных растений ячменя (мкл O₂/г сухого веса-ч)

Литература

1. Александров В. Н., Емельянов В. И. Отравляющие вещества. – М., 1990. – 320 с.
2. Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
3. Кононова С. В., Несмеянова М. А. Фосфонаты и их деградация микроорганизмами // Биохимия. – Т. 67. – Вып. 2. – 2002. – С. 220–233.
4. Семихатова О. А., Чулановская М. В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза. – М.: Наука, 1965. – 168 с.
5. Головки Т. К. Дыхание растений (физиологические аспекты). – СПб.: Наука, 1999. – 204 с.

АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ В ТУНДРЕ

Н. С. Котелина, И. Б. Арчегова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Нами прослежено развитие краткосрочного посева многолетних трав и многолетнего агроценоза (сеяного луга) в тундровой зоне на внепойменных территориях.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения динамики видового состава и продуктивности сеяных травостоев.

Первый опыт по созданию сеяных лугов в Большеземельской тундре был заложен в 1958 г. на надпойменной террасе р. Воркуты. Посев произведен местными семенами мятлика лугового и лисохвоста лугового. На этом участке рассматриваются результаты наблюдений за четыре десятилетия. За этот период отмечены следующие стадии развития многолетнего агроценоза – сеяного луга: «сорнячная» стадия, характеризующаяся разрастанием в пер-

вые три года апофитов и адвентивных видов растений; формирование к началу второго десятилетия экосистемы сеяного луга с характерной для нее одернованной почвой; стадия стабильного функционирования многолетнего сеяного луга в последующие три десятилетия при соблюдении специально нами разработанной системы эксплуатации травостоя и ухода за лугом.

Со второго десятилетия и до конца четвертого – период устойчивого функционирования сеяного многолетнего луга – в составе лугового травостоя продолжают преобладать высеянные злаки, составляя более половины общей надземной массы: мятлик луговой – 52% и лисохвост луговой – 18,4%. Вместе с тем по мере функционирования луга видовое разнообразие травостоя возрастает за счет внедряющихся растений, как правило, по нарушениям дернины. Общее число видов на 40-й год – 16, на 17-й год было 9 видов сосудистых растений. К концу четвертого десятилетия, однако, их обилие и доля в общей фитомассе были незначительными (см. таблицу). Доля четырнадцати видов несеяных растений составляет около 30% в общей фитомассе.

Дикорастущие растения, проникающие в сеяный травостой, при подкормке луга вытесняются более сильными эдификаторами – сеяными видами трав, при прекращении же подкормки ослабевает эдификаторная роль сеяных трав и их постепенно вытесняют местные дикорастущие травы.

Таким образом, сеяный луг в течение четырех десятилетий характеризуется доминированием в травостое высеянных злаков. Такая их устойчивость связана со способностью к самовозобновлению корневищами, а не только семенами.

Второй участок, где наблюдения также ведутся почти 40 лет, располагается на водораздельном увале Нерусовой Мусюр. На этом участке после посева смеси мятлика лугового и лисохвоста лугового хозяйственный уход за посевом был прекращен через три года.

Известно, что посевы трав при прекращении ухода (удобрение, сенокосение) постепенно возвращаются к близкому по составу естественному сообществу, существовавшему на данной территории до антропогенного воздействия. Наблюдения за процессом демуляции (восстановление тундры) велись нами на постоянном профиле, заложенном поперек засеянного участка. Травостой мятликового луга к 11-му году жизни сильно изредился его обилие в дальнейшем снизилось до минимального. На 11-й год проективное покрытие кустарников составило лишь 5%, на 15-й год – 20%, а после 30-го года – 95%. В сформировавшемся кустарниковом ярусе (между 20–30-м годами) наибольшее проективное покрытие (60–70%) составляли ивы, а 20–30% – карликовая березка. Высота ив колебалась между 140–160, а карликовой березки – 80–100 см.

Кустарничковый ярус формировался медленнее, лишь на 30-й год его покрытие составило около 15%, а на 37-й год – 30–45%. Видовой состав кустарничкового яруса определялся типичными представителями ивняково-ерниковой моховой тундры (*Empetrum hermaphroditum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*).

С годами происходит постепенное формирование мохового покрова. Если на 11–15-й годы были отмечены всего два представителя мохообразных, то в последующие годы покрытие мхами значительно возросло. Между 30–34-м годами резких колебаний в составе мохового покрова не происходит, образуется устойчивый по составу напочвенный покров. Число мохообразных достигло 13 видов, а лишайников – 9.

К концу четвертого десятилетия на месте сеяного травяного сообщества формируется близкий по типу к целинной тундре вторичный посттехногенный ивняково-ерниково-моховой биогеоценоз, характерный для равнинных пониженных водораздельных территорий с соответствующей тундровой почвой.

Сопоставление рассмотренного вторичного биогеоценоза с таким же типом целинного, расположенного в одном массиве, подтверждает сказанное. Весьма близки они как по флористическому составу, так и по проективному покрытию.

Представленные материалы длительного мониторинга антропогенных объектов разной продолжительности функционирования послужили основой для разработки адаптивной системы сельскохозяйственного использования тундровых земель, а также системы восстановления (рекультивации) техногенно разрушенных земель с использованием краткосрочных посевов многолетних (задерняющих) трав для оптимизации процесса самовосстановления природных биогеоценозов, который без содействия развивается в условиях тундры длительный (до 100 лет) период.

Таблица

Видовой состав травостоя на лисохвостно-мятликовом лугу по сухой массе

Вид	Масса побегов, г/м ² (в воздушно-сухом состоянии)							
	год жизни травостоя							
	17-й	18-й	19-й	20-й	21-й	33-й	39-й	40-й
<i>Alopecurus pratensis</i>	<u>18,4</u> 88,6	<u>18,4</u> 71,0	<u>61,5</u> 74,4	<u>62,8</u> 63,2	<u>43,4</u> 84,1	79,2	23,7	16,7
<i>Arctophyla fulva</i>	–	–	–	–	–	4,9	–	–
<i>Calamagrostis neglecta</i>	0,2	–	–	–	–	7,9	–	–
<i>Deschampsia sukatschewii</i>					0,6		15,2	12,6
<i>Deschampsia cespitosa</i>	–	–	0,5		–	30,3	15,2	12,6
<i>Festuca rubra</i>	–	–	–	–	1,5	–	11,5	–
<i>Poa pratensis</i>	<u>134,6</u> 283,4	<u>5,2</u> 130,2	<u>69,1</u> 142,0	<u>83,3</u> 152,9	<u>91,7</u> 169,3	118,8	213,0	232,6
<i>Achillea millefolium</i>	–	–	–	–	–	–	0,12	>0,1

Вид	Масса побегов, г/м ² (в воздушно-сухом состоянии)							
	год жизни травостоя							
	17-й	18-й	19-й	20-й	21-й	33-й	39-й	40-й
<i>Barbarea vulgaris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cerastium jenisejense</i>	–	–	–	–	2,3	0,2	0,9	>0,01
<i>Chrisosplenium alternifolium</i>		–			–	0,1	–	–
<i>Epilobium palustre</i>	–	–	0,2	0,5	0,4	0,5	0,9	0,8
<i>Polygonum humifusum</i>	–	1,3	0,1	–	–	–	–	–
<i>Ranunculus acris</i>	–	–	–	–	–	–	0,7	1,2
<i>Ranunculus propinquus</i>	–	–	–	0,6	0,1	3,2	7,9	4,8
<i>Ranunculus repens</i>	–	–	–	–	–	–	2,6	2,1
<i>Rorippa palustris</i>	1,4	–	0,6	1,2	–	–	0,1	>0,01
<i>Sicllaria peduncularis</i>	4,5	1,6	4,8	2,9	0,2	3,1	–	3,7
<i>Stellaria crassifolia</i>	–	–	4,8	2,9	0,2	3,1	2,8	3,7
<i>Stellaria media</i>	–	–	–	–	–	–	1,9	11,0
<i>Taraxacum ceratophorum</i>							2,6	0,3
<i>Tephroses palustris</i>	–	–	0,1	0,1	–	–	–	–
<i>Tripleurospermum hookeri</i>		0,3	11,3	2,3	0,8	0,1	0,4	2,2
<i>Trifolium pratense</i>		–	–	–	–	–	0,1	–
<i>Carex arctisibirica</i>	0,5	–	1,7	–	2,9	0,2	–	–
<i>Equisetum arvense</i>	–	–	–	–	0,8	4,9	0,1	0,4
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	1,4		0,2		0,1			
Вид	Год учета							
	1974	1975	1976	1977	1978	1990	1996	1997
Общая масса								
Злаки	525,2	225,5	347,5	362,2	390,6	241,1	263,4	261,9
Разнотравье	7,8	4,2	19,0	17,6	7,6	12,3	21,7	26,6
Итого	533,0	229,7	366,5	369,8	398,2	253,4	285,1	288,5
Всего видов	9	7	12	10	14	15	18	16

Примечание. В числителе – генеративные, в знаменателе – вегетативные побеги.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА В ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТЕСНЕННЫХ И НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ТУНДРЫ

В. В. Елсаков, С. Г. Макаров, В. М. Щанов, Е. Е. Кулюгина
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Методы дистанционного мониторинга (дистанционное зондирование, ДЗ), основанные на анализе отражательных характеристик земной поверхности, являются важными и современными инструментами, позволяющими проводить изучение экологического состояния и степени нарушения экосистем на больших по площади территориях. В отделе экосистемного анализа и ГИС-технологий Института биологии Коми НЦ УрО РАН применение методов ДЗ базируется на анализе мультиспектральных космических изображений земной поверхности со спутников серии Landsat (реже SPOT, Aster, Ресурс и ряд др.). Пространственное разрешение снимков Landsat ETM (1 пиксел) составляет 30x30 м, что достаточно при проведении комплексных геоботанических исследований (прежде всего для картирования растительности 1:100000), оценки состояния естественных и нарушенных экосистем, подверженных влиянию промышленных объектов (в настоящее время таковыми выступают объекты нефтяной и газовой промышленности, трубопроводный транспорт). Спектральные данные представлены в 7 диапазонах, включая тепловое излучение. Для идентификации различных типов растительного покрова и поверхности (нарушенные участки, водные объекты) могут применяться различные алгоритмы обработки данных ДЗ, из которых наиболее показательными оказались следующие, применяемые последовательно. На первом этапе используют метод классификации UCPC (*Unsupervised Classification from principal component*) и индексы растительности: RVI, SAVI, NDVI – алгебраические комбинации коэффициентов отражения в разных спектральных каналах, количественно отражающие состояние растительности, выведенные на эмпирической основе для создания первичной классификации. На втором этапе с учетом полевых исследований – SC (*Supervised Classification*) – один из математически строгих методов классификации, основанный на измерении спектральных характеристик классов растительности и критерии минимизации ошибки распознавания.

Данный алгоритм обработки информации применялся нами как часть комплексного экологического обследования территории заповедника «Ненецкий» (острова Кашин, Ловецкий, мысы Костяной Нос, Бренной Нос) в 2001 г. Места проведения геоботанических описаний выбирались на основе предварительного дешифрирования космоснимков по данному району. В ходе полевых работ описаны типы сообществ, соответствующие классам растительности, предварительно выделенным на основе спектральных характеристик.

1. Зональные кустарничково-лишайниковые тундры на о. Кашин, о. Ловецкий, мысе Костяной Нос и мысе Бренной Нос занимают большие площади, приуроченные к высоким точкам рельефа, плакорам. Высота растительного покрова минимальна 5–30 см. Видовое разнообразие сообществ составляет 15–34 видов. Сообщества двухъярусные. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Empetrum hermaphroditum*, *Ledum decumbens*, *Arctous alpina*. К доминирующему комплексу в мохово-лишайниковом ярусе относятся: *Flavocetraria nivalis*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* и зеленые мхи.

2. Ольховниковые сообщества, ивняки (максимальная высота растений 2–3 м) отмечены нами на островах Кашин и Ловецкий, мысе Костяной Нос в понижениях рельефа вблизи озер и проток в местах с хорошим и избыточным увлажнением, где формируют небольшие контуры. Мерзлота отсутствует. Почва под сообществами различная: песчаная, торфянистая, суглинистая. Видовое разнообразие в сообществах составляет 13–28 видов. Сообщества двухъярусные. К доминирующему комплексу первого яруса относятся: *Duschekia fruticosa*, *Salix lanata*. Травяной ярус характеризуется преобладанием *Chamaepericlymenum suecicum*, *Equisetum* sp., *Carex aquatilis*.

3. Разреженные ивняково-ерниковые сообщества характерны для открытых выположенных мест с песчаными почвами на о. Кашин, мысе Костяной Нос. Высота растительного покрова в сообществах 30–100 см, число видов – 15–24. Сообщества трехъярусные. Кустарниковый ярус разрежен. Доминируют в нем *Betula nana* и *Salix glauca*. В травяно-кустарничковом ярусе *Empetrum hermaphroditum*, в напочвенном – зеленые мхи. В целом эти сообщества занимают промежуточное положение между кустарниковыми (ольховыми и ивняковыми) сообществами и кустарничково-лишайниковыми тундрами по характеру контуров и составу и структуре сообществ.

4. Обводненные осоково-сабельниковые сообщества располагались в понижениях рельефа, заболоченных низинах рядом с протоками и по берегам озер, занимая небольшие площади на о. Кашин. Для них характерно избыточное увлажнение (открытая вода составляет до 10% поверхности), отсутствие мерзлоты, суглинистые почвы. Высота растительного покрова 40–70 см, видовой состав беден и насчитывает 4–6 видов в сообществах. Доминантом является *Carex aquatilis*. Сообщества одноярусные.

5. Сообщества песков и песчаных раздувов на исследованной территории снимают локальные участки, четко определяются по спектральным характеристикам и приурочены к высоким точкам рельефа. Мерзлота и почвенные горизонты отсутствуют, так как идет интенсивное перевевание песка, препятствующее почвообразовательному процессу. Выдувание идет на глубину 5–6 м. Сообщества одноярусные. Споровые (мхи и лишайники) встречались только в местах, защищенных от ветра. Высота растительного покрова на песках 5–70 см, видовое разнообразие сообществ – 1–15 видов. Для песков характерны *Tanacetum bipinnatum*, *Festuca rubra*, *Rumex graminifolius*, *Deschampsia glauca*, *Agrostis slolonifera*.

Затем, используя геоботанические описания и информацию о местонахождении больших однородных контуров растительности в качестве обучающих участков, проведена SC-классификация и составлена карта растительного покрова, в которой приводится характеристика спектральных свойств каждого из классов. На основе этого дан прогноз распознаваемости выделенных классов растительного покрова, оценка их попарной делимости и качества полученной карты.

Важным направлением использования методов ДЗ является оценка степени и площади нарушенности естественных экосистем под влиянием абиотических (ветровая эрозия) и антропогенных факторов. Примером такой оценки стала работа по изучению растительности песчаных обнажений на территории припечорских тундр. Их площадь оценивали путем дешифрирования аэрофотосъемки и космоснимков Landsat, на которых четко очерчиваются границы открытых песков. Дешифрирование и расчет площадей проведены с использованием программы Arcview GIS 3.1.

Сопоставляя данные дистанционного изучения динамики площадей обнажений (материалы космических снимков и аэрофотоснимков за 1984–1997 гг.) и результаты полевых исследований (1996–1998 гг.) нами было выделено два типа обнажений по изменению площади за изученный промежуток времени: 1) уменьшающие площадь и постепенно зарастающие, которые характеризуются малыми размерами (150–3000 м²), наличием прослоек суглинка в субстрате, либо близким залеганием грунтовых вод; 2) сохраняющие свою площадь неизменной, имеющие значительные размеры (61000–418000 м²), где субстрат представлен мелким, хорошо отсортированным песком, подверженным эоловым процессам. Полученные данные косвенно свидетельствуют о темпах восстановления растительности на песчаных обнажениях. На первых активно идет зарастание с образованием сомкнутых сообществ, на вторых – процессы ветровой эрозии препятствуют развитию растительности и начальные стадии зарастания песков имеют циклический характер.

ДЕНДРОФЛОРА ГОРОДА ОРЕХОВО-ЗУЕВО КАК ОБЪЕКТ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

М. В Михайлов, А. А. Колонцов

*Московский государственный областной педагогический институт,
Орехово-Зуево*

Городские насаждения можно рассматривать как экосистемы, характерной особенностью которых является адаптация к антропогенным воздействиям. Поскольку урбоэкосистемы обладают малой экологической надежностью, то для ее повышения необходим регулярный мониторинг зеленого фонда города. По его результатам можно совершенствовать режим содержания насаждений. Первым шагом в этом направлении может служить инвентаризация городской дендрофлоры. В 2001–2003 гг. на территории г. Орехово-Зуево обнаружено 92 вида деревьев и кустарников, относящихся к 45 родам и 19 семействам: *Populus alba* L. – Тополь белый; *P. balsamifera* L. – Т. бальзамический; *P. laurifolia* Ldb. – Т. лавролистный; *P. nigra* L. – Т. черный; *P. tremula* L. – Т. дрожащий; *P. Simonii* Carr. – Т. Симона; *Salix acutifolia* Willd. – Ива остролистная; *S. alba* L. – И. белая; *S. aurita* L. – И. ушастая; *S. caprea* L. – И. козья; *S. cinerea* L. – И. пепельная; *S. dasyclados* Wirm. – И. шерстистопобеговая; *S. fragilis* L. – И. ломкая; *S. lapponum* L. – И. лапландская; *S. myrsinifolia* Salisb. – И. мирзинолистная; *S. pentandra* L. – И. пятитычинковая; *S. rosmarinifolia* L. – И. розмаринолистная; *S. triandra* L. – И. трехтычинковая; *S. viminalis* L. – И. корзиночная; *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. – Ольха черная; *Betula pendula* Roth. – Береза бородавчатая; *B. pubescens* Ehrh. – Б. пушистая; *Corylus avellana* L. – Лещина обыкновенная; *Quercus robur* L. – Дуб черешчатый; *Q. rubra* L. – Д. красный; *Ulmus glabra* Huds. – Вяз шершавый; *U. laevis* L. – В. гладкий; *U. pumila* L. – В. мелколистный; *Berberis vulgaris* L. – Барбарис обыкновенный; *Philadelphus coronarius* L. – Чубушник душистый; *Ribes aureum* Pursh. – Смородина золотистая; *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch. – Ирга колосистая; *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Lois. – Вишня железистая; *C. vulgaris* Mill. – В. обыкновенная; *C. tomentosa* (Thunb.) Wall. – В. войлочная; *Cerapadus* – Церападус; *Chaenomeles maulei* (Mast.) C. K. Schneid. – Хеномелес Маулея; *Cotoneaster lucida* Schlecht. – Кизильник блестящий; *Crataegus curvicepala* Lindl. – Боярышник отогнуточашелистикový; *C. sanguinea* Pall. – Б. кроваво-красный; *C. chlorosacra* Maxim. – Б. зеленомясый; *C. monogyna* Jacq. – Б. однопестичный; *C. pinnatifida* Vge. – Б. перистонадрезанный; *Malus pallasiana* Jur. – Яблоня сибирская; *W. prunifolia* (Willd.) Borkh. – Я.-китайка; *Padus avium* Mill. – Черемуха обыкновенная; *P. maackii* (Rupr.) Kom. – Ч. Маака; *P. virginiana* L. – виргинская; *Prunus domestica* L. – Слива домашняя; *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. – Пузыреплодник калинолистный; *Pyrus communis* L. – Груша обыкновенная; *Rosa canina* L. – Роза собачья; *R. cinnamomea* L. – Р. коричная;

R. rugosa Thumb. – Р. морщинистая; *R. spinosissima* L. – Р. колючая; *Sorbus aucuparia* L. – Рябина обыкновенная; *S. hybrida* L. – Р. гибридная; *S. melanocarpa* (Minch.) Elliott. – Р. черноплодная; *Spiraea chamaedryfolia* L. – Спирея дубровколистная; *S. crenata* L. – С. городчатая; *S. salicifolia* L. – С. иволистная; *Amorpha fruticosa* L. – Аморфа кустарниковая; *Caragana arborescens* Lam. – Карагана древовидная; *C. frutex* (L.) C. Koch – К. кустарниковая; *Cytisus ruthenicus* Fisch. – Ракитник русский; *Robinia pseudoacacia* L. – Робиния лжеакация; *Acer ginnala* Maxim. – Клен гиннала; *A. negundo* L. – К. ясенелистный; *A. platanoides* L. – К. платано-видный; *A. tataricum* L. – К. татарский; *A. tegmentosum* Maxim. – К. зеленокорый; *Tilia cordata* Mill. – Липа мелколистная; *T. platyphyllos* Scop. – Л. крупнолистная; *Cornus alba* (L.) Rojark. – Дерен белый; *C. alba* «*Elegantissima*» – Д. белый «Элегантиссима»; *C. sanguinea* L. – Д. кроваво-красный; *C. stolonifera* Michx. – Д. отпрысковый; *Fraxinus exelsior* L. – Ясень обыкновенный; *F. pennsylvanica* Marsh. – Я. пенсильванский; *Ligustrina amurensis* Rupr. – Сирень амурская; *Ligustrum vulgare* L. – Бирючина обыкновенная; *Syringa josikaeae* Jacq. – Сирень венгерская; *S. vulgaris* L. – С. обыкновенная; *Lonicera tatarica* L. – Жимолость татарская; *Sambucus nigra* L. – Бузина черная; *S. racemosa* L. – Б. красная; *Symphoricarpos albus* (L.) Blake – Снежноягодник белый; *Viburnum opulus* L. – Калина обыкновенная; *Elaeagnus angustifolia* L. – Лох узколистный; *Hippophae rhamnoides* L. – Облепиха крушиновая; *Aesculus hippocastanum* L. – Конский каштан обыкновенный; *Morus alba* L. – Шелковица белая; *Phellodendron amurense* Rupr. – Бархат амурский; *Juglans cinerea* L. – Орех серый. Среди перечисленных видов особый интерес представляют те из них, которые не встречаются в Московской области в диком состоянии или часто дичающими, Анализ динамики и направления их развития позволит уточнить перечень наиболее перспективных объектов для интродукции. К неместным видам на основании отсутствия их упоминания в Определителе растений Московской области отнесены 37 видов. Обнаруженные интродуценты можно подразделить на несколько групп. К североамериканским видам относятся дуб красный, черемуха виргинская, рябина черноплодная, робиния лжеакация, снежноягодник белый, орех серый. Дальневосточные виды представлены вишней железистой, боярышником перистонадрезанным, черемухой Маака, яблоней сибирской, розой морщинистой, кленами гиннала, зеленокорым и мелколистным, сиренью амурской, бархатом амурским, боярышником зеленомясым (Сахалин, Камчатка), тополем Симона (северо-восточный Китай), вишней войлочной (северо-западный Китай), шелковицей белой (Китай). Боярышники отогнуточашелистикový и однопестичный, спирея иволистная, аморфа кустарниковая, карагана кустарниковая, клен татарский, липа крупнолистная, бирючина обыкновенная, бузина черная, облепиха крушиновая образуют группу европейских видов. К западносибирским видам можно отнести тополь лавролистный, розу колючую, спирею дубровколистую, лох узколистный. Среди видов, дичающих в Московской области, не упоминаются яблоня-китайка, церападус и рябина гибридная.

В целом экологическая оценка состояния городской дендрофлоры может помочь в ассортиментном подборе видов растений, устойчивых к неблагоприятным факторам антропогенного воздействия.

СОСТОЯНИЕ ЕЛОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В ЗОНЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Е. А. Усатова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Количественный и качественный состав загрязняющих веществ в атмосфере г. Сыктывкара и за его пределами определяется выбросами предприятий лесопромышленного комплекса, стройиндустрии, тепловой энергетики и автотранспорта. В задачу исследования входило изучение влияния аэротехногенного загрязнения выбросами автомобильного транспорта на лесные экосистемы.

Объездная автомобильная дорога протяженностью 44,77 км располагается в основном в зеленой зоне г. Сыктывкара, где произрастают еловые и сосновые леса различных формаций. Главным загрязнителем являются отходящие газы двигателей, в составе которых насчитывается 280 соединений [1]. Основными компонентами выбросов являются угарный газ, свинец и диоксид серы.

Исследования состояния фитоценозов еловых экосистем черничных типов проводили по методическим рекомендациям [2]. Так, распределение деревьев в древостоях по классам повреждения показало, что в ельниках, произрастающих на фоновой территории, преобладают здоровые деревья (76%). На загрязненных участках выражено уменьшение числа здоровых деревьев при усилении пресса от 0 до 5 стадии дигрессии и увеличение количества «ослабленных» деревьев. На загрязненных участках процент условно здоровых деревьев составил 12–30,5% от общего количества.

Важным критерием оценки степени воздействия токсикантов на древесные растения является состояние ассимиляционного аппарата. Наблюдения показали, что по мере приближения к проезжей дороге у деревьев ели в древостоях усиливается процесс дефолиации крон. Так, если в ельниках, произрастающих в фоновом районе, преобладают деревья с потерей хвои менее 10% (0 класс повреждения), то в 30-метровой придорожной полосе в 1,9–4,8 раза увеличивается число деревьев I и II класса повреждений, когда потеря хвои составляет 11–25% и 26–60% соответственно.

В зоне действия выбросов автотранспорта имеет место тенденция возрастания некроза, хлороза и количества поврежденной хвои. Анализ состояния хвои показал, что на фоновой территории в еловых древостоях преобладают деревья ($79 \pm 0,2$)% с неповрежденной хвоей. Воздействие выбросов приводит к значительному уменьшению (в среднем в 2 раза) количества деревьев с явными признаками дехромации хвои.

Согласно вышеприведенным данным можно заключить, что аэротехногенное загрязнение от автомобильного транспорта отрицательно влияет на состояние фитоценозов зеленой зоны г. Сыктывкара.

Литература

1. Александров В. Ю., Кузубова Л. И., Яблокова Е. П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. Аналитический обзор. – Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1995. – 113 с. (Сер. Экология. Вып. 34).
2. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forest. – Hamburg, Prague, 1994. – 177 p.

СИМБИОТИЧЕСКАЯ АЗОТФИКСАЦИЯ СОРТОВ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

А. А. Потанов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Выращивание люпина узколистного наиболее эффективно при оптимизации симбиотического питания растений путем формирования продуктивной бобово-ризобиальной системы и ее активного функционирования. Одним из направлений реализации этой проблемы является организация работ по изучению высокопродуктивных сортов люпина с высокой симбиотической азотфиксацией. Наиболее быструю отдачу можно получить путем подбора эффективных селекционных штаммов клубеньковых бактерий к современным высокопродуктивным сортам. Это связано с тем, что в конкретных почвенно-климатических условиях почвенные популяции микроорганизмов очень часто не имеют в своем составе специфичных клубеньковых бактерий. Такое положение складывается при интродукции новых для данного географического региона сортов люпина узколистного.

Исследуемые сорта люпина – Кристалл, Брянский ЛЗ, Сидерат 38, Ладный, Надежда и Снежеть – получены из ВНИИ люпина (г. Брянск) и НИИСХ ЦРНЗ (г. Москва). Штамм бактерий 367-а для инокуляции семян – из ВНИИСХ микробиологии (г. С.-Петербург).

Для набухания и прорастания семян люпину требуется 110–120% воды от их массы, поэтому при посеве для сохранения влаги в верхнем горизонте

почвы следует проводить прикатывание. В условиях избыточного увлажнения в весенний период прикатывание не требуется.

Всходы люпина появляются через 6–8 дней. Образование клубеньков на корнях люпина начинается с фазы 3–4 пар настоящих листьев. В условиях переувлажнения в раннюю фазу вегетации в 2003 г. наблюдали клубеньки белого цвета, характерные для клубеньков без леггемоглобина (Лб). При наступлении благоприятных условий влажности в период вегетации (60–70% от полной влагоемкости почвы), клубеньки становятся розоватыми, их число и размер постепенно возрастают и достигают максимума в фазу сизых бобов. Более 90% клубеньков располагается на главном стержневом корне, около 10% – на боковых корнях первого порядка.

В полевых опытах образование клубеньков на корнях без инокуляции не наблюдалось. Объясняется это отсутствием в почве специфичных для данного рода спонтанных клубеньковых бактерий (*Rhizobium lupini*).

Накопление сухой массы растения зависит от показателя фотосинтетической деятельности сортов люпина и их бобово-ризобияльной активности. Сравнительный анализ динамики накопления сухого вещества показывает, что у изучаемых сортов Кристалл, Снежень, Брянский ЛЗ сухая масса одного растения составляет от 4,9 до 6,4 г, у остальных сортов (Надежда, Ладный) в 1,6–2,7 раза меньше. При обработке семян ризоторфином торго Кристалл, Брянский ЛЗ, Снежень, Сидерат-38 увеличивают сухую массу в 1,5–2,0 раза, сорта зернового направления Ладный и Надежда только на 25%.

Перспективными сортами оказались Кристалл и Брянский ЛЗ, урожайность зеленой массы которых составила в 1999 г. 45–49 т/га, что на 30–70% выше, чем у ряда других изучаемых сортов, а в 1998 г. соответственно – 38 т/га (15–62%), в 2002 г. выделялся еще и сорт люпина узколистного Снежень.

Потенциальная азотфиксирующая активность у сортов люпина неодинакова. Это обусловлено сортовой специфичностью и требованиями к условиям среды. В качестве критериев при прогнозировании обеспеченности биологически фиксированным азотом растений разных сортов мы использовали показатель массы активных клубеньков с Лб. Для характеристики состояния бобово-ризобияльного симбиоза за вегетационный период использовали показатель симбиотического потенциала. Активный симбиотический потенциал (АСП) учитывается массой клубеньков с Лб и продолжительностью их функционирования. Сравнительный анализ показывает, что АСП увеличивается и достигает максимума в фазу сизых бобов, наибольшие результаты наблюдаются у сортов Брянский ЛЗ и Снежень – 11000–12540 кг дней/га, наименьший соответственно – у сортов Надежда и Ладный 6200–5440.

В опытах при определении количества фиксированного азота воздуха применяли расчетный метод Г. С. Посыпанова, основанный на определении АСП и удельной активности симбиоза, которые устанавливали по разности потребления азота в двух вариантах (обработка ризоторфином и без обработки) в одну и ту же фазу развития каждого сорта в отдельности. Установлено, что сорта Кристалл и Снежеть оказались наиболее отзывчивыми на инокуляцию семян клубеньковыми бактериями. Размеры фиксированного биологического азота составили 149–154 кг/га или 55–57% от общего их выноса, остальные сорта люпина фиксировали 36–75 кг/га, или 43–46% соответственно.

В условиях избыточного увлажнения в 2002 г. в фазу цветения инокулированные растения продлевали срок вегетации на 12–14 дней за счет роста и цветения боковых побегов, что позволяет использовать зеленую массу осенью почти до заморозков. Сорт Сидерат-38 накапливает удовлетворительную зеленую массу в фазу бутонизации (360 ц/га) и может быть использован в качестве сидеральной культуры. Сорта зернового направления – Надежда и Ладный – не достигают фазы созревания семян и в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми не перспективны.

Таким образом, по показателю симбиотической азотфиксации и урожайности надземной массы выделяются сорта люпина узколистного Кристалл, Брянский ЛЗ и Снежеть, которые могут быть использованы в качестве сидеральной культуры, на зеленый корм или для силосования.

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВАСИЛЬКА СУМСКОГО

О. А. Круглова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Для оценки состояния вида в природе необходимо знать особенности индивидуального развития (онтогенеза) и строение его популяции. Поэтому целью нашего исследования было изучение онтоморфогенеза и ценопопуляций одного из охраняемых растений Кировской области – василька сумского (*Centaurea sumensis* Kalen. сем. *Compositae*). Онтогенез этого вида описан нами ранее [1].

Василёк сумской – многолетнее короткокорневищное травянистое растение. Его побеги развиваются по моноподиальной розеточной модели. Побеги 1-го и n-го порядка розеточные, лежащие по мере нарастания. Их стебель после отмирания листьев становится эпиогенным корневищем, стелющимся, с укороченными междоузлиями. Главные функции этих побегов – питающая и структурная. Именно они определяют структуру растения. Во взрослом состоянии растение укореняется за счёт вторичного стержневого корня (по терминологии И. С. Михайловской) [2]. Этим корнем на живой части корневища может быть 1–3. На розеточных побегах в зави-

симости от возрастного состояния образуются разные по степени расчленения листовой пластинки листья: цельные продолговато-ланцетные (далее – листья 1-го типа), отдельные с одной лопастью (листья 2-го типа), с двумя супротивными лопастями (листья 3-го типа), с четырьмя супротивными лопастями (листья 4-го типа), с пятью супротивными лопастями (листья 5-го типа). Основание листовой пластинки у всех листьев плавно переходит в черешок.

Побеги $n+1$ -го порядка – цветоносные, заканчивающиеся соцветием корзинка. Они удлинённые, лежачие, однолетние, не укореняющиеся. На этих побегах образуются листья с разной степенью расчленения листовой пластинки. Листья, расположенные в основании побега, имеют 4 супротивные лопасти. У листьев, расположенных выше по побегу, число лопастей уменьшается. Самые верхние листья цельные. Из пазушных почек верхней части этих побегов у зрелых генеративных особей формируются параклади (в смысле W. Troll) [4]. Это удлинённые побеги из 1–2 метамеров с корзинкой на верхушке. Во всем объединённом соцветии корзинок может быть от 2 до 6. Цветки пурпуровые. Главная функция этих побегов – репродуктивная. Все побеги густо покрыты длинными отстоящими волосками. Листья еще гуще опушены: белые от войлочного опушения.

Для изучения структуры ценопопуляций василька сумского на территории Медведского бора закладывались изолированные площадки. Это локальные территории, занятые этим растением. В зависимости от условий размеры площадок варьировали от 1,5 до 4 м². На каждой площадке подсчитано количество особей, проанализировано их строение, определены возрастные состояния (по классификации Т. А. Работнова, 1950; А. А. Уранова, 1975). В результате были построены возрастные спектры М1) изученных ценопопуляций.

Изучение структуры ценопопуляций василька сумского показало следующее.

Особи первой ценопопуляций (ЦП) были собраны в 30-летнем сосняке лишайниковом (в дальнейшем условно обозначим эту ЦП как лес). Напочвенный ярус представлен лишайниками, проективное покрытие – 90%. Травянистый ярус выражен слабо.

В этой ЦП было изучено 105 особей. Из них 62% составляют особи сенильного возрастного состояния. 22% – позднегенеративные особи, из которых для 74% отмечен перерыв в цветении. Возможно, при смене условий освещения эти растения вновь зацветут. И только 13,5% составляют особи виргинильного возрастного состояния.

ЦП василька сумского в лесу занимает промежуточное положение между нормальной неполночленной и регрессивной видами ЦП (по классификации Т. А. Работнова). Это можно объяснить отсутствием иматурных и ювенильных особей, а наибольший процент (86,5%) от всех особей этой ЦП составляют особи генеративного и постгенеративного периодов. Но в тоже

время эту ЦП нельзя отнести к регрессивной, так как она включает особи прегенеративного периода и цветущие особи.

По-видимому, на месте произрастания этой ЦП когда-то (более 30 лет назад) была опушка. Благоприятные условия способствовали заселению этой территории васильком сумским и типичному ходу онтогенеза. Но активное возобновление сосны привело к затенению и, соответственно, к нарушению типичного хода онтогенеза этого растения. В будущем без осветления процессы старения особей приведут к исчезновению ЦП.

ЦП №2, состоящая из 43 особей, была изучена на просеке (под линией электропередач), в зарослях раkitника русского (*Cytisus ruthenicus* Fisch.). Далее эту ЦП условно обозначим «вырубка». В этой ЦП 42% составляют зрелые генеративные особи. Обычно на просеках и открытых местах количество цветоносных боковых побегов достигает 15–20 на растении. В результате затенения особей василька сумского раkitником русским число цветоносных побегов сокращается до 5–7.

Пять процентов от исследованных особей этой ЦП составляют особи ювенильного возрастного состояния, 19% – раннегенеративные, сенильные – 9%, а виргинильные – 19%.

ЦП василька сумского на вырубке относится к нормальной неполночленной, так как включает в себя особи всех возрастных состояний, за исключением имматурного.

Таким образом, на открытых участках онтогенез василька сумского имеет типичный ход. Хотя даже небольшое затенение приводит к увеличению числа сенильных и уменьшению числа ювенильных особей.

ЦП № 3 изучена на склоне южной экспозиции, вдоль просеки, выше площадки № 2 на 2–3 м, среди молодого лишайниково-разнотравного сосняка (10–15 лет). Эту ЦП условно обозначим опушкой. Проективное покрытие лишайников – 0–85%. Проанализировано 64 особи. Среди них 4% генеративных особей, 2% – венильных, 14% – виргинильных, 10% – сенильных.

По-видимому, в будущем эта ЦП может повторить судьбу ЦП василька сумского в лесу. Эту ЦП можно отнести к нормальному типу с преобладанием особей позднегенеративного возрастного состояния. Увеличение количества сосен, их высоты приведет к большему затенению, а это, в свою очередь, – к большему нарушению хода онтогенеза василька сумского и, как следствие, – к старению и гибели особей первой и третьей ЦП.

Таким образом, сравнение возрастных спектров ЦП этого вида из разных условий обитания показало, что наибольшее количество ювенильных, виргинильных, ранне- и зрелых генеративных особей встречается на вырубке. Там же обнаружено наименьшее количество сенильных особей. Это свидетельствует о большой жизнеспособности данной ЦП. Хотя и в ней небольшое затенение приводит к нарушению типичного хода онтогенеза. Это проявляется в увеличении числа сенильных и уменьшении числа ювенильных особей. Подобное изменение может быть вызвано не только изменением условий освещенности, но и влиянием лишайникового покрова. Это ха-

рактарно для ЦП на опушке и в лесу. Их возрастные спектры включают меньшее количество ювенильных, виргинильных, раннегенеративных особей. В то же время число позднегенеративных и сенильных особей превышает таковое на вырубке. Это подтверждает наше предположение о влиянии света и лишайникового покрова на ход онтогенеза василька сумского. Для всех исследованных ЦП характерно отсутствие особей имматурного возрастного состояния. Таким образом, особи раньше переходят в виргинильное, а далее в генеративное возрастные состояния и рано зацветают.

В ЦП василька сумского в лесу отмечен высокий процент виргинильных особей. За счет удлинения этого периода растение приспособляется к ухудшению условий произрастания [3]. По длительности этого периода у многолетних растений можно судить о степени соответствия условий произрастания в фитоценозе оптимальным условиям для данного вида.

Прогнозируя дальнейшую судьбу исследуемых ЦП, можно отметить следующее: ЦП василька сумского в лесу постепенно будет регрессировать, что приведет к выпадению вида из состава фитоценоза. ЦП на опушке при сохранении условий перейдет в разряд регрессивных, но при увеличении освещенности она может остаться нормальной, хотя и неполночленной. Такая же судьба ожидает и ЦП василька сумского на вырубке.

По классификации фитоценозов Л. Г. Раменского (1935, 1938), василек сумской относится к группе типичных пациентов, которые не утратили способность восстанавливать ход онтогенеза при устранении экстремальных условий среды. Таким условием для василька сумского, как мы выяснили, является свет. Видимо поэтому данный вид в последнее время в больших количествах встречается на открытых пространствах, возникших в результате хозяйственной деятельности людей: просеках, под линией электропередач и особенно на пустырях в окрестностях п. Медведок (за пределами бора).

Таким образом, в ходе исследования мы пришли к выводу о том, что типичный ход онтоморфогенеза василька сумского прослеживается лишь на вырубках и открытых нарушенных местах, что свидетельствует о критическом состоянии вида в естественных условиях на северо-восточной границе его распространения. Для сохранения вида в составе ценоза необходимо создание естественных осветленных участков среди бора.

Литература

1. Круглова О. А. Онтомофогенез василька сумского // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. докл. X молодежной науч. конф. – Сыктывкар, 2003. – С 120–121.
2. Михайловская И. С. Строение растений в связи с условиями жизни. – М.: Просвещение, 1977. – 104 с.
3. Работяев Т. А. Фитоценология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1953. – 133 с.
4. Troll W. Die Infloreszenzen. Bd.1 – Jena, 1964. – 615 s.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ БАШМАЧКА НАСТОЯЩЕГО (*CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* L.) НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ КИЛЬМЕЗСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ «КРАСНАЯ ГОРА У ДЕРЕВНИ ПАСКА»

Е. В. Пичугина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

В настоящее время актуальными объектами мониторинга являются особо охраняемые природные территории (ООПТ), главная цель которых сохранение биологического разнообразия и поддержание устойчивости биосферы. В связи с этим необходимо проводить постоянные наблюдения за численностью популяций видов, обитающих на данных территориях, следить за их состоянием, изменением их среды обитания, проследить все виды человеческой деятельности.

Нами была изучена популяция башмачка настоящего (*Cypripedium calceolus* L.), относящегося к семейству Орхидные (*Orchidaceae*), произрастающего на территории комплексного ботанико-геологического памятника природы Кильмезского района Кировской области «Красная гора у деревни Паска». Целью исследований было наблюдение за состоянием популяции башмачка настоящего. Сбор материала и его обработка проводились в 1994, 1997, 2000, 2003 гг.

Данная охраняемая территория расположена на высоком, обрывистом левом берегу р. Лобань в излучине в 400 м выше моста по дороге на д. Паска. Она представлена зональным типом растительности подзоны хвойно-широколиственных лесов с наличием в них редких видов растений, таких, как башмачок настоящий и башмачок крапчатый (*C. guttaium* Sw.), занесенных в Красную книгу Кировской области (Соловьев, 1997; Красная книга, 2001).

Исследуемая популяция растений располагается по склону северной экспозиции на серой лесной глинистой почве в ельнике-зеленомошнике, в подлеске которого преобладает липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.). Возраст деревьев ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) – 75–80 лет. Исследуемая популяция башмачка настоящего находилась на территории елового леса, где имелось открытое пространство площадью 70 м², образованное в результате выборочной рубки наиболее крупных деревьев.

В начале исследований (1994 г.) в популяции было обнаружено всего 35 растений: 6 экземпляров в вегетативной стадии, 7 – в бутонизации, 22 – в цветущем состоянии. Ниже по склону произрастала еще одна популяция данных растений, состоящая из 6 экземпляров, 2 из которых имели бутоны, а остальные – цветки. Жизненность всех растений хорошая, повреждений и болезней не выявлено.

При повторном наблюдении (1997 г.) обнаружено несколько меньше растений (28 экземпляров), из которых 5 – в состоянии вегетации, 3-е бу-

тонами, 20 – в стадии цветения. Было отмечено также и ухудшение общего состояния растений, что отразилось, прежде всего, на внешнем виде: растения бледно-зеленые, листья с желтым оттенком, повреждены вредителями. Можно предположить, что на состояние популяции башмачка настоящего, при остальных сходных экологических условиях, оказывает влияние количество воды в почве. Сухая осень 1996 г., когда растения не накопили достаточно влаги на предстоящий вегетационный период, иссушение практически всех родников на склоне наложили свой отпечаток на жизнеспособность башмачка настоящего. Это подтверждает и тот факт, что была обнаружена группа вегетирующих растений около обрыва, где наблюдался выход родников и почва была более увлажнена. В 1994 г. башмачок настоящий на данной территории не отмечался.

В 2000 г. при исследовании обнаружилось резкое снижение численности башмачка. Было отмечено всего 7 растений; из них 4 – в стадии вегетации, 2 – в бутонизации, 1 – в стадии цветения. Это в 5 раз меньше по сравнению с 1994 г. и в 4 раза – по сравнению с 1997 г. Группировок с большим скоплением экземпляров не наблюдалось; башмачок настоящий имел единичный характер распределения. По всей вероятности, растениям не хватило жизненного потенциала для обеспечения размножения и расширения популяции. Они имели ярко выраженный угнетенный характер. Кроме того, на данной территории были обнаружены еще 2 представителя (семейства Орхидные – тайник яйцевидный (*Listera ovata* (L.) R. Br.) и любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), которые избегают достаточно увлажненных местообитаний (Губанов, 2002).

В результате многолетних исследований выявлено уменьшение численности особей башмачка настоящего, а также ухудшение их состояния в данных популяциях на территории памятника природы «Красная гора у деревни Паска». Это, по-видимому, связано с изменением влажности почвы при остальных сходных экологических условиях.

Литература

1. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – М: Т-во научных изданий КМК. Ин-т технологических исследований, 2002. – 526 с.
2. Красная книга Кировской области: Животные. Растения. Грибы / Отв. ред. Л. А. Добринский, Н. С. Корытин. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2001. – 288 с.
3. Соловьев А. Н. Заповедные места // Энциклопедия земли Вятской. Т. 7. Природа. – Киров, 1997. – С. 547–583.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТРОДУКЦИИ ГИДРОБИОНТОВ В ВОДОЕМЫ РОССИИ

И. Н. Задоевко, Н. З. Строганова

*ФГУ «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе
и нормативам по охране, воспроизводству рыбных запасов
и акклиматизации» Госкомрыболовства России, Москва*

Проникновения (интродукции) видов в новые экосистемы происходили и происходят постоянно. Этот процесс, осуществляемый естественным путем и в результате деятельности человека, прямо или косвенно в течение всей своей истории способствовал расселению животных и растений. Влияние человека на переселение видов происходит целенаправленно (для получения дополнительных источников пищи, уничтожения нежелательных объектов, мелиоративных целей и т.д.) и косвенно (строительство гидросооружений, перевозка на днищах судов и с балластными водами и т.д.).

В современных условиях усиливается интерес к работам, связанным с интродукциями видов в новые для них места обитания, и особенно их результатам. Большую тревогу вызывают так называемые инвазии – неконтролируемое проникновение видов чужеродных фаун в природные экосистемы. Некоторые государства ужесточают законодательство в отношении проведения всех работ, связанных с переселениями животных и растений вплоть до полного их запрещения.

Для России, как и ранее для СССР, необходимость проведения работ по вселению гидробионтов в рыбохозяйственные водоемы не вызывает сомнений в силу следующих обстоятельств: многие естественные водоемы страны в соответствии с исторически сложившимися условиями населены видами малой промысловой значимости; некоторые обеднели под влиянием глобальных климатических изменений, антропогенного воздействия (загрязнения) или чрезмерной эксплуатации; в результате масштабного гидростроительства созданы искусственные водоемы – водохранилища, в которых нарушились естественные биоценозы.

Для повышения продуктивности таких водоемов и увеличения уловов в них важное значение имеют работы по вселению и акклиматизации новых видов рыб: кормовых для рыб или пищевых беспозвоночных, более полно использующих кормовые ресурсы или являющиеся более ценными в промысловом отношении, а также для сохранения редких и исчезающих видов.

Все работы по пересадке водных организмов в нашей стране проводятся под строгим государственным контролем. Методическое руководство и контроль за их проведением осуществляет Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по охране, воспроизводству рыбных запасов и акклиматизации (ЦУРЭН), координацию научных исследований в этой области и экспертизу биологических обоснований – Научный совет по проблемам акклиматизации водных организмов Межведомственной

ихтиологической комиссии, в который входят опытные специалисты ведущих институтов РАН, МГУ, учебных и бассейновых рыбохозяйственных институтов.

В бывшем СССР ежегодно осуществлялось около 250 вселений примерно 50 видов рыб и беспозвоночных. В настоящее время в России проводится около 150 вселений более 20 видов рыб и беспозвоночных. Из них с целью натурализации вселяется менее 10 видов (горбуша, сибирский осетр, лещ, сазан, судак, пиленгас, мизиды). Большая часть работ носит характер ежегодных выпусков посадочного материала для поддержания численности популяций (ряпушка, палия, красноперка) или «поэтапной акклиматизации» без расчета на натурализацию (растительноядные, сиговые).

Анализ результатов проводимых вселений показывает, что это направление является эффективным хозяйственным мероприятием:

- более 60 видов вселенцев осваиваются промыслом;
- во внутренних водоемах наилучшие результаты по объему вылова получены от вселения леща – его уловы в 1999 г. составили 1,5 тыс. т, в 2000 г. – 1,1 тыс. т, в 2001 г. – 1,6 тыс. т, в 2002 г. – 1,3 тыс. т.;
- наибольший эффект от вселений, рассчитанных на натурализацию, получен в водоемах Урала и юга Западной Сибири;
- от вселений с целью товарного выращивания наибольшие результаты получены в Европейской части России, особое значение имеют растительноядные рыбы – белый и пестрый толстолобики и белый амур, составляющие в настоящее время 25% от общего объема выращиваемой рыбы;
- в морях лучшие результаты получены от вселения пиленгаса (уловы в 2000 г. – 2,5 тыс. т, в 2001 г. – 1,4 тыс. т, в 2002 г. – 1,5 тыс. т), горбуши – (прилов в 2001 г. – 339,1 т, в 2003 г. – 122,3 т), камчатского краба (в 2001 г. при экспериментальном промысле выловлено 100 тыс. экз., в 2002 г. – 300 тыс. экз., в 2003 г. должно быть выловлено 600 тыс. экз.);
- общие уловы вселенцев в новых ареалах составили в 2000 г. – 5,6 тыс. т, в 2001 г. – 5,5 тыс. т, в 2002 г. – 5,7 тыс. т.

В последние годы во всем мире усиливается озабоченность, связанная с проблемой неконтролируемого проникновения в экосистемы чужеродных видов, так называемых «биологических инвазий». Мировой опыт, в том числе и нашей страны, показывает, что натурализация и широкое распространение инвазивных видов влекут за собой нежелательные экологические последствия и оказываются в настоящее время в сфере интересов экологической безопасности страны.

Наиболее ярким примером отрицательного влияния случайного вселенца является стихийное проникновение гребневика *Mnemiopsis leydii* в экосистемы Черного (1988 г.), Азовского (1991 г.) и Каспийского (1999 г.) морей. Благодаря особенностям биологии и отсутствию хищников, гребневик сформировал многочисленные популяции. Его воздействие прямо или косвенно сказалось на всех уровнях организации экосистем морей, что привело к снижению запасов пелагических рыб. Добыча азовской хамсы и тюльки

Российским флотом в годы развития гребневика не превышала 15,0 тыс. т. Ущерб рыболовству в Азово-Черноморском бассейне оценивался в 230–350 млн. долларов в год.

За последние три года уловы килек в Каспийском море снизились с 150,5 (1999 г.) до 33,0 тыс. т (2002 г.). В первом полугодии 2003 г. вылов составил только 9,2 тыс. т. Астраханской области в 2000–2002 гг. нанесен ущерб в размере 5,76 млрд. руб. В ближайшие годы, ввиду практически полного отсутствия пополнения запасов килек, положение еще более усугубится.

После появления в Черном (1997 г.) и Азовском (1999 г.) морях хищного гребневика *Beroe ovata*, питающегося исключительно *M. leydii*, в сообществах зоопланктона произошли положительные структурные изменения, что в значительной мере восстановило нарушенные пищевые пелагические цепи.

Другие нежелательные виды, все чаще отмечаемые в водоемах, проникая по системам каналов, с балластными водами или на днищах судов, оказывают разное воздействие на экосистемы.

Хищный моллюск – рапана, проникший в Черное море, за короткий срок практически уничтожил основные мидийные и все устричные банки, нанеся огромный урон этой отрасли, однако в настоящее время и рапана является ценным промысловым объектом.

В Балтийском море в последнее время насчитывается около 100 видов-вселенцев, относящихся к различным группам растений и животных. Наиболее заметные последствия для экосистемы имели появления моллюска *Dreissena polymorpha* (проникла в начале XIX в. из Днепровского бассейна через искусственный канал в Куршский залив) и полихеты *Marenzelleria viridis* (впервые отмечена в середине 80-х гг. прошлого века). Высокой численности достигает планктонный рачок *Cercopagis pengoi*. В настоящее время влияние видов-вселенцев во многом еще не изучено и последствия их интродукции нельзя расценивать как однозначно отрицательные. Отмечаются изменения в трофических цепях, структуре и продуктивности сообществ, характере распределения биомассы. Виды-фильтраторы, к которым относятся *D. polymorpha* и *M. viridis*, даже способствуют развитию бентосных форм, так как заметно модифицируют физико-химические условия среды, увеличивают степень обводненности и биотурбированности грунтов, повышают уровень переработки органического вещества и возвращение биогенов в круговорот. В этом случае организация потоков вещества и энергии допускает внедрение новых видов без разрушительных последствий для функционирования экосистемы в целом.

В волжских водохранилищах отмечено около 20 видов акклиматизантов, оказывающих определенное влияние на сообщества. Основу их составляют представители каспийского фаунистического комплекса. В 2002 г. впервые в Горьковском водохранилище выловлено 17,36 т тюльки. Большие запасы её отмечаются в Рыбинском и Чебоксарском водохранилищах. Кроме тюльки встречаются бычки: кругляк, головач, пуголовка. Из десятиногих отмечен китайский мохнаторукий краб, проникший в Рыбинское водохранилище через Балтийское море.

Случайными вселенцами в водоемах Сибири, завезенными, предположительно, с рыбопосадочным материалом (сазаном) из Европейской части страны, являются верховка, отмеченная в водоемах Новосибирской, Омской, Кемеровской областей и в Алтайском крае, и укляя, которая с 2001 г. отмечается в составе ихтиофауны р. Томь (Кемеровская обл.). Влияние их пока не определено. В р. Чулым (бассейн р. Оби) отмечен судак – ценный промысловый вид. В реках и прибрежно-соровой системе озера Байкал повсеместно встречаются лещ, амурский сазан, амурский сом и ротан-головешка. Лещ и сазан являются объектами промысла, сом уже несколько лет отмечается в промысловой статистике и является объектом лова местных жителей, особенно в реке Селенге, Ротан-головешка в 1997–1999 гг. достиг рек Верхней Ангары и Кичеры – районов Северного Байкала, где отмечается на глубинах до 150 м.

Одной из причин биологического загрязнения водоемов может мниться также уход рыб из садков хозяйств, расположенных в естественных водоемах или водохранилищах.

Современная концепция целенаправленных интродукций гидробионтов с целью получения дополнительной продукции базируется на принципах, что вселение новых видов целесообразно проводить только при следующих условиях: в водоеме имеются свободные экологические ниши; нарушились условия жизни для аборигенов; вводится вид более ценный, чем аборигены, более полно использующий биотоп и кормовые ресурсы. Основным направлением должно быть вселение продуктивных видов в водоемы с целью товарного выращивания без естественного воспроизводства (натурализации), что является экологически чистым вариантом.

Для эффективного контроля за распространением новых видов и изучения их влияния на экосистемы необходимо:

- выявлять чужеродные виды, привлекая для этого академические, учебные, отраслевые научно-исследовательские институты;
- осуществлять мониторинг распространения и состояния популяции чужеродных видов путем включения соответствующих тем в планы работ академических, учебных, отраслевых научно-исследовательских институтов и их финансирования;

- для оперативного выявления чужеродных видов всем организациям, проводящим исследовательские или контрольные работы на водоемах, обращать особое внимание на встречаемость чужеродных видов;
- разработать эффективные меры, препятствующие попутному заносу чужеродных видов;
- обеспечить контроль за работами по интродукции гидробионтов, выращиванием объектов аквакультуры и использованием запасов ценных видов рыб.

ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Е. В. Семакина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Россия с полноводными реками и озерами представляет одну из «аквальных» стран мира. С богатством и разнообразием водоемов разных типов связано развитие отечественной гидробиологии, изучающей водные организмы, их жизненные формы, а также их сообщества. На сосудистые растения-гидрофиты пристальное внимание биологов было обращено сравнительно недавно.

Это существенно сдерживает исследования растительного компонента водоемов. Так, изучение водных и прибрежно-водных растений в Кировской области до недавнего времени было составной частью флористических исследований в целом. Сборы, хранящиеся в гербарных коллекциях, весьма немногочисленны.

Из-за крупных размеров особей многих видов гербарные образцы зачастую не отражают конструкции целого растения. Отсутствует список гидрофитов – настоящих водных растений.

В последнее время первостепенное значение приобрели вопросы охраны окружающей среды. Внимание ботаников направлено на сохранение разнообразия флоры и растительности. Причины антропогенных изменений степной, лесной, болотной и, частично, луговой флоры проанализированы достаточно детально, чего нельзя сказать о гидрофильной флоре. Между тем аквальные ландшафты наиболее уязвимы; гидрофильная флора изменяется более быстрыми темпами. Реальность обеднения ее генофонда, по сравнению с наземной, на порядок выше [1].

Занимаясь изучением гидрофильной флоры региона, целесообразно детально и методично изучить проблемные вопросы. Например, существенным фактором антропогенных изменений гидрофильной флоры является эвтрофикация. Источниками ее могут быть бытовые и промышленные стоки, поверхностные воды с окружающей территории, особенно с сель-

скохозяйственных угодий, стоки животноводческих комплексов и др. Водные растения показывают разную степень устойчивости к накоплению в водоемах биогенных элементов, а также солей различных металлов. При последовательном изучении данного вопроса станет возможным выявление наиболее чувствительных видов водных и прибрежно-водных растений, которые могут быть названы видами-индикаторами. Поиск растений-индикаторов чистоты водоемов – одна из задач методологии мониторинга.

Кроме того, гидрофиты, занимающие переходную полосу между водной и наземной средами, представляют выдающийся интерес в экологическом отношении в смысле «краевого эффекта». Прибрежья рек, озер, водохранилищ представляют не только зону высокого «давления жизни», но и активного проявления формообразовательных процессов. Растения как открытые системы могут демонстрировать здесь наибольшую поливариантность морфогенеза. Изучение данного вопроса не только с практической точки зрения, но и с теоретических позиций также представляется весьма интересным.

Цель нашего исследования – выявление структурного разнообразия жизненных форм водных и прибрежно-водных растений, т.е. видов, растущих непосредственно в воде и по берегам водоемов в условиях избыточного увлажнения.

Исследуя растительный компонент водоемов, необходимо, на наш взгляд, иметь четкую программу для его описания. Целесообразным является накопление материала о типичной организации данной группы растений, их адаптациях к водной среде обитания, а также особенностях специфики их структурной организации.

Проанализировав признаки, используемые разными авторами для анализа биоморф, мы пришли к выводу, что характеристику жизненных форм водных и прибрежно-водных растений следует проводить с учетом следующих параметров.

1. Число плодоношений (монокарпики, поликарпики).
2. Длительность жизни особей (однолетники, вегетативные однолетники, многолетники).
3. Степень вегетативной подвижности (вегетативно подвижные, вегетативно неподвижные).
4. Степень воздействия особи на среду обитания (моноцентрические, явнополицентрические, неявнополицентрические, ацентрические).
5. Длительность жизни надземных осей (древесные, полудревесные, травянистые).
6. Тип морфологической дезинтеграции (специализированная, неспециализированная).
7. Время морфологической дезинтеграции (ранняя, поздняя, нормальная).
8. Степень морфологической дезинтеграции (частичная, полная).
9. Тип подземных органов (стержнекорневые, кистекарневые, длинно-

корневищные, короткокорневищные, клубнеобразующие, столонообразующие, луковичные...).

10. Группы растений по длительности жизни листьев (летнезеленые, вечнозеленые, зимнезеленые).

11. Количество генераций листьев и их тип.

12. Тип побега по длине междоузлий (длиннопобеговые, розеточные, полу-розеточные).

13. Тип побега по положению в пространстве (ортотропные, плагиотропные, анизотропные).

14. Тип побега по отношению к водной поверхности (погруженные, плавающие, всплывающие, полупогруженные).

15. Тип соцветия.

16. Модель побегообразования (моноподиальная длиннопобеговая, моноподиальная розеточная, симподиальная длиннопобеговая, симподиальная полурозеточная, симподиальная розеточная).

17. Жизненная форма по Raunkiaer.

Поскольку многие водные растения являются однолетниками вегетативного происхождения, характеристику их жизненных форм и структуру их побегового тела необходимо описывать до начала морфологической дезинтеграции с учетом осеннего состояния растений и способов их перезимовки.

Анализ по этой программе растений из различных условий обитания позволит наметить влияние окружающей среды на структурную организацию растений и выявить виды-индикаторы, определяющие отдельные виды загрязнений; определить признаки, наиболее существенно характеризующие тип и степень загрязнения.

Литература

Краснова А. Н. Проблемы охраны генофонда гидрофильной флоры. – Рыбинск, 2001.

ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА РАЗВИТИЕМ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Л. И. Домрачева, Л. В. Трефилова, Я. Л. Ветлужских
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров

Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности могут выступать в качестве одного из видов загрязнения окружающей среды. В частности, микотоксины официально признаны наиболее опасными природными загрязнителями (Агроэкология, 2000). Известно свыше 350 видов токсиногенных грибов, поражающих сельскохозяйственные культуры, и более 300 образуемых ими токсинов (Монастырский, 2000). Заражая продуктивные растения,

грибы не только снижают урожай на 40–50%, но и загрязняют продукты урожая опасными для человека и животных токсинами. Ежегодные потери, связанные с заражением растений фитопатогенными грибами, составляют 16 млрд долларов США, увеличившись за 10 лет в 8 раз (Монастырский, 2001).

Концентрация фитопатогенных грибов в почвах агроэкосистем может быть настолько велика, что приводит к фитотоксичности самой почвы. Фитотоксичность является комплексным показателем загрязненности почвы, признаком ее биологической деградации. При этом подавляется прорастание семян, рост и развитие высших растений. Поэтому определение фитотоксичности почвы служит одним из тестовых показателей при агроэкологическом мониторинге, задачей которого является не только констатация состояния почвы, уровня ее загрязнения, но и конечная цель – создание высокоэффективных, экологически сбалансированных агроценозов. Концепция самоочищения почвы от фитопаразитов, издавна развиваемая отечественными учеными (Горленко, 1950; Красильников, 1950; Мишустин, Перцовская, 1954), базируется на ведущей роли антагонистических воздействий микрофлоры почвы и ризосферы в ослаблении жизнеспособности и гибели фитопатогенов.

Однако в качестве антагонистов до последнего времени использовались только микробы-сапротрофы: грибы, актиномицеты, бациллы, псевдомонады. Вместе с тем оказалось, что почвенные цианобактерии обладают значительным фунгицидным потенциалом по отношению к фитопатогенным грибам (Домрачева и др., 2000; Третьякова и др., 2002).

В общем виде влияние цианобактерии на развитие фитопатогенных грибов р. *Fusarium* можно проиллюстрировать следующим примером (табл. 1).

Таблица 1

Снижение фитотоксичности почвы, вызванной *Fusarium* sp., под влиянием *Nostoc paludosum*

Варианты опыта	Длина мицелия, м/см ²	Численность грибных пропагул, тыс./см ²
Фитотоксичная почва	23,3	5333,4
Фитотоксичная почва + <i>Nostoc paludosum</i>	0,2	10,7

В этом эксперименте в почву, взятую из лесного питомника, где совсем не взойшли здоровые семена ели, вносили жидкую культуру *Nostoc paludosum* и, используя стекла обрастания, ежедневно под микроскопом определяли длину мицелия и количество фузариозных пропагул. На 20-е сутки опыта под влиянием цианобактерии длина мицелия уменьшилась более чем в 100 раз, а количество покоящихся грибных структур сократилось в 500 раз.

Супрессивность почвы, т.е. ее способность подавлять развитие фитопатогенов, возрастает под влиянием цианобактерии и при ее искусственном инфицировании. Так, в лабораторно-вегетационном опыте в стерильную почву были посеяны семена озимой ржи, зараженные *Fusarium culmorum* или *Fusarium nivale*. Характер действия цианобактерии на данные патогены изучали при дополнительной обработке инфицированных семян цианобактериальной смесью, состоящей из *Nostoc paludosum*, *N linckia* и *Microchaeta tenera*. И цианобактерии, и грибы обладают способностью к миграции с поверхности семян в почву, которая после стерилизации представляет своеобразный «экологический вакуум». Через 2 недели в контрольном и опытном вариантах количественные показатели грибных популяций резко различаются как в почве, так и на корнях ржи (табл. 2, 3).

Таблица 2

Возрастание супрессивности почвы под влиянием цианобактерий

Вариант	Численность грибных пропагул, тыс./г	Численность цианобакте- рий, тыс./г
<i>Fusarium culmorum</i>	73,7 ± 7,9	0
<i>Fusarium culmorum</i> + смесь цианобактерий	29,4 ± 3,5	150,6 ± 19,8
<i>Fusarium nivale</i>	162,5 ± 10,2	0
<i>Fusarium nivale</i> + смесь цианобактерий	42,5 ± 4,9	218,7 ± 25,8

Таблица 3

Морфологическая дифференциация фузариозных структур на корнях озимой ржи (инфицированных грибами и с дополнительной обработкой цианобактериальной смесью)

Вариант	Количество конидий, млн/г корней	Длина мицелия, м/г корней
<i>Fusarium culmorum</i>	240	469
<i>F. culmorum</i> + смесь i	144	122
<i>F. nivale</i>	100	300
<i>F. nivale</i> + смесь	50	94

Следовательно, цианобактерии оказывают ингибирующий эффект на грибы р. *Fusarium* как в сапрофитной, так и паразитической фазе его развития. Цианобактерии относятся к такой категории космополитных микроорганизмов, которые являются обитателями любых типов почв. Поэтому они сохраняются и размножаются при реинтродукции их в почву вместе с семенами высших растений.

Таким образом, доказана принципиальная возможность использования цианобактерий для снижения фитопатогенности почвы и её оздоровления.

АЛЬГОФЛОРА ЛЕСНЫХ И ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЗАКАЗНИКА «БЫЛИНА»

Л. В. Кондакова, И. В. Рудакова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

В рамках программы экологического мониторинга природных сред и объектов, осуществляемого лабораторией биомониторинга ВятГГУ и Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН, ведутся комплексные биогеоэцено- тические исследования фоновых и техногенных территорий. Почвенные водоросли являются постоянными компонентами биогеоэценозов. Их изучение составляет необходимую часть проводимых исследований [4].

Изучение почвенных водорослей проведено в 1998–2002 гг. в естественных фитоэценозах Государственного комплексного заказника «Былина» (филиал заповедника «Нургуш»). Заказник находится на территории Подосиновского района Кировской области и имеет особо ценное значение для поддержания экологического баланса Европейского Севера Российской Федерации, сохранения природных комплексов и их компонентов на водоразделе рек бассейнов Северного Ледовитого океана и Каспийского моря.

Видовой состав почвенной альгофлоры изучался на 10 участках лесных фитоэценозов: ельник – зеленомошник (1), сосново-еловый лес (1), слово-березовый (5), сосняк (3); на 4 луговых участках и 3 опушечных.

Для выявления видового состава почвенных водорослей использовали метод чашечных культур со стеклами обрастания и прямое микроскопирование поверхностных разрастаний (4).

Всего в почвах лесных фитоэценозов выявлен 71 вид почвенных водорослей: *Cyanophyta* – 18; *Bacillariophyta* – 4; *Xanthophyta* – 21; *Chlorophyta* – 26; *Euglenophyta* – 1; *Pyrophyta* – 1.

В почвах лесных фитоэценозов доминируют виды из родов: *Chlamydomonas*; *Chlorococcum*; *Stichococcus*; *Coccomyxa*; *Characiopsis*; *Hantzschia*.

Анализ жизненных форм показал, что в лесных почвах преобладают виды водорослей с С (22–27%) и Х (24–29%) формами. Это может говорить о благоприятном водном режиме данных почв [4].

В почвах луговых фитоэценозов выявлено 56 видов, в том числе: *Cyanophyta* – 19; *Bacillariophyta* – 3; *Xanthophyta* – 13; *Chlorophyta* – 21. Здесь преобладают водоросли из отделов *Cyanophyta* – 19 видов (34%); *Chlorophyta* – 21 вид (38% от общего числа видов). Доминируют виды: *Oscillatoria formosa*, *Phormidium autumnale*, *Pleurochloris magna*, *Characiopsis minima*, *Ch. minuta*, *Ch. minutissima*, *Chlamydomonas acuta*, *Ch. Minutissima*, *Chlorhor-*

midium flaccidum var. flaccidum. Практически во всех пробах луговых фитоценозов встречались представители родов: *Chlamydomonas*; *Chlorococcum*; *Characiopsis*; *Hantzschia*; *Coccomyxa*; *Polyedriella*; *Oscillatoria*; *Phormidium*; *Nostoc*.

По наличию видов индикаторов, мы предполагаем, что данные почвы относятся к средне-слабому (40–60%) типу увлажнения. Встречаются виды как слабого (40%): *Navicula pelliculosa*, *Characiopsis minutissima*, *Plerochloris pyrenoidosa*; так и среднего (60%) увлажнения: *Phormidium boryanum* [1, 2, 3].

Установлено, что в луговых фитоценозах доминируют виды с жизненными формами С (28%) и Х (28%).

В опушечных сообществах выявлено 33 вида водорослей, из них: *Cyanophyta* – 9; *Bacillariophyta* – 2; *Xanthophyta* – 8; *Chlorophyta* – 14. Доминируют виды: *Cylindrocystis crassa*, *Phormidium frigidum*.

Проведенный альгологический анализ почвенных образцов показал, что общее число видов, соотношение отдельных систематических групп, доминирующие и специфические виды отражают особенности изученных биоценозов. Приведенные данные по видовому составу альгофлоры могут служить эталоном для сравнения фоновых и техногенных территорий [2, 3, 4].

Литература

1. Бусыгина Е. А. Почвенные водоросли мелиорированных выработанных торфяников как показатели их водного режима: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1976. – 17 с.
2. Бусыгина Е. А. Водоросли как показатели водного режима антропогенных почв // Актуальные вопросы ботаники. – Алма-Ата, 1998. – С. 14–17.
3. Кондакова Л. В. Изменение сообществ почвенных водорослей при мелиорации дерново-подзолистых почв: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1984. – 16 с.
4. Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 144 с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Т. П. Собчинко

ГУ «Кировский областной центр охраны окружающей среды
и природопользования», Киров

Специализированная инспекция аналитического контроля (СИАК) является структурным подразделением ГУ «Кировский областной центр охраны окружающей среды и природопользования» включает следующие группы: метрологического обеспечения и гидрохимии, контроля воздушной сре-

ды, контроля почв, твердых отходов, материалов и товаров, хроматографических исследований.

Объектами исследований являются поверхностная, подземная, питьевая, сточная вода, почва, атмосферный воздух, промышленные выбросы в атмосферу, определение класса опасности отходов производства.

СИАК обеспечена нормативной и методической документацией, необходимой для организации работы и проведения количественного химического анализа (КХА). СИАК использует в своей работе методики, внесенные в Госреестр методик КХА Минприроды РФ. Методики, внесенные в Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды формируются Росгидрометом и Госстандартом России.

Непосредственно в своей работе СИАК использует нормативные и методические документы внесенные в область аккредитации, которая является частью аттестата аккредитации.

Основная задача СИАК – аналитический контроль, определение загрязняющих веществ в окружающей природной среде что является областью аналитической химии.

Все анализируемые пробы представляют собой многокомпонентные смеси. Для разделения смесей на составляющие используют следующие методы определения: гравиметрия для определения взвешенных веществ, – сухого остатка и др.; амперометрия для определения биологического потребления кислорода (БПК); потенциометрия для определения водородного показателя (рН); титриметрия – определение химического потребления кислорода (ХПК); иодометрия – определение сероводорода; для определения концентрации в жидкостных растворах различных материалов используют фотометрический метод, основанный на определении оптической плотности веществ (определение формальдегида, фенола, хрома, аммиака и др. показателей). Наиболее эффективным методом анализа является хроматография. Мы используем в своей работе несколько методов хроматографии для анализов анионов и катионов в природных, сточных, подземных и питьевых водах, вытяжках из почвы, донных отложений, анализе воздуха. Хроматографы газовые аналитические предназначены для качественного и количественного анализа смесей органических и неорганических веществ. Хроматографы серии «Цвет – 500М» предназначены для определения веществ с температурой кипения до 450 °С. Хроматограф газожидкостный «Цвет – 300б» для определения хлорид-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов. Хромато-масс-спектрометр представляет собой настольную автоматизированную измерительную систему, состоящую из газового хроматографа, квадрупольного масс-спектрометра и персональной ЭВМ. Прибор может быть использован при экологических исследованиях, контроле физико-химических характеристик газообразных, твердых, жидких веществ от 2 до 800 а.е.м.

Система капиллярного электрофореза «Капель-103» предназначена для количественного и качественного определения состава проб веществ в водных растворах (определение калия, натрия, стронция).

Для измерения содержания металлов в растворах их солей в природных, сточных, подземных водах используется атомно-абсорбционный спектрометр «Квант АФА» (определение цинка, никеля, марганца, железа, меди, кадмия, свинца), атомно-абсорбционный способ измерения концентраций ртути на приборе-анализаторе РА-915⁺ в атмосферном воздухе, воздухе производственных помещений; с использованием приставок: РП-91С (почва, грунт); РП-91 (сточная, природная, питьевая вода).

Контроль за степенью загрязнения вод нефтепродуктами осуществляют методом инфракрасной спектрофотометрии (ИК-спектрофотометрия). Измерения массовой концентрации нефтепродуктов в сточных, природных, питьевых водах на приборах-анализаторах АН-2 и КМ-2.

В настоящее время высокие требования предъявляют к опасным отходам производства, осадкам сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Для подтверждения класса опасности объектов исследования применяют метод биологического контроля. Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных и очищенных сточных вод, также водных вытяжек из почвы, осадков сточных вод, отходов по снижению уровня флуоресценции хлорофилла и снижению численности клеток зеленых протококковых водорослей сценодесмус (метод прямого счета в камере Горяева, ПНДФ Т 14.1:2:3:4.9-02). Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости низших ракообразных-дафний (ФР. 1.39.2001.00283).

Все вышеперечисленные физико-химические методы выполняют высококвалифицированные специалисты СИАК с высшим химическим и биологическим образованием и кандидаты наук. Специалисты ежегодно повышают свою профессиональную квалификацию на курсах в городах Москве, Санкт-Петербурге, Дзержинске.

О СОДЕРЖАНИИ ХРОМА В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ МИКРОРАЙОНОВ ПОСЕЛКА ВАХРУШИ И ГОРОДА КИРОВА

А. М. Слободчиков, С. П. Конкин

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Поставщиками хрома, как и большинства других тяжелых металлов, могут быть как антропогенные, так и природные источники. К природным источникам относятся ветровая эрозия почв и горных пород, вулканическая деятельность, лесные пожары, диспергирование морской воды и некоторые биологические процессы.

Главными источниками хрома в биосфере являются промышленные отходы. Ряд производств образует сточные воды, содержащие соли трехвалентного хрома или хромовой кислоты: гальванические цехи машиностроительных, станкостроительных заводов, автозаводов и т.п., красильные цехи текстильных предприятий, где хром содержится в составе пигментов и красителей, а также кожевенные заводы, на которых производят хромовое дубление, химические заводы, выпускающие хромпик и хромовые квасцы, осадки сточных вод. Другими, менее важными источниками загрязнения хромом являются воды из циркуляционных систем охлаждения, производство клея, моющих средств. Источниками загрязнения являются отвалы шлаков при производстве феррохрома, хромовых сталей. Некоторые фосфорные удобрения содержат до 100 мг/кг хрома. Кроме того, важными источниками поступления хрома за счет хозяйственной деятельности человека являются сжигание органического топлива, автотранспорт, сжигание отходов, горнодобывающая и цементная промышленность.

Как же обстоят дела с загрязнением соединениями хрома природной среды в Кировской области? По данным региональных докладов [1], средние за год и среднемесячные концентрации аэрозолей тяжелых металлов в атмосферном воздухе не превышали допустимых норм. Максимальная среднемесячная концентрация хрома наблюдалась в г. Кирове и г. Кирово-Чепецке и составила 0,01 мг/м³, отмечена она в июне 2000 г. В 2001 г. максимальная концентрация аэрозолей хрома возросла до 0,03 мг/м³.

В период 1992–1994 гг. в г. Кирове сотрудниками Санкт-Петербургской организации НИГЕП были проведены эколого-химические исследования почв атомно-адсорбционным методом. Сопоставление фоновых оценок содержания тяжелых металлов в почвах г. Кирова показало, что в почвах города в 2–3 раза увеличено содержание – ионных технофильных металлов, в том числе и хрома. Это является результатом воздействия на городские почвы многочисленных источников загрязнения (промышленных, транспортных, строительных и бытовых).

Среднее содержание хрома в почвах г. Кирова, лежащих в пределах городской черты, составило в 2001 г. 2,4 ПДК (максимальное – 3,6 ПДК). ПДК хрома составляет 63 мг/кг.

Динамика выбросов хрома со сточными водами в Кировской области представлена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика выбросов хрома со сточными водами в Кировской области

Год	Масса ЗВ, т/год	Изменение массы сброса ЗВ, т	% увеличения (уменьшения)
1997	3,68	—*	—
1998	4,73	+1,05	+22,20
1999	9,42	+4,69	+49,79
2000	4,00	–5,42	–57,54
2001	4,06	+0,06	+1,5

* – нет данных

Нами было изучено техногенное загрязнение окрестностей ОАО «Вахруши-Юфть» (п. Вахруши, Слободской р-н.) и части территорий г. Кирова. Основными поставщиками хрома в окружающую природную среду в Кировской области являются предприятие ОАО «Вахруши-Юфть» и предприятия г. Кирова. В качестве основных объектов исследования были взяты листья клена ясенелистного, почва, вода, снег. Вода и почва являются наиболее представительной депонирующей средой. Листья клена ясенелистного использовались как бионакопители тяжелых металлов, а снеговой покров, удерживающийся с ноября по апрель, адсорбирует в своем объеме практически все вещества, имеющиеся в атмосфере: дисперсные частицы и химические соединения, которые выбрасывают промышленные предприятия и автотранспорт.

В процессе исследований проведена отработка методик по определению содержания соединений хрома в воде, почве и в растительных образцах. С этой целью использовались методы фотоколориметрии, в частности дифенилкарбазидный метод определения хрома.

Ниже представлены экспериментальные данные о содержании хрома в природных объектах окрестностей предприятия ОАО «Вахруши-Юфть».

ОАО «Вахруши-Юфть» создано на базе кожевенного производства, входившего в состав кожевенно-обувного комбината. Сегодня это предприятие является одним из крупнейших в России производителей натуральных кож, его мощность 110 млн. дм^2 кожтоваров в год. Оно является также основным производителем рабочей, специальной и военной обуви. Мощность обувных потоков составляет 1,0–1,5 млн. пар в год.

В процессе дубления кож образуются стоки, содержащие, в основном, соединения трехвалентного хрома. В результате исследований были определены концентрации хрома в стоках первой и второй фаз хромирования, а также в хромсодержащих стоках отделки жестких кож. Результаты представлены в табл. 2.

Содержание хрома в стоках отделки кож

	Стоки I фазы хромирования	Стоки II фазы хромирования	Стоки отделки жестких кож
Содержание хрома, мг/л	500	44,8	792
Объем стоков	150	100	100

Хромсодержащие стоки сбрасываются в небольшую речку Маховицу. В связи с этим были исследованы образцы воды из этой речки. Пробы брались в 500 м выше и в 500 м ниже места сброса стоков. Содержание Хрома в воде выше места сброса составляет 0,042 мг/л, а ниже места сброса увеличилось до 1,27 мг/л, более чем в 30 раз.

Среднее значение валового содержания хрома в почвах по периметру предприятия – 213,5 мг/кг, а содержание подвижных форм хрома – 0,94 мг/кг. Количество хрома в растительных образцах клена к осени достигло 3,72 мг/кг.

Проведенные нами исследования окрестностей предприятия ОАО «Вахруши-Юфть» говорят о том, что данное предприятие является мощным источником загрязнения соединениями хрома природных сред. Об этом свидетельствуют данные о содержании хрома в стоках отделки кож и водах речки Маховицы, а также в почве и растительных образцах.

Для получения экспериментальных данных о содержании хрома в природных объектах окрестностей предприятий г. Кирова пробы отбирались в микрорайоне предприятий, занимающихся хромированием изделий и к деталей, а также шубно-овчинного комбината. Эти предприятия, использующие большие количества хрома и его соединений и имеющие высокие объемы водопотребления, являются одними из основных источников загрязнения ромом природных объектов в городе. Нами выбрано 8 предприятий, в окрестностях которых были взяты пробы растительных образцов (листья клена и с полистного), снега и почв. Результаты анализа проб в окрестностях промышленных предприятий г. Кирова представлены в табл. 3.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

– Среднее содержание хрома в исследованных нами почвах, лежащих в пределах городской черты, составило 150 мг/кг (2,4 ПДК). Максимальное содержание отмечено в районе предприятий ЭМСЗ им. Лепсе и ОЦМ, оно составило 205 мг/кг (3,2 ПДК). В г. Кирове существует ряд предприятий, которые широко используют соединения хрома: Приборостроительный завод, ОАО «Маяк», ОАО «Физприбор», ОАО «Станкостроительный завод, ГП «Авитек», ОАО «Лепсе», ОАО «Почвомаш», ОАО «Кировский машзавод 1 Мая», АОЗТ «Красный инструментальщик», ФГУП «Сельмаш», ОАО «Метако» и объединение «Киров-краска», почва в их окрестностях существенно загрязнена соединениями хрома. Со всей определенностью мож-

но говорить о том, что загрязнение городских земель хромом является результатом промышленных выбросов.

Таблица 3

Результаты анализа проб в окрестностях предприятий г. Кирова

Предприятие	Содержание хрома в растениях, мг/кг	Содержание хрома в снеге, мг/л (апрель, 2002 г.)	Валовое содержание хрома в почве, мг/кг	Содержание подвижного хрома в почве, мг/кг
ОАО «Лепсе»	3,9	0,046	205	1,53
АОЗТ «Красный инструментальщик»	1,3	0,026	137	0,29
ОАО «Маяк»	1,9	0,030	149	0,35
ОАО «Мегако»	2,3	0,041	142	0,88
ОАО «Кировский завод по обработке цветных металлов»	3,1	0,038	177	0,75
ОАО «Станкостроительный завод»	2,1	0,019	161	0,51
ОАО «Кировский машзавод 1 Мая»	2,4	0,023	123	0,69
ФГУП «Сельмаш»	2,5	0,032	165	0,67

– Большая часть хрома находится в виде малорастворимых соединений хрома (III), а содержание подвижных форм хрома низкое. Соединения хрома (III) являются менее токсичными для живых организмов, чем соединения хрома (VI). Результаты анализа соединений хрома в растительных образцах, а именно в листьях клена ясенелистного, свидетельствуют о прямой зависимости содержания хрома в растительных объектах от концентрации подвижных форм хрома в почве. Химический анализ на содержание соединений хрома в снеговом покрове показал, что концентрация хрома находится в пределах от 0,019 мг/л в районе станкостроительного завода до 0,046 мг/л в районе ЭМСЗ им. Лепсе.

– Атмосфера, почва и растительность г. Кирова и п. Вахруши антропогенно нагружены соединениями хрома.

Литература

1. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 1995–2001 гг.: Региональные доклады. – Киров, 1996–2002.

О СОДЕРЖАНИИ МЕДИ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ ГОРОДА КИРОВА

*А. М. Слободчиков, Е. В. Ашихмина, В. Г. Зянкин
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров*

Медь содержится во всех природных объектах, чаще всего в связанном состоянии. Как любой микроэлемент, она необходима для нормальной жизнедеятельности растений, животных и микроорганизмов, а избыточное или недостаточное ее содержание может вызвать нарушения биохимических функций в живых организмах. Являясь малораспространенным в природе элементом, медь становится токсичной уже при незначительном повышении ее содержания в живых организмах, поэтому относится к числу высокотоксичных металлов. Загрязнение окружающей среды соединениями меди, с одной стороны, устраняет ограничения в доступности необходимого элемента, а с другой – повышает его содержание до токсичных уровней.

В литературе имеются сведения о содержании меди в природных объектах г. Кирова. В 1992–1994 гг. сотрудниками Санкт-Петербургской научно-исследовательской организации НИГЕП было проведено эколого-геохимическое изучение почв, результатом которого явилось выявление на территории города участков, различающихся по степени загрязненности тяжелыми металлами, в том числе медью. В черте г. Кирова выделены территории с допустимыми (меньше ПДК), умеренно-опасными (в пределах ПДК) и опасными (в два раза и более превышающими ПДК) уровнями загрязненности почв соединениями меди. В частности, имеются данные о содержании меди в почве района завода ОЦМ, где ее концентрация оказывается высокой и находится в пределах 200–300 мг/кг (2–3 ПДК); имеются сведения о повышенном содержании меди в почвах северного промышленного района города и вдоль линий железных дорог. В региональном докладе «О состоянии окружающей среды Кировской области в 1999 году» приведено значение среднего содержания меди в почвах г. Кирова, соответствующее 1993 году 65 мг/кг.

Целью данной работы было экспериментальное определение содержания меди в почвах, снеговом покрове, а также в пробах вод рек Вятки, Хлыновки, Сандаловки в динамике за 4 года с 1999 по 2002 гг. Условно территория г. Кирова была поделена на 35 участков. На каждом участке брали образцы почв и снега и определяли валовое содержание и подвижные формы меди. Анализ на медь проводили четырьмя методами: нитритным, диэтилдитиокарбаматным, аммиачным, дитизонным. Для одного и того же образца почв или снега различные методы анализа дали очень близкие результаты. По результатам наших исследований, значение среднего содержания меди в почвах г. Кирова в сентябре 2001 г. составило 66,0 мг/кг. Предельно допустимая валовая концентрация меди в почвах города принята 100 мг/кг.

Сопоставляя полученные нами экспериментальные данные с имеющимися в литературе сведениями, можно сделать следующие выводы. Являясь наиболее стабильной, малоизменчивой средой по сравнению с другими природными объектами и средами (атмосферным воздухом, водоемами, растительностью), почва города не претерпела значительных изменений в содержании и распределении соединений меди. Концентрация меди в почвах города сохраняется на уровне 1992–1994 гг. Это является свидетельством того, что за последние годы не возникло новых источников поступления меди в окружающую среду, способных заметно изменить содержание меди в почвах.

Областью максимальной загрязненности почв соединениями меди являются окрестности завода ОЦМ, где концентрация составляет 212,0 мг/кг (более 2 ПДК). В данном районе значительного изменения содержания меди в почве, по сравнению с 1992–1994 гг., не произошло, несмотря на высокую загрязненность воздуха медьсодержащими веществами.

Подвижные формы меди извлекались из почвы буферными растворами. Затем проводился химический анализ почвенных вытяжек. Картина распределения подвижных форм меди совпадает с распределением валового содержания этого элемента по территории города. Анализируя количественное содержание подвижных форм меди в почвах, следует отметить, что в пределах города концентрация этого металла не превышает ПДК (ПДК подвижных форм меди равна 3,0 мг/кг воздушно-сухой почвы). Даже в зоне максимальной загрязненности почв (в районе завода ОЦМ) содержание подвижных форм меди составляет 44% от предельно допустимого уровня. Несмотря на достаточно высокие значения валового содержания меди в почвах, концентрации подвижных форм оказываются в среднем на 2 порядка ниже, так как медь, являясь сильным комплексообразователем, присутствует в почвах в виде комплексов с органическими веществами, то есть в малодоступной для растений форме. Но даже незначительные количества подвижных форм меди в почве могут вызывать серьезные физиологические изменения в растительных организмах.

Общая картина распределения меди в почве качественно повторяет ее содержание в снеговом покрове, а, следовательно, в атмосфере города. Таким образом, одним из основных поставщиков медьсодержащих веществ в почву является атмосфера. Другой путь – попадание меди в почву в результате контакта последней с промышленными и бытовыми отходами на свалках, золоотвалах, шламонакопителях, большинство которых в пределах города расположено на территориях предприятий и ТЭЦ. Поэтому зоны повышенного содержания меди в почве охватывают окрестности крупных промышленных производств и предприятий тепловой энергетики.

В г. Кирове источником хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водоснабжения является р. Вятка. Качество воды, используемой для данных целей, отражается на здоровье населения. В связи с этим возникает необходимость регулярного контроля за содержанием загрязняющих веществ в р. Вятке. В период 2000–2002 гг. нами было проведено шестикратное исследование поверхностных вод на содержание меди. Пробы воды отбирались в трех точках р. Вятки, а также на участках впадения в нее рек Хлыновки и Сандаловки в апреле и сентябре каждого года.

ПДК меди для рыбохозяйственных водоемов составляет 0,001 мг/л. Величина ПДК для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения в 1000 раз больше (1 мг/л). Концентрация меди в р. Вятке находится между этими величинами и превышает ПДК для рыбохозяйственных объектов в десятки раз (табл. 1).

Таблица 1

Содержание меди в воде р. Вятки и ее притоков в черте г. Кирова

Место отбора пробы	Содержание меди, мг/л							
	1999 г.		2000 г.		2001 г.		2002 г.	
	апрель	сентябрь	апрель	сентябрь	апрель	сентябрь	апрель	сентябрь
р. Вятка, Корчемкино	0,067	0,036	0,065	0,034	0,064	0,029	0,062	0,026
р. Вятка, Чижи	0,073	0,038	0,071	0,032	0,072	0,031	0,068	0,033
р. Вятка, ул. Профсоюзная (у моста)	0,093	0,061	0,099	0,074	0,106	0,091	0,099	0,081
р. Хлыновка (место впадения в р. Вятку)	0,133	0,064	0,148	0,086	0,159	0,105	0,154	0,101
р. Сандаловка (место впадения в р. Вятку)	0,021	0,015	0,023	0,011	0,020	0,011	0,021	0,015

Содержание меди в р. Вятке претерпевает сезонные изменения. Так, ее концентрация в апреле всегда выше, чем в сентябре. Причина этого очевидна: так как содержание меди в снеговом покрове по абсолютным значениям выше, чем в речной воде, то при его таянии в р. Вятку поступает значительное количество меди. За лето концентрация этого металла в реке нормализуется и в сентябре оказывается гораздо ниже, чем весной.

В черте города на участке между п. Чижи и ул. Профсоюзная происходит некоторое повышение содержания меди в реке. Наиболее вероятной причиной этого является впадение в р. Вятку на данном промежутке р. Хлыновки, содержание меди в которой почти в два раза выше, чем в р. Вятке.

На протяжении трех лет содержание меди в р. Вятке не претерпело значительных изменений и отличалось от концентрации этого металла в малых реках города. Высокая загрязненность соединениями меди вод р. Хлыновки объясняется ее протеканием через большую часть территории города, в том числе через участки с повышенным содержанием этого металла в атмосфере и почве (район железнодорожного вокзала), откуда происходит поступление медьсодержащих веществ в ее воды. Количество меди, содержащееся в р. Вятке в черте г. Кирова, не представляет угрозы здоровью населения, однако повышенное ее содержание по сравнению с ПДК для рыбохозяйственных объектов вызывает опасение за устойчивость водных экосистем, их продуктивность и биоразнообразие.

Для здоровья и жизни человека особенно опасно поступление токсичных веществ в воздух. Атмосфера занимает особое положение, являясь средой переноса техногенных загрязнений и наиболее изменяемым и динамичным из всех абиотических компонентов биосферы.

Оценку степени загрязненности воздуха химическими веществами удобнее всего проводить по результатам анализа снега. Снеговой покров в г. Кирове удерживается с ноября по апрель. За это время он адсорбирует и накапливает в своем объеме практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты воздуха, а его химический анализ может дать обширную информацию о распределении загрязняющих веществ по территории города.

Для проведения физико-химического анализа снегового покрова в каждом квадрате была взята проба снега массой не менее 2 кг. Талая вода анализировалась на содержание меди. За период наблюдений проведено трехкратное исследование снегового покрова, сформировавшегося за зимы 2000–2001, 2001–2002, 2002–2003 гг. Данные физико-химического анализа снега на содержание меди приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Содержание меди в снеговом покрове г. Кирова за 2000–2003 гг.
и в почве в сентябре 2001 г.**

Содержание меди в талой воде, мг/л				Содержание меди в почве, мг/кг воздушно-сухой почвы	
Место отбора пробы	2001 г.	2002 г.	2003 г.	Валовое содержание	Подвижные формы
Площадь Авитек	0,213	0,208	0,211	76,1	0,25
ОАО «Кировский завод по обработке цветных метал- лов»	0,235	0,204	0,230	78,2	0,38
Перекресток ул. Луганская и Дзержинского	0,250	0,227	0,230	68,2	0,23
Перекресток ул. Дзержин- ского и Крупской	0,329	0,358	0,330	212,9	1,36
Площадь Лепсе	0,240	0,240	0,254	76,1	0,47

Содержание меди в талой воде, мг/л				Содержание меди в почве, мг/кг воздушно-сухой почвы	
Место отбора пробы	2001 г.	2002 г.	2003 г.	Валовое содержание	Подвижные формы
ТЭЦ-4	0,144	0,148	0,152	65,1	0,32
Перекресток ул. Лепсе и Сормовская	0,241	0,210	0,247	73,3	0,45
Перекресток ул. Профсо- юзная и Октябрьский пр.	0,203	0,166	0,208	73,3	0,35
Перекресток ул. Профсо- юзная и Ленина	0,184	0,166	0,185	71,0	0,40
Перекресток ул. Профсо- юзная и Луначарского	0,139	0,094	0,131	30,3	0,13
Перекресток ул. Кольцова и Менделеева	0,161	0,171	0,124	68,0	0,44
Магазин «Уют»	0,156	0,161	0,177	76,5	0,43
Перекресток ул. Труда и Октябрьский пр.	0,146	0,224	0,171	54,4	0,22
Перекресток ул. Ленина и Энгельса	0,166	0,130	0,164	44,4	0,20
Стадион «Динамо»	0,072	0,127	0,125	29,3	0,19
Перекресток ул. Воровского и пр. Строителей	0,225	0,129	0,105	38,2	0,23
Перекресток ул. Воровского и Попова	0,185	0,217	0,184	81,3	0,34
ЦУМ	0,128	0,171	0,172	29,4	0,23
Перекресток ул. Воровского и Ленина	0,118	0,175	0,134	35,4	0,19
Перекресток ул. Урицкого и Молодой Гвардии	0,075	0,102	0,089	33,7	0,15
Перекресток ул. Солнечная и Ульяновская	0,111	0,126	0,107	26,4	0,35
Перекресток ул. Пугачева и Калинина	0,136	0,200	0,158	71,4	0,38
Автовокзал	0,137	0,164	0,169	37,5	0,25
Перекресток ул. Комсо- мольская и К. Маркса	0,146	0,181	0,173	88,3	0,36
Перекресток ул. Верхосун- ская и Приозерная	0,176	0,154	0,156	12,7	0,05
Стадион «Дружба»	0,157	0,192	0,188	68,5	0,45
Кинотеатр «Дружба»	0,173	0,183	0,190	89,5	0,44
Привокзальная площадь	0,161	0,186	0,174	149,2	1,16
Перекресток ул. Тимирязе- ва и Мельничная	0,150	0,160	0,197	84,3	0,43
Магазин «Ваш дом»	0,167	0,187	0,195	28,2	0,10

Анализ полученных экспериментальных данных позволяет сделать следующие выводы. Картины распределения меди в снеговом покрове

(а следовательно, в атмосфере) за 3 года качественно совпадают. Некоторые количественные расхождения вполне закономерны, так как полученные значения определяются массой выпавшего снега (при одинаковом количестве меди в снеговой воде, ее концентрация тем выше, чем меньше масса выпавшего снега).

Трехкратное исследование снегового покрова позволяет выделить зоны повышенного содержания меди в атмосфере города. Область высокой загрязненности воздуха медьсодержащими веществами охватывает окрестности завода по обработке цветных металлов. Следовательно, основным поставщиком меди в атмосферу является завод ОАО «Кировский завод по обработке цветных металлов».

Зона повышенных концентраций меди в воздухе описывает территорию северного района города, где сосредоточена большая часть промышленных предприятий. Эта область включает окрестности ОАО «Кировского шинного завода», ОАО «Лепсе», ГП «Авитек». Несколько повышенным оказалось содержание меди в атмосфере вдоль железнодорожного полотна. Наиболее вероятным источником загрязнения воздуха этой зоны являются электрифицированные линии железных дорог. В литературе имеются сведения, что при передаче электричества по проводам, изготовленным из меди и ее сплавов, медьсодержащие вещества поступают в атмосферу.

По этой же причине увеличено содержание меди в воздухе в местах сосредоточения троллейбусных линий в районе железнодорожного вокзала, в окрестностях площадей Лепсе и Авитек. Несколько повышено содержание меди в атмосферном воздухе в окрестностях ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5. При работе последних медьсодержащие вещества поступают в атмосферу в составе продуктов сжигания органического топлива. Примерно такие же концентрации меди в снеговой воде отмечены в 1999 г. в юго-восточном районе города между улицами Ленина и Ключевая ниже Милицейской. Возможной причиной этого являлась работа котельной на улице Блюхера.

Из воздуха загрязняющие вещества поступают в другие природные среды. Накапливаясь в почве, воде, донных отложениях, эти вещества включаются в трофические цепи и с пищей попадают в организм человека. Поэтому важно выяснить, насколько сильно загрязнены почвы города и воды р. Вятки соединениями меди. Для оценки экологического состояния природных сред г. Кирова необходим систематический мониторинг на содержание меди.

О СОДЕРЖАНИИ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ ГОРОДА КИРОВО-ЧЕПЕЦКА

М. А. Зайцев, А. С. Ситяков, А. В. Селиванов
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Для Кировской области наиболее значительным и изученным фактором воздействия промышленности является загрязнение окружающей среды вредными выбросами. Это, прежде всего химические соединения, содержащиеся в жидких, твердых и газообразных отходах производства. При этом через водные объекты, почву и атмосферный воздух загрязняется окружающая среда.

Состояние атмосферного воздуха в целом по области характеризуется как стабильное. Проблемы, связанные с загрязнением атмосферы, имеют место на территориях с большим комплексом промышленных предприятий и транспортных средств, а также в местах с высокой плотностью населения. Это прежде всего районы г. Кирова, Кирово-Чепецка, Слободского, Омутнинска, Вятские Поляны, в которых проживает более половины населения области [1].

Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты воздуха. В зависимости от источника загрязнения изменяется состав снегового покрова. Антропогенными источниками содержания соединений азота являются автотранспорт, теплоэнергетика, специфические промышленные предприятия. Для проведения химического анализа снегового покрова территорию микрорайона следует поделить на квадраты, в каждом из них взять пробу снега массой не менее 3 кг. После того как температура талой воды сравняется с комнатной, проводят анализ талой воды на соединения азота (в нитритной, нитратной, аммиачной формах).

Целью данной работы являлось определение количества ионов аммония, нитрат- и нитрит-ионов в талых сточных водах в разных районах г. Кирово-Чепецка,

В черте г. Кирово-Чепецка, в 4 км от основного жилого массива, находится завод минеральных удобрений, в 2 км – завод полимеров и ТЭЦ-3. Также в черте города находятся предприятие пассажирского автотранспорта (АТП), автотранспортные предприятия химкомбината и управления строительства. На расстоянии около 18 км от города располагается крупный промышленный центр – г. Киров.

Измерения массовой концентрации нитрат-ионов в талой воде проводили фотометрическим методом, основанным на взаимодействии нитрат-ионов с салициловой кислотой с образованием желтого комплексного соединения [2]. К метрологическим характеристикам содержания нитрат-ионов предъявляются следующие требования: предел допустимого значения отно-

сительной погрешности измерений для концентрации нитрат-ионов до 3,0 мг/дм³ должен превышать 50% для сточных вод и 20% для природных, для концентрации нитрат-ионов выше 3,0 мг/дм³ – 25% для сточных вод и 15% для природных при доверительной вероятности $p=0,95$.

Концентрацию нитрит-ионов в талой воде измеряли фотометрическим методом с реактивом Грисса [3]. Определение основано на способности нитритов диазотировать сульфаниловую кислоту и на образовании красно-фиолетового красителя диазосоединения с α -нафтиламином. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации нитритов. Протекание реакции в значительной степени зависит от рН среды.

Измерения концентрации ионов аммония в талой воде проводили фотометрическим методом с реактивом Несслера [4], основанным на взаимодействии ионов аммония с тетраиодомеркуратом калия в щелочной среде (реактив Несслера) с образованием коричневого, не растворимого в воде осадка иодида оксодимеркураммония, переходящего в коллоидную форму при малых содержаниях ионов аммония. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации ионов аммония в пробе.

Результаты измерений представлены в таблице и на рисунке.

Таблица

Содержание соединений азота в снеговом покрове разных районов г. Кирово-Чепецка

Исследуемые районы	Содержание NH ₄ ⁺ , мг/л	Содержание NO ₂ ⁻ , мг/л	Содержание NO ₃ ⁻ , мг/л	Суммарное содержание соединений азота, мг/л
СЗЗ ЗМУ	5,4	0,05	15,1	20,6
ТЭЦ-3	2,1	0,1	4,7	6,9
ЖРЭУ-2*	1,3	0,063	2,9	4,3
8 микрорайон	1,0	0,075	2,9	4,0
Перекоп	0,66	0,017	3,3	4,0
Школа № 4	1,45	0,058	1,8	3,3
Школа № 11	0,7	0,027	2,4	3,1
7 микрорайон	0,7	0,006	2,2	2,9

* ЖРЭУ – жилищно-ремонтный эксплуатационный участок

В результате проведенных исследований выявлены микрорайоны с максимальным и минимальным содержанием ионов. Наибольшее содержание ионов аммония и нитрат-ионов наблюдается в микрорайоне санитарно-защитной зоны Завода минеральных удобрений (СЗЗ ЗМУ); нитрит-ионов – ТЭЦ-3. Наименьшее содержание ионов аммония отмечено в районе Перекопа; нитрит-ионов – в 7 микрорайоне; нитрат-ионов – на территории школы № 4.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что наиболее загрязненными соединениями азота являются районы СЗЗ ЗМУ и ТЭЦ-3. Наиболее «чистыми» являются территории: п. Перекоп, 7 микрорайон школы № 11.



Рис. Оценка содержания соединений азота в снеговом покрове разных районов г. Кирово-Чепецка

Литература

1. Экологическая безопасность региона (Кировская область на рубеже веков) / Под ред. Т. Я. Ашихминой, М. А. Зайцева. – Киров: Вятка, 2001.
2. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой. ПНД Ф 14.1:2.4-95. – М., 1995.
3. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрит-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса. ПНД Ф 14.1:2.3-95. – М., 1995.
4. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в очищенных сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера. ПНД Ф 14,1.1-95. – М., 1995.

МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЛЮМИНИЯ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

А. В. Милков, С. А. Пермякова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Алюминий – элемент, относящийся ко 2-му классу опасности веществ. Его ПДК в питьевой воде составляет 0,5 мг/л. Если говорить о продуктах питания, то в мясных продуктах ПДК – 10 мг/кг; молочных – 1,0 мг/кг; хлебе, зерне – 20 мг/кг. Антропогенными источниками поступления алюминия в окружающую среду являются: горнорудные разработки, твердые выбросы и сточные воды предприятий, где производится алюминий и идет изготовление различных деталей из него.

Токсичность алюминия проявляется во влиянии на обмен веществ, на функционирование нервной системы. Алюминий действует на рост и размножение клеток. Длительное вдыхание пыли алюминия и его соединений вызывает фиброзирование легочной ткани, алюминоз легких, поражается правая половина сердца. Пыль алюминия тонкодисперсна, поэтому увеличивает заболеваемость респираторными инфекциями. Способность алюминия к комплексообразованию приводит к снижению активности ферментов. Алюминий оказывает влияние на солевой обмен. Избыток солей алюминия уменьшает задержку кальция в организме, снижает адсорбцию фосфора, что приводит к уменьшению уровня АТФ в крови. Одновременно увеличивается в 10–20 раз количество алюминия в костях, печени, семенниках, мозге и особенно в паращитовидной железе. Таким образом, очевидно, что контроль за содержанием алюминия в питьевой воде и продуктах питания имеет большое значение.

В нашей работе было апробировано 3 колориметрические методики определения с применением 8-оксихинолина, эриохромцианина Р, алюминона. Показано, что метод с применением эриохромцианина Р наиболее предпочтителен в школьном экологическом мониторинге, так как не требует дорогостоящих реактивов, обладает наибольшей чувствительностью и точностью. С помощью этого метода в период с февраля 2002 по апрель 2003 гг. нами проведены исследования водопроводной воды Корчемкинского водозабора. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что в весенний период содержание алюминия в воде повышается. Это объясняется поступлением в водозабор загрязняющих веществ и увеличением количества, механических примесей, в связи с чем используют большое количество коагулянтов, в том числе и сульфат алюминия, который вносит свой вклад в повышение содержания алюминия в воде.

В летний период 2003 г. нами были отобраны образцы растительности на городской территории (листья клена ясенелистного), в которых также было определено содержание алюминия (табл. 2).

Таблица 1

Содержание алюминия в водопроводной воде

Месяцы	2002 г.										2003 г.		
	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	сен- тябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	февраль	март	апрель
С(Al ³⁺), мг/л	0,50	0,90	2,80	2,00	1,80	1,43	0,60	0,53	0,40	0,52	0,58	1,53	2,58
С/ПДК	1,00	1,80	5,60	4,00	3,60	2,86	1,20	1,06	0,80	1,04	1,14	3,06	5,16

Таблица 2

Содержание алюминия в листьях клена ясенелистного

Место отбора проб листы	С(Al ³⁺), мг/100 г
Аллея напротив ОАО «Лепсе»	5,00
Площадь им. Лепсе	4,25
Парк Победы	1,50

Из таблицы видно, что высокое содержание алюминия обнаружено в листьях деревьев микрорайона завода им. Лепсе. Это можно объяснить промышленной деятельностью предприятия.

Вывод. В школьном экологическом мониторинге для определения алюминия в природных объектах следует рекомендовать метод с применением эриохромцианина Р. Он точен, чувствителен, не требует дорогостоящих реактивов, токсичных растворителей. При отсутствии специальных приборов фотоэлектроколориметров – может быть использован вариант метода с применением визуальной колориметрии.

МАНОМЕТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПОРИСТЫХ И СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Е. Н. Резник, Г. П. Шишкин, А. Л. Дегтерев, Н. А. Рудакова
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Многие природные объекты (кора, древесина, почва и др.), важные с точки зрения их участия в экологических взаимодействиях, имеют пористую структуру. Знание характеристик этой структуры может иметь большое значение для оценки влияния загрязняющих веществ на природную среду.

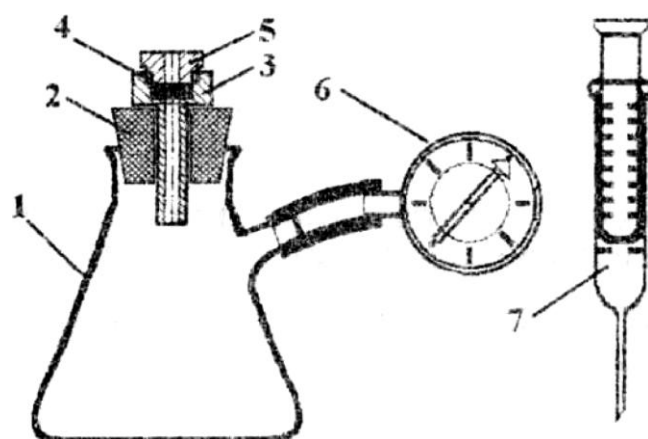
Одним из наиболее важных параметров, характеризующих пористые и сыпучие тела, является собственный объем дисперсной фазы. Экспериментальное определение этой величины позволяет по объему тела найти суммарный объем пор или промежутков между частицами, а по массе тела – истинную плотность дисперсной фазы.

Известны методы определения объема дисперсной фазы порошкообразных и пористых материалов, основанные на поглощении или вытеснении жидкости. Эти методы требуют тщательной подготовки проб к анализу, длительного высушивания, вакуумирования и, соответственно, сложного оборудования [1, 2].

Более простым является манометрический способ, основанный на законе Бойля-Мариотта, согласно которому в изотермических условиях произведение давления на объем данной массы газа постоянно. Установки для определения собственного объема дисперсной фазы манометрическим методом обычно включают: жидкостный манометр, резервуар с манометрической жидкостью; измерительную колбу; краны; напорную склянку; соединительные трубки [1]. Подобные установки неудобны для транспортировки, поэтому их применение в полевых условиях затруднительно.

Нашей задачей была разработка простого устройства для измерения объема дисперсной фазы манометрическим методом, которое можно было бы легко собрать и использовать в экологических исследованиях.

Предлагаемое устройство представлено на рисунке. Оно включает: измерительную колбу с боковым отводом – 1; резиновую пробку – 2; в пробке закреплена втулка – 3; во втулке установлена резиновая прокладка – 4, прокладка уплотнена гайкой – 5; внутренний объем колбы соединен резиновым шлангом с точным манометром – 6; для ввода воздуха во внутренний объем колбы используется медицинский шприц со стеклянным поршнем – 7.



Устройство для измерения объема дисперсной фазы манометрическим методом (пояснения в текст)

Измерение собственного объема дисперсной фазы проводится следующим образом. Предварительно определяют внутренний объем системы V_0 . Для этого в пустую колбу при помощи шприца вводят объем газа ΔV и определяют по манометру изменение давления ΔP . В соответствии с законом Бойля-Мариотта:

$$P_0 \cdot (V_0 + \Delta V) = (P_0 + \Delta P) \cdot V_0,$$

откуда

$$V_0 = (P_0 / \Delta P) \cdot \Delta V,$$

где P_0 – атмосферное давление.

Затем в колбу помещают предварительно взвешенную пробу исследуемого материала, снова вводят шприцем через резиновую прокладку объем воздуха ΔV и измеряют показания манометра ΔP_x . В этом случае закон Бойля-Мариотта запишется в виде:

$$P_0 \cdot (V_0 - V_x + \Delta V) = (P_0 + \Delta P_x) \cdot (V_0 - V_x),$$

где V_x – собственный объем дисперсной фазы.

Решая это уравнение относительно V_x , получим:

$$V_x = (\Delta P_x V_0 - P_0 \Delta V) / \Delta P_x.$$

Плотность дисперсной фазы можно определить, разделив массу пробы на ее объем.

Предлагаемое устройство очень простое, легко может быть собрано и использовано в полевых условиях. Оно компактно и удобно для транспортировки. Кроме применения в научных исследованиях его можно использовать в учебном процессе для демонстрационного эксперимента и выполнения лабораторных работ при изучении газовых законов и свойств пористых и сыпучих материалов.

Литература

- 1 Коузов П. А., Скрябина Л. Я. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей. – Л.: Химия, 1983. – 143 с.
2. Исследование непродовольственных товаров. – М.: Экономика, 1983. – 343 с.

КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЕ ЛЕЙКОЦИТОВ – ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД ИХ ДЛИТЕЛЬНОГО СОХРАНЕНИЯ В ЖИЗНЕСПОСОБНОМ СОСТОЯНИИ

Е. С. Камышева

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

В связи с успехами, достигнутыми в криобиологии и трансфузионной медицине, развитием новых методов направленной комплексной компонентной гемотерапии различных заболеваний, широким использованием в лечебной практике методов экстракорпорального кровообращения, требующих значительного объема донорской крови, резко возросла и стала актуальной

проблема создания полноценных запасов крови и ее компонентов. Оказалось, что суспензии клеток крови эффективны для купирования и лечения иммуно- и гемодепрессий при проведении современных программ химиолучевой терапии онкологических и гематологических заболеваний. Целесообразность наличия запасов компонентов крови диктуется различными авариями и катастрофами техногенного и тектонического характера с большим числом пострадавших, нуждающихся в переливании различных трансфузионных сред.

Один из компонентов крови – концентрат лейкоцитов, основными функциями которых являются фагоцитоз, продукция антител, разрушение и удаление токсинов животного происхождения. Они играют важную роль в защитных и восстановительных процессах в организме. Лейкоциты формируют в организме человека мощный барьер против микробной и вирусной инфекции, поддерживают тканевый гомеостаз и регенерацию тканей.

Поэтому сейчас появился выраженный интерес со стороны ученых к использованию концентратов лейкоцитов и к их применению при заболеваниях инфекционного характера: менингит, перитонит, сепсис и др., до настоящего времени, несмотря на антибиотикотерапию, вызывающих высокую смертность больных. Также концентраты лейкоцитов применяют при лейкопении, после проведения химиотерапии при онкологических и гематологических заболеваниях.

Однако лейкоконцентрат для трансфузий используют очень быстро, так как при положительных температурах его хранят не более 24 часов. Это связано с тем, что сохранение жизнеспособности лейкоцитов крови при температурах выше 0 °С встречает значительные трудности в связи с быстрым затуханием энергетического обмена и метаболизма из-за более сложной внутренней структуры этих клеток по сравнению с другими клетками крови.

Исходя из вышесказанного, в настоящее время стал актуален вопрос подбора оптимальных и доступных условий для хранения лейкоцитов и сохранения их функциональной способности для дальнейшего использования.

В настоящее время единственным эффективным методом долгосрочного хранения лейкоцитов является их замораживание при ультранизких температурах. При этом существующие методы замораживания до – 196 °С и хранения при данной температуре требуют применения дорогостоящего оборудования и жидкого азота, что делает технологию криоконсервирования сложной, громоздкой, экономически неэффективной и недоступной для широкого внедрения.

Учитывая сложную экономическую ситуацию и возрастающую потребность в клетках крови, необходимо создание эффективного, но недорогого способа их консервирования.

В лаборатории криофизиологии крови Института физиологии Коми НЦ УрО РАН и лаборатории консервирования крови и тканей Кировского НИИГиПК разрабатываются новые методы низкотемпературного консервирования (криоконсервирования) лейкоцитов с применением оригинального нетоксичного криопротектора, не требующего отмывания. Протектор готовится на основе недорогих веществ, производимых в РФ. Метод не требует специального оборудования (позволяет применять обычные морозильники), легко осваивается персоналом. При исследованных условиях лейкоциты сохраняли свою функциональную активность на разных уровнях после размораживания при хранении от нескольких дней до нескольких месяцев. Разрабатываются также методы хранения лейкоцитов при субмерзненно-низких температурах. Преимущества их в том, что такие температуры легко создать, не требуется дорогостоящего оборудования, специального помещения, при замораживании-оттаивании отмечается минимальное повреждение клеточных суспензий.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЙТРОФИЛОВ, ХРАНИВШИХСЯ РАЗНЫЕ СРОКИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ -40°C

*О. О. Щеглова, Е. П. Сведенцов, Т. В. Туманова,
О. Н. Деветьярова, С. В. Утемов, Д. А. Карпов
Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,
ГУ Кировский НИИГиПК, Киров*

В настоящее время проблема анабиотического состояния клеток привлекает все большее внимание биологов и врачей.

Целью нашей работы явилось сравнение морфологических и функциональных показателей нейтрофилов, вышедших из холодового анабиоза после суток, с данными, полученными после 30- и 60-суточного хранения.

Объектом исследования служил концентрат лейкоцитов, выделенный из цельной донорской крови путем цитофореза. Среднее количество биообъекта составляло $20,52 \pm 8,3$ мл. Всего использовано 14 донорских лейкоцитных концентратов. Охлаждение клеток производили по медленной двухступенчатой экспоненциальной программе: на 1 этапе со скоростью $10^{\circ}/\text{мин}$ до точки эвтектики (-3°C), затем $1-2^{\circ}/\text{мин}$ до температуры -28°C и на 2 этапе $-2-3^{\circ}/\text{мин}$ до исследуемой температуры. Быстрое размораживание лейкоконцентрата осуществляли через 1, 30, и 60 суток в 20-литровой водяной ванне, нагретой до $+38^{\circ}\text{C}$ в течение 45–60 сек (в зависимости от объема биообъекта) при интенсивном покачивании контейнера.

Консервирование клеток при минусовых температурах требует учета большого количества факторов и в первую очередь устранения возможных причин повреждения клеток. Образующиеся кристаллы льда (переход жид-

кой фазы воды в твердую) могут привести к механическому разрушению мембраны клетки, а повышенная концентрация солей, возникающая при размораживании воды, послужить причиной денатурации клеточных белков.

Подтверждением тому служат данные, полученные в ходе исследования. После суточного и 30-суточного хранения при -40°C количество клеток составило $93,71 \pm 3,59\%$ и $87,29 \pm 10,83\%$ соответственно, через 60 суток – $81,29 \pm 8,02\%$, что достоверно ($p < 0,05$) отличается от результатов, полученных через одни сутки. Ту же тенденцию можно проследить во всех последующих показателях: эозинорезистентность (1 сутки – $81,86 \pm 4,67\%$, 30 суток – $61,86 \pm 5,43\%$, 60 суток – $71,14 \pm 11,78\%$), фагоцитарная активность нейтрофилов. (1 сутки – $97,50 \pm 2,59\%$, 30 суток – $94,00 \pm 3,65\%$, 60 суток – $34,29 \pm 9,91\%$). Количество гранулоцитов после размораживания достоверно снижалось с $82,29 \pm 13,96\%$ (1 сутки) до $63,33 \pm 4,80\%$ (30 суток) и $56,20 \pm 17,21\%$ (60 суток). Соответственно достоверно увеличивалось количество лимфоцитов с $109,90 \pm 6,29\%$ до $121,20 \pm 3,19\%$ и $134,70 \pm 18,45\%$.

На основании полученных данных можно сделать предположение, что нейтрофилы сохраняют функциональную активность на оптимальном уровне в течение 30-суток. Значительные повреждения мембран клеток, следствием которых явилось достоверное снижение фагоцитарной активности нейтрофилов, наступают после выхода из холодого анабиоза в течение 60 суток.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КРИОКОНСЕРВИРОВАННЫХ ЛЕЙКОЦИТОВ ПРИ -20°C В РАЗНЫЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ

*О. Н. Деветьярова, Е. П. Сведенцев, Т. В. Туманова,
О. О. Щеглова, С. В. Утемов, Д. А. Карпов
Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН Сыктывкар
ГУ Кировский НИИГиПК, Киров*

Цель работы – сравнить морфофункциональные показатели лейкоцитов человека, криоконсервированных при -20°C в разные сроки.

Лейкоциты человека в пластиковых контейнерах с новым криозащитным раствором, содержащим вещество А-378 и новый отечественный антиоксидант, по экспоненциальной программе вводили в состояние обратимого холодого анабиоза при -20°C . Среднее количество биообъекта составляло $20,0 \pm 2,0$ мл. Клетки выдерживали при температуре -20°C в течение 1, 21 и 28 суток. Размораживание лейкозвеси выполняли в 20-литровой водяной ванне при $+38^{\circ}\text{C}$ в течение 40 ± 10 с при интенсивном помешивании (3–4 раза в секунду). Производили оценку морфологических и функциональных свойств лейкоцитов до замораживания и после оттаивания.

Проведен 21 эксперимент. Оценку производили по шести параметрам. Исследования показали, что после размораживания при всех сроках хранения наблюдается высокий процент морфологической сохранности лейкоцитов ($91,00 \pm 6,25\%$ – 1 сутки; $88,71 \pm 8,48\%$ – 21 сутки; $93,43 \pm 0,53\%$ – 28 суток). Наибольшая устойчивость к повреждающим факторам замораживания была установлена у лимфоцитов и моноцитов, что объясняется их более простой клеточной организацией, и меньшая – у гранулоцитов (нейтрофилов, эозинофилов, базофилов). В частности, нейтрофилы по современным представлениям обладают четырьмя типами гранул: пероксидазопозитивными азурофильными, пероксидазонегативными специфическими и желатиназными, а также секреторными пузырьками. Гранулы являются мембранными структурами и содержат различные биологически активные вещества, которые после нарушения целостности мембраны способны вызывать аутолиз либо другие негативные процессы. Динамика сохранности лимфоцитов до и после замораживания составляла от $108,5 \pm 9,63\%$ (1 сутки) до $115,3 \pm 7,76\%$ (28 суток), моноцитов – от $80,00 \pm 27,39\%$ до $125,00 \pm 50,00\%$ соответственно. Количество гранулоцитов в свою очередь изменялось от $78,17 \pm 12,75\%$ до $75,14 \pm 9,96\%$. Жизнеспособность лейкоцитов в пробе с витальным красителем не показала достоверного снижения уровня полноценных клеток в процессе замораживания на разных сроках хранения. Наиболее важным показателем является уровень фагоцитарно активных нейтрофилов после размораживания. После хранения в течение 28 суток процент функционально активных клеток составил $60,57 \pm 7,32\%$, что достоверно ($p < 0,05$) отличается от данных, полученных при хранении в течение 1 суток – $75,67 \pm 7,94\%$ (данные, полученные на 21 сутки, достоверно не отличаются от таковых через 1 сутки).

Изучение метаболической активности нейтрофилов после замораживания (по НСТ-тесту) с хладоограждающим раствором показало, что окислительно-восстановительная активность в клетках значительно возрастает после размораживания с $19,67 \pm 5,64\%$ до $52,33 \pm 10,56\%$ (1 сутки); с $22,00 \pm 5,59\%$ до $51,20 \pm 7,95\%$ (21 сутки); с $15,50 \pm 0,57\%$ до $57,33 \pm 13,43\%$ (28 суток).

Результаты исследований позволяют заключить, что хранение лейкоцитов с хладоограждающим раствором при данной температуре возможно до 28 суток. При этом клетки остаются морфологически полноценными и сохраняют высокий процент функциональной активности.

ОЦЕНКА ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В. А. Овсепян, Н. Е. Родина

*ГУ Кировский научно-исследовательский
институт гематологии и переливания крови,
Кировская государственная медицинская академия, Киров*

Негативное воздействие антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье населения превратилось в глобальную проблему для современного человечества. При этом особенно актуальной является проблема опасности для здоровья человека экологических факторов низкой интенсивности, к которым в большинстве случаев относятся изменения окружающей среды.

Использование традиционных методов изучения демографических изменений и заболеваемости для оценки действия низкоинтенсивных факторов на здоровье населения дает весьма пеструю, порой противоречивую и не всегда пригодную для удовлетворительной трактовки информацию. Это связано, во-первых, с гетерогенностью и неспецифичностью действия факторов низкой интенсивности, во-вторых, с часто встречающимися нелинейными (синергическими, антагонистическими) эффектами при их сочетанном действии, в-третьих, с принципиальными ограничениями изучения статистических данных о заболеваемости без учета начальных – дизадаптационных и донозологических – изменений в организме, являющихся основой возможного развития болезней. Кроме того, демографические показатели и данные о заболеваемости недостаточны для установления этиологической причины повышенной заболеваемости.

Вышеизложенное диктует необходимость для оценки низкоинтенсивных экологических воздействий на здоровье человека использовать, наряду с данными официальной статистики о заболеваемости и демографической ситуации, показатели, которые характеризуют донозологические состояния организма и могут быть исследованы лишь с помощью специальных лабораторных методов и методов функциональной диагностики. Принципиальное отличие донозологических состояний от болезни заключается в наличии при первых исключительно функциональных нарушений в различных системах организма, обеспечивающих его резистентность, а не органических и выраженных функциональных сдвигов в организме, свойственных той или иной нозологической форме и формирующих специфический симптомокомплекс заболевания. При предболезни функциональные сдвиги в организме не только не носят специфический характер, но и являются обратимыми: в зависимости от конкретных условий возможны либо возврат организма к полному здоровью (например, при адекватном профилактическом вмешательстве), либо эволюция к болезни.

В настоящее время как методологическая, так и методическая база донозологической диагностики остается недостаточно разработанной. Она находится в стадии становления и активного развития. Осуществляется уточнение сущности понятия, поиск и систематизация наиболее информативных количественных и качественных показателей здоровья, а также методик их регистрации, в том числе и наиболее доступных при скрининговых исследованиях. При этом имеет исключительную актуальность научное обоснование высокоинформативных и объективных показателей, свидетельствующих о донозологических изменениях в организме, так как это позволяет разработать и провести своевременные оздоровительные мероприятия.

В свете вышесказанного целью настоящей работы является создание универсальной высокоэффективной системы диагностики вызванных экологическим воздействием донозологических эффектов в организме человека, которая позволяет проводить прогнозирование отдаленных последствий действия экологических факторов как на популяционном, так и на индивидуальном уровне.

Учитывая плеiotропный и кооперативный характер действия многих экотоксикантов, наиболее адекватной представляется комплексная оценка донозологических изменений на основе наиболее чувствительных, информативных и интегральных показателей, характеризующих разные уровни формирования гомеостаза. Использование таких показателей позволит; во-первых, максимально широко охватить спектр эффектов факторов различной природы и с разным характером действия и, во-вторых, оценить совокупный эффект одновременно действующих экогенных факторов. Кроме того, основанная на указанных принципах система мониторинга здоровья населения в отличие от физико-химического мониторинга способна обнаруживать и прогнозировать неблагоприятное воздействие на здоровье человека еще не идентифицированных или недостаточно изученных экотоксикантов. Наконец, в случае такого мониторинга здоровья отсутствует проблема учета особенностей поступления химических экотоксикантов в организм у разных индивидуумов, особенностей выделения этих соединений, распределения их в тканях, характера метаболических процессов и доступности молекулярных мишеней для непосредственных метаболитов экотоксикантов.

В докладе будут рассмотрены конкретные методические подходы и исследуемые с их помощью показатели, на основе которых будет разработана система донозологической диагностики.

МОНИТОРИНГ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

В. А. Копысов

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Научно-техническая революция перевернула всю нашу жизнь, сделав ее и легче, и труднее. А главное – эта революция перенасытила окружающую среду электромагнитными полями (ЭМП) и высокочастотными электромагнитными излучениями. Источниками их являются радио- и телестанции, радары, устройства для сварки металлов и сушки древесины, линии электропередач, процессоры компьютеров, радиотелефоны и мобильные телефоны, медицинская аппаратура и многие другие. Можно сказать, что наша планета в радиодиапазоне частот сейчас светит ярче Солнца. В настоящее время в число экологических проблем включено электромагнитное загрязнение среды. Таким образом, чем больше человечество окружает себя «электромагнитной паутиной», тем важнее становится необходимость узнать о том, как действует на живые системы разного уровня организации созданные природой и человеком электромагнитные поля и высокочастотные электромагнитные излучения.

Биологические исследования показали, что организмы самых различных видов и царств – от амёбы до человека – чувствительны к ЭМП различных частот.

По данным Ю. Д. Думанского и др. (1975) под влиянием ЭМП у крыс изменяется условно-рефлекторная деятельность. При этом наблюдается явная стрессреакция на действие ЭМП. Происходят изменения в нервной и эндокринной системах, они приводят к нарушениям сердечнососудистой системы, влияют на морфологический состав крови. По мнению авторов, наблюдается снижение количества ретикулоцитов и лейкоцитов в первые периоды облучения, а в последующие – возникают изменения в миелоидной, лимфоидной и ретикуло-эндотелиальной тканях.

ЭМП оказывают также влияние на обмен веществ и, в частности, на обмен нуклеиновых кислот. ЭМП вызывают изменения в количественном содержании РНК и ДНК, уменьшение их в головном мозге и повышение в селезенке и печени.

Н. В. Ильичев и С. Ф. Городецкая (1975) экспериментально установили зависимость биологического эффекта электромагнитного СВЧ-излучения от длины волны, интенсивности излучения и длительности действия. В опытах обнаружено влияние ЭМП на репродуктивную функцию животных.

Н. Г. Лазакович (1971) обнаружил, что под влиянием СВЧ-поля происходит перераспределение жизненно важных микроэлементов (меди, цинка, железа и кобальта) и изменение их количественного содержания в отдельных органах и тканях. Изменение содержания микроэлементов, участвующих в

биологическом окислении, существенно влияет на состояние окислительно-восстановительных процессов в организмах.

Под влиянием ЭМП наблюдаются и морфологические изменения в организмах. Наблюдается паренхиматозная дистрофия в миокарде, печени, почках, в спинном и головном мозге. Морфологические изменения в органах и тканях происходят как в результате однократного воздействия ЭМП высоких интенсивностей, так и кумулятивно – при многократном воздействии ЭМП малых интенсивностей.

В аналитическом обзоре состояния здоровья населения РФ и территорий с неблагоприятной экологической обстановкой (1994) в числе возможных последствий облучения специалисты называют заболевание раком.

Как видно из вышеперечисленного, проблема воздействия ЭМП перестала быть чисто научной, ибо она затрагивает интересы всего населения планеты в целом.

Мониторинг ЭМП позволит своевременно прогнозировать ситуацию в окружающей среде и принятие необходимых мер по устранению вредных воздействий на человека и живую природу.

УПРАВЛЕНИЕ СОЗДАНИЕМ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ШКОЛЕ

Л. А. Венрева

Богородская средняя школа, Богородское, Кировская область

Идеи здоровьесберегающей педагогики все более активно проникают в школьную жизнь. Управление созданием здоровьесберегающей среды в школе предполагает создание определенных условий, наиболее значимыми из которых являются:

– формирование нормативно-правовой базы по проблеме. В школе создается картотека нормативных актов: материалы Совета Европы по образованию, концепция модернизации российского образования на период до 2010 г., документы МО РФ по проблемам создания здоровьесберегающей среды, региональная программа, утвержденная на уровне Правительства области и другие нормативно-правовые документы, формирующие социальный заказ: культура здоровья ученика – элемент характеристики его успешности. Социальный заказ определяет цели образовательной политики, является основой для планирования и организации деятельности участников образовательного процесса;

– разработка программы «Здоровье и ЗОЖ», направленная на формирование знаний о здоровье, умений ЗОЖ, развитие валеологической компетентности ученика (знания + деятельность). Проведенный учителями школы анализ позволил сделать вывод, что наибольшую возможность для формирования системы знаний о здоровье имеют предметы образовательной обла-

сти «Естествознание», «Обществознание», «Физическая культура». При системном подходе такую возможность дают и другие предметы. В программе, разработанной в школе, предусмотрена также система дополнительного образования, внеклассной работы, направленная на сохранение и укрепление здоровья школьника; предусмотрено взаимодействие структурных подразделений школы, заинтересованных служб и ведомств; определены задачи для каждого учителя;

– создание научно-методического обеспечения и определение критериев результативности. С этой целью в школе создается база методических пособий, научных методик и диагностик, позволяющих осуществлять мониторинг результативности образовательного процесса.

Результатом работы мы видим формирование знаний о здоровье, развитие компетентности, характеризующей культуру здоровья ученика.

Таким образом, управление созданием здоровьесберегающей среды включает: определение целей, исходя из социального заказа; организация деятельности; достижение результата, разработка критериев результативности, мониторинг, необходимая коррекция; нормативно-правовое, кадровое, научно-методическое, финансовое обеспечение решения проблемы.

Важная роль в системе работы школы принадлежит учителям биологии, экологии, ОБЖ, физической культуры, психологии.

На уроках биологии создаются благоприятные условия для формирования знаний о сохранении и укреплении здоровья, валеологической компетентности. Идея ЗОЖ проходит через все курсы биологии основной и средней школы, причем наибольший акцент делается при изучении биологии в 8-м классе. Учителю биологии принадлежит важная роль в распространении идеи здоровьесберегающей педагогики среди коллег. В школе проводятся тематические педагогические советы, открытые уроки с последующим анализом его содержания с позицией здоровьесбережения. На базе школы работает творческая группа учителей района, где идеи здоровьесберегающей педагогики получают развитие и внедряются в практику.

В течение нескольких лет в школе работает факультатив «Человек и его здоровье», основным содержанием которого является углубление знаний по проблеме, выполнение исследовательских работ, установление связей с лечебными, научными учреждениями (КГМА, ВятГГУ, Дворец Творчества юных «Мемориал» и др.)

Большое внимание в школе уделяется исследовательской деятельности школьников. Для обучения учащихся технологии организации исследования, с 2002 г. в школе работает факультатив «Учебное исследование» (по программе Г. А. Кропаневой). Исследовательские работы учащихся отмечены на областном конгрессе «Шаг в будущее» и получили высокую оценку на Всероссийской олимпиаде по экологии в 2003 г. Работа Прохорова А., ученика 11-го класса Богородской средней школы, по теме «Физическая культура – элемент культуры здоровья» заняла I место (научные руководители и консультанты Н. Ф. Каманин, доктор мед. наук, профессор КГМА; Г. А. Воро-

нина, кандидат биологических наук, доцент; учитель экологии и биологии А. Л. Ашихмина). Результаты этого исследования доказали, что такой фактор, как введение 3-го урока физкультуры в неделю позволяет существенно повысить уровень физической кондиции школьников, благоприятно влиять на уровень здоровья. С 2003 г. в начальной и основной школе введен 3-й урок физической культуры.

Коллектив школы выражает благодарность центру здоровья ИУУ, кафедре экологии ИУУ и ВятГГУ, кафедре нормальной физиологии Кировской медицинской академии за помощь в организации системы здоровьесберегающей среды в школе.

РОЛЬ КУРСА «ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» В СОЗДАНИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Г. А. Воронина

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Негативное изменение экологических, экономических, социальных условий в России и Кировской области явилось причиной ухудшения здоровья детей, подростков, взрослого населения.

Статические данные за 2002 г. показали сложную демографическую ситуацию в области. Так, численность постоянного населения области сократилась за год на 26 тыс. человек, зарегистрирована наивысшая за 50 лет смертность населения: 18,4 на 1000 населения (в сельских поселениях 21,3 на 1000). Поэтому несмотря на рост рождаемости с 8 до 8,6 на 1000 чел. естественная убыль населения резко возросла – 9,8 на 1000 чел. Ведущие причины смертности: болезни органов кровообращения – 60,1%, злокачественные новообразования – 11%, болезни органов дыхания – 6,2%. Наиболее высокий показатель смертности в Шабалинском (28), Свечинском (23,7), (Санчурском (26,8), Мурашинском (23,5) районах. Напряженная эпидемиологическая ситуация в области сложилась по социально обусловленным болезням – тубинфицированности, нервно-психическим заболеваниям. Заболеваемость психическими расстройствами поднялась во всех возрастных группах населения, а у подростков за год увеличилась на 12,5%.

Результаты диспансеризации 2002–2003 гг. показали, что в структуре заболеваемости детей дошкольного возраста преобладают болезни нервной системы, анемии и болезни органов дыхания, у детей 7–8 лет – болезни костно-мышечной системы, органов пищеварения, эндокринной системы, заболевания глаз. Данные диспансеризации указывают на негативное влияние образовательного процесса на здоровье детей, что характерно для всех регионов России. При сравнении групп здоровья в возрасте 6 и 17 лет наблюдается снижение количества детей с 1-й группой здоровья с 32,4 до

18,2%; со 2-й группой (функциональные нарушения) отмечен рост с 58,1 до 62,2%; резко увеличилось число детей с 3-й группой здоровья (хронические заболевания) – с 9,4 до 19,6%. В Верхнекамском, Омутнинском районах, гг. Кирово-Чепецке и Кирове, т.е. в крупных промышленных центрах, выявлено самое высокое число детей с отклонениями в состоянии здоровья: от 85,3 до 87,9%.

В санитарно-эпидемиологическом отношении благополучными являются только 45% образовательных учреждений и 55% учреждений для детей-сирот. По данным областного Центра Госсанэпиднадзора, в зимний период во многих образовательных учреждениях не выдерживается температурный режим. Так, в декабре 2002 г. работа каждого пятого детского учреждения была приостановлена. Нерешенные вопросы организации питания детей в образовательных учреждениях, гиподинамия являются факторами, отрицательно влияющими на формирование здоровья.

В настоящее время здоровье детей стало не только медицинской, но и серьезной педагогической проблемой, так как плохое состояние здоровья осложняет процесс обучения, снижает качество образования, замедляет психическое и физическое развитие, вызывает отклонения в социальном поведении. Важным в создавшейся ситуации является использование потенциала образования, исключительную роль которого для судеб России еще в начале века отмечали В. И. Вернадский, Д. И. Менделеев. И особую роль в XXI в. следует отвести экологическому образованию, неотъемлемой части учебного предмета экология – курсу «Здоровье человека и окружающая среда». В нем четко прослеживается взаимосвязь организма человека и природы, что позволяет дать знания научных основ здорового образа жизни, воспитывает ценностное отношение ребенка к своему здоровью, а это наиболее верный путь решения проблемы сохранения здоровья нации.

Разделы курса «Здоровье и наследственность», «Здоровый образ жизни», «Среда жизнедеятельности» должны рассматриваться в тесном единстве теории и практики. Учебники экологии нового поколения содержат научную информацию для учителя, учащихся и практические работы, позволяющие изучить особенности приспособления организма к местным условиям (показатели здоровья человека, особенности его физического развития, функционального состояния сердечно-сосудистой системы, дыхания), дать санитарно-гигиеническую оценку рабочего места, классной комнаты, пришкольного участка. Практические работы носят исследовательский творческий характер: оцениваются показатели освещенности рабочего места, уровень шума, режим вентиляции, реакции организма на температурный режим, запыленность воздуха. Изучаются вопросы влияния природных вод, питания на здоровье человека. Предусмотренные темы исследовательских работ, рефератов также имеют практическую направленность с проведением мониторинговых исследований по проблемным вопросам, развивают познавательный интерес учащихся. Подтверждением тому является тот факт, что в 2001–2003 гг. на научно-практической конференции исследовательских ра-

бот учащихся «Человек-природа» секция экологии человека была одна из самых многочисленных по количеству работ и количеству докладчиков. В исследованиях представлен анализ демографической ситуации отдельного района, состояния здоровья учащихся класса и школы, оценка экомфортности санитарно-гигиенического состояния школьного здания, участка школы, организации питания учащихся Городских и сельских школ, сельских жителей, исследование качества питьевой воды и ее влияние на состояние желудочно-кишечного тракта, развитие кариеса. Ежегодно активную исследовательскую работу с учащимися организуют учителя экологии Афанасьевского, Белохолуницкого, Богородского, Вятскополянского, Оричевского, Пижанского, Мурашинского, Котельничского районов, г. Нолинска, Лузы, Яранска, Кирово-Чепецка, средних школ, лицей естественных наук г. Кирова. Все исследуемые условия являются здоровьесберегающими факторами среды и в то же время при их нарушении могут представлять потенциальную угрозу для здоровья учащихся. Среди внутришкольных факторов следует назвать следующие: шум, освещенность, воздушная среда, размер помещений, кубатура, дизайн, цвет стен (видеоэкологические факторы): используемые стройматериалы, краска, мебель (размеры, размещение в помещении); видеоэкранные средства – компьютеры, телевизоры; пищеблок (ассортимент, качество пищи, организация питания, качество питьевой воды, используемой в школе); экологическое состояние прилегающей к школе территории, состояние сантехнического оборудования.

Особое внимание уделяется психолого-педагогическим факторам, в большой степени зависящим от учителя и учащихся созданию психологического климата в классе, на уроке, профессиональной подготовленности и компетентности учителя по вопросам здоровьесберегающей деятельности. Это позволяет превратить «здоровьеразрушающую систему» образования в «здоровьесберегающую», на основе знаний законов природы осуществлять формирование ноосферного мышления и сознания. Изучение влияния двух групп факторов на здоровье в исследовательских работах учащихся позволило определить их как управляемые, корректируемые и внести практические рекомендации по основным направлениям здоровьесбережения учащимся, администрации школы, родителям и учителям.

АДАПТАЦИОННЫЕ РЕЗЕРВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ СЕЛЬСКОЙ И ГОРОДСКОЙ ШКОЛЫ

Г. А. Воронима, С. Н. Вохмянина, С. В. Зверева, Н. Ю. Мотовилова
Вятский государственный гуманитарный университет, Киров,
с. Павлово Пижанского района Кировской области

В Федеральном законе «Об образовании», «Концепции модернизации Российского образования», определены задачи образования по обеспечению активной адаптации личности к жизни в современном обществе, формированию у нее ответственности за собственное благополучие, сохранение и укрепление здоровья, позволяющих эту ответственность реализовать. В связи со снижением уровня здоровья детей и подростков в последние годы с особой остротой проявилась проблема выявления «факторов риска», разрушающих здоровье, и резервов адаптации с целью сохранения здоровья учащихся школы,

В течение четырех лет проводились мониторинговые исследования с целью выявления резервов адаптации, путей оптимизации работоспособности к учебным нагрузкам, сохранения здоровья школьников. Исходя из важности проблемы, поставлены следующие задачи:

- оценить уровень здоровья учащихся различных возрастных групп и выявить «факторы риска» для здоровья выпускников школы;
- изучить особенности работоспособности старшеклассников сельской и городской школы в динамике;
- определить резервы адаптации к учебным нагрузкам, мотивации сохранения здоровья, формирования потребности здорового образа жизни.

Всего обследовано 146 учащихся старших классов лицея естественных наук и 186 учащихся сельской школы (с. Павлово Пижанского района). Анализировались показатели состояния здоровья, уровень двигательной подготовленности с помощью универсального комплекса контрольных упражнений, количественной и качественной оценки питания, соответствия дневного рациона суточным нормам, уровень нравственной воспитанности.

Для оценки умственной работоспособности использовались усовершенствованные корректурные таблицы, алгоритм обработки которых позволил выявить показатели концентрации внимания, объем и скорость переработки зрительной информации в бит/с. Школьная мотивация определялась путем анкетирования. Резервы адаптации оценивались по величине адаптационного потенциала (АП) и индекса физического состояния. Резервы здоровья, физического состояния у 62% лицеистов оценены как средние, у 27% выше среднего, высокие показатели – у 8%. Возрастной норме соответствует весоростовой показатель (ИМТ) у 65,4% лицеистов, а у 34,6% наблюдается дисгармоничное развитие. Показатели двигательной подготовленности, мышечной силы у 85% девушек ниже возрастной нормы, у юношей эти показатели близки к норме.

Сравнительная характеристика показателей концентрации внимания, объема и скорости ее переработки у лицеистов, в динамике по годам исследования, выявила высокие результаты работоспособности у 50% юношей и 40% девушек. Средний показатель скорости переработки информации составил $2,11 \pm 0,45$ бит/с.

Оценка питания лицеистов «показала, что по количеству белков, витаминов, минеральных и балластных веществ дневной рацион не соответствовал рекомендуемым нормам.

Результаты мониторинговых исследований, Всероссийской диспансеризации показали, что 48% учащихся школы с. Павлово отнесены к первой группе здоровья, 40% детей имеют вторую группу здоровья и 12% – третью. Среди выпускников 76% имеют первую группу здоровья, вторую – 10% и третью – 14%. Таким образом, отмечается улучшение показателей здоровья учащихся 11 класса, в то время, как самые низкие имеют учащиеся первого класса. Весоростовые показатели абсолютного большинства выпускников соответствуют возрастной норме, у них отмечена гармоничность развития. Показатели физической работоспособности и мышечной силы девушек и у юношей превышают возрастные нормы, Этот уровень здоровья рассматривается нами как результат целенаправленной работы по индивидуальной оздоровительной программе, составленной на основании данных паспорта здоровья. Результаты анкетирования подтверждают более бережное отношение учащихся 10–11 классов к своему здоровью. В оздоровительной программе школьников важное место занимают нравственный, экологический и спортивно-оздоровительные аспекты. За этот период увеличилось количество учащихся, посещающих спортивные секции. Так, если в 1999 году их число составило 30%, то в 2002 году оно увеличилось до 55%. Учащиеся отдают предпочтение отдыху в летнем оздоровительном лагере.

У старшеклассников сельской школы отмечается низкий уровень эмоционального благополучия. С этой целью предлагаются тренинги «Уметь видеть прекрасное рядом» для повышения уровня стрессоустойчивости.

У учащихся сельской и городской школ отмечено преобладание сходных заболеваний; нарушения опорно-двигательного аппарата, зрения и эндокринной системы. Выявлены хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и дыхательной системы. Поэтому для сельских и городских школ необходимы здоровьесберегающие условия для сохранения и укрепления здоровья педагогов и учащихся. В наблюдаемых школах действуют программы «Здоровье», включающие создание экокомфортности и оздоровительной деятельности участников образовательного процесса.

На основании проведенного исследования сделаны практические рекомендации: продолжить мониторинговые исследования умственной и физической работоспособности, резервов здоровья учащихся сельской и городской школ начиная с первого класса; в целях повышения умственной и физической работоспособности, сохранения резервов здоровья рекомендовать каждому лицеисту и учащемуся сельской школы занятия по индивидуальной оздоровительной программе на основе данных паспорта здоровья и самооценки уровня нравственной воспитанности.

ОЦЕНКА ЭКОКОМФОРТНОСТИ ШКОЛЫ № 1 ГОРОДА ЯРАНСКА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. В. Неверова

СШ № 1, Яранск, Кировская область

Выражение «Школа – наш второй дом» не просто новое слово. Действительно, в школе миллионы мальчишек и девчонок занимаются по 6–7 часов ежедневно.

Школа становится своеобразной средой обитания, в наибольшей степени воздействующей на школьников. Ухудшение условий этой среды ведет к снижению работоспособности учащегося, развитию усталости и даже возникновению заболеваний. Поэтому во избежание неблагоприятных последствий очень важно вовремя получить сведения об этой среде и оценить ее экологическую комфортность как совокупность санитарно-гигиенических условий, способствующих сохранению и улучшению здоровья школьников, повышению у них работоспособности, поддержанию хорошего самочувствия и прекрасного настроения.

Тема изучения и оценки экокомфортности школы стала особенно актуальной в наши дни. Ведь условия, в которых обучаются подростки, все более ухудшаются. Это связано в первую очередь с недостаточным финансированием школы, старением материально-технической базы и здания (износ его в школе № 1, по данным БТИ, 50% для основного здания, 10% – для пристроя), да и сами обитатели школы не всегда поддерживают в ней порядок и чистоту.

Целью нашей работы является оценка экологической комфортности средней школы № 1 г. Яранска Кировской области.

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи.

1. Изучить литературу по данной проблеме.
2. Исследовать основные параметры экокомфортности в школе и оценить их изменения за несколько лет.

3. Проанализировать состояние здоровья и заболеваемость учащихся за несколько лет, найти их взаимосвязь с условиями обучения в школе.

4. Выяснить позицию школьников по этому вопросу с помощью социологического опроса.

5. На основе полученных данных сделать выводы об экокомфортности школы и дать адресные рекомендации по решению выявленных проблем.

Обследовались кабинеты школы в несколько этапов за период с 2001 по 2002 гг.

Были исследованы основные показатели экокомфортности: микроклимат помещений, их освещенность, школьная мебель, внутренняя отделка классов, организация питания в школе, определение полезной площади и кубатуры помещений. При этом использовались общедоступные и известные методики в изложении Алексеева, Пугала, Ворониной. Исследования выявили, что показатели полезной площади не соответствуют нормам в 3 кабинетах. Полезная кубатура соответствует допустимому значению лишь в одном кабинете. К снижению этих количественных показателей приводит и нерациональное использование кабинета: значительную часть его занимают массивные шкафы и кафедры.

Результаты изучения школьной мебели показали несоответствие ее размеров росту учащихся. Во всех кабинетах присутствует мебель только № 5Г, № 6Д, которая подходит для старшеклассников, хотя в этих кабинетах занимаются учащиеся 7–11-х классов.

Плюсом можно считать правильно подобранную окраску школьной мебели, которая способствует увеличению освещенности рабочего места.

Результаты исследования микроклимата говорят о том, что температура воздуха соответствует норме в двух кабинетах, ориентированных на юг, и не соответствует в двух кабинетах, что связано, в первую очередь, с ориентацией окон по сторонам света и погодными условиями. Эта же причина вызывает несоответствие норме показателя относительной влажности во всех 4 кабинетах. Здесь необходимо указать, как изменялись эти показатели в течение времени. Мы использовали результаты исследований микроклимата, проведенных СЭН г. Яранска за 2000–2001 гг. Данные показывают, что показатели температуры в одном кабинете в течение трех последних лет соответствовали норме, а влажность не соответствовала норме все три года. Температура для кабинетов была в норме лишь в 2001 г., и для одного кабинета – в 2002 г. Влажность за последний год не соответствует норме в двух кабинетах, а за последние два года – в одном. Коэффициент аэрации соответствует норме в двух кабинетах и не соответствует в двух. Кратность воздухообмена не соответствует норме во всех 4 кабинетах.

Изучив внутреннюю отделку кабинетов, можно сказать, что цветовая гамма подобрана не в соответствии с ориентацией окон в одном кабинете. Плохое качество покрытия пола отмечено во всех 4-х кабинетах: есть щели и трещины, в которых скапливается пыль. Озеленение во всех кабинетах на должном уровне.

Данные по освещенности кабинетов показывают, что световой коэффициент соответствует норме в 4 кабинетах, а коэффициент искусственной освещенности не соответствует ни в одном кабинете.

Организация питания в школе на недостаточно высоком уровне, определенном по специальному бланку. Он содержит условия, выполнение которых для школьной столовой необходимо. В нашей столовой выполняются 10 из 18 условий.

Заболеваемость учащихся – один из самых показательных критериев, характеризующих экокомфортность школы, поскольку возникновение и развитие некоторых заболеваний у школьников в значительной мере обусловливается воздействием среды обучения в школе. Нами был проведен анализ количества и видов заболеваний среди учащихся 1–11-х классов за последние шесть лет.

Результаты выявили, что наблюдается резкое увеличение числа заболеваний опорно-двигательной системы (почти в 10 раз), одна из причин самого распространенного среди них – нарушение осанки – неправильная поза за столом, что вызвано несоответствием параметров школьной мебели росту учащихся, а также недостаточная двигательная активность и невнимательное отношение к вопросу профилактики заболеваний опорно-двигательной системы.

Количество заболеваний органов зрения, в основном близорукости, также увеличивается с 6 лет. Это связано с недостаточной освещенностью учебных кабинетов, с несоответствующей санитарно-гигиеническим требованиям окраской стен и школьной мебели. Тенденция снижения числа близоруких детей наблюдалась 2–3 года назад, возможно, это связано с изменением образовательного процесса в нашей школе, ведущим к снижению учебной нагрузки.

Обращают на себя внимания и лор-заболевания, число которых за последние 6 лет неуклонно растет. Это связано с характерными для нашей местности климатическими условиями. Но и «школьный» фактор имеет здесь место. Например, неблагоприятный микроклимат в помещении, нарушение режима проветривания могут привести к возникновению и развитию хронического тонзиллита.

Ежегодное увеличение числа заболеваний эндокринной системы (в частности, щитовидной железы) отражает тенденцию, характерную для Кировской области. Возможная причина: неэффективная работа по пропаганде знаний и профилактике иоддефицитных состояний.

Имеется тенденция незначительного изменения случаев нарушений работы органов пищеварения. Появилось понятие «школьный гастрит». Отрицательное влияние здесь оказывает нарушение режима питания у школьников (из-за отсутствия возможности заплатить за питание в школьной столовой).

Увеличение учебной нагрузки, а также нарушение режима дня повлияло и на увеличение случаев нарушений центральной нервной системы.

Наверное, только заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы не обнаруживают явной взаимосвязи с условиями обучения в школе и обуславливаются распространением табакокурения среди учащихся и, возможно, наследственными факторами.

Проведенный в ноябре 2002 г. социологический опрос показал, что примерно в трети всех кабинетов учащиеся отмечают высокую работоспособность. При этом 90% опрошенных считают, что их здоровье за время обучения ухудшается.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы.

1. Показатели микроклимата в большинстве кабинетов не соответствуют нормам.

2. Показатели освещенности не соответствуют нормам.

3. Питание у большинства школьников не регулярное, не калорийное.

4. Наблюдается увеличение числа заболеваний центральной нервной системы, лор-органов, эндокринной системы, пищеварения, зрения, опорно-двигательной системы среди учащихся за шесть лет.

5. Школьная мебель в большинстве кабинетов не соответствует возрастным и ростовым показателям учащихся.

6. Уровень экомфортности школы низкий.

На основе этих выводов можно дать следующие рекомендации.

1. Администрации школы, родителям способствовать улучшению качества освещения кабинетов.

2. Администрации школы и РУО добиваться введения компенсации на питание в школе.

3. Разнообразить меню школьной столовой.

4. Силами РУО, родителей и учащихся провести ремонт в некоторых кабинетах.

5. Поставить в кабинетах мебель разных номеров в соответствии с ростом учащихся, которые здесь занимаются.

6. Регулярно проветривать кабинеты и делать влажную уборку.

7. Озеленить кабинеты с соблюдением санитарных правил.

8. Педагогам и медработнику школы активизировать работу по пропаганде гигиенических знаний и ЗОЖ с привлечением санитарного актива.

Таким образом, результаты исследований могут стать руководством для администрации школы к решению внутришкольных проблем.

ПИТАНИЕ СЕЛЬСКОГО ЖИТЕЛЯ

Т. Н. Адекова, И. А. Анфилатов

Всехсвятская средняя школа, Кировская область

Проблема питания сельского жителя актуальна, так как питание – один из основных факторов здоровья, а неправильное питание – причина многих болезней. Проблема состоит в том, что вопросы питания сельского жителя слабо освещены в литературе. Объектом исследований являлись школьники, трудоспособное население села.

Цель работы – дать качественную и количественную оценку питания подростковых и взрослых групп населения; выявить положительные и отрицательные стороны питания жителей села.

В результате проведенной нами оценки питания школьников получены следующие выводы.

1. Энергетическая ценность питания подростков составила от 1900 до 2400 ккал, тогда как по нормам должно быть 2600–2900 ккал, – очевидна нехватка калорийности питания подростков.

2. В рационе большинства школьников не хватает белков и углеводов, содержание жиров близко к норме.

3. Питание учащихся однообразно: не хватает рыбы, фруктов, зелени, свежих овощей и др.

4. Распределение пищи в течение дня (режим питания) близко к норме, основная доля калорийности суточного рациона приходится на обед, питание 4-разовое.

В ходе оценки питания взрослых жителей села были обнаружены следующие негативные стороны питания.

1. У трудоспособного населения дневной рацион не соответствует затратам энергии в течение дня (ниже нормы), объясняется это тяжелой физической работой дома.

2. Питание несбалансированно и неполноценно. Белков и углеводов не хватает, содержание жира близко к норме, при этом 90% составляет жир животного происхождения.

3. Нарушен режим питания, так как основная доля калорийности суточного рациона приходится на ужин, при этом вечером потребляется «тяжелая» пища – мясо, жиры.

Нами отмечены и положительные стороны питания в селе:

– большинство продуктов питания население выращивает на своих огородах, подворье;

– ягоды, грибы, лекарственные травы заготовлены своими силами;

– некоторые жители села имеют возможность употреблять в пищу свежую рыбу.

Отмеченные выше недостатки питания сельского жителя объясняются низким уровнем благосостояния – сельский труд, как правило, низкооплачиваем.

Неправильное питание является причиной многих болезней: среди жителей села немало людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями, с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

В связи с изложенным выше мы рекомендуем результаты работы довести до сведения жителей села; разработать школьную программу здорового образа жизни; вести работу по формированию ЗОЖ не только с учащимися, но и родителями.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЬНОГО АНАЛИЗА ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ

Л. В. Фёдорова¹, И. Е. Зыков², А. Н. Гайдукова¹

¹ *Московский государственный областной педагогический институт,*

² *Испытательная химико-бактериологическая лаборатория сточных вод,
г. Орехово-Зуево Московской области*

По многолетним наблюдениям экологов, восточное Подмосковье относится к районам с неблагоприятной и нестабильной экологической обстановкой. Загрязнение среды обитания и, в частности, атмосферы наиболее остро ощущается в городах, где источниками загрязнения являются тепло- и электростанции, промышленные предприятия, автотранспорт. В таких условиях существования индикаторами состояния окружающей среды становятся многие биологические объекты, среди которых предпочтение должно быть отдано растениям. Преимущество такого вида биоиндикации заключается в том, что растения, как правило, реагируют на весь комплекс загрязняющих веществ, вопрос о взаимодействии и воздействии которых на живые системы ещё остаётся недостаточно изученным. В качестве индикаторного вида нами выбрана сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), которая является одновременно и регистрирующим, и накапливающим биоиндикатором. Как аккумулятивный индикатор она очень чувствительна к оксиду серы (SO₂) и фтороводороду (HF), несколько менее – к хлороводороду (HCl) и аммиаку (NH₃) (Николаевский, 1979), что позволяет причислить её к относительно чувствительным биоиндикаторным объектам.

С помощью вышеназванного биоиндикатора нами планируется изучение состояния окружающей среды городов восточного Подмосковья. Эти исследования начаты с субъекта областного подчинения, районного центра – г. Орехово-Зуево, относящегося к одному из 50 узлов устойчивого загрязнения атмосферы в Московской области (Экология Подмосковья, 2001) с общим объёмом выбросов загрязняющих веществ более 10000 т/год (табл. 1).

Выброс вредных веществ предприятиями города Орехово-Зуево
(Доклад о состоянии окружающей среды г. Орехово-Зуево, 2002)

Предприятие	Выброс вредных веществ в атмосферу, г								
	Всего	Твёрдые	Газообразные и жидкие					углеводороды	прочие
			всего	в том числе					
				оксид серы IV	оксид углерода IV	оксиды азота			
ОАО «Респиратор»	84,9	2,4	82,5	0,10	50,90	18,60	5,30	7,60	
АО «Оретекс»	422,6	11,2	411,4	1,20	287,7	101,50	0,80	0,20	
АО «Карболит»	188	54,3	133,6	0,002	1,37	86,54	0,04	44,9	

К числу основных предприятий-загрязнителей атмосферы в г. Орехово-Зуево относятся: АО «Орехово-Зуевский хладокомбинат», ОАО «Респиратор», АО «Оретекс», АО «Карболит», Орехово-Зуевская ТЭЦ № 6, а также проходящая через город автодорога. Она соединяет автотрассы восточного (Горьковское шоссе) и южного (Рязанское шоссе) направлений и значительно разгружает МКАД, имея грузооборот до 12 тыс. единиц автотранспорта в сутки (Доклад... 2002). Кроме того, в черте города расположен один из крупнейших железнодорожных сортировочных узлов Европейской части России.

Базовые точки исследования состояния воздуха в городе были выбраны с учётом расположения перечисленных предприятий-загрязнителей и розы ветров, согласно которой на территории города и района отмечается преобладание юго-западных и западных ветров. В выбранных точках нами были обследованы деревья 10–15-летнего возраста.

Точка 1. Находится на юго-западной окраине города, вблизи АО «Карболит», выпускающего пластмассовые изделия, в том числе на основе фенолформальдегидных смол.

Точка 2. Обочина Малодубенского шоссе – крупной автомагистрали, расположенной на северо-восточной окраине города и соединяющей Горьковскую и Рязанскую автодороги.

Точка 3. Расположена в центре города, на правом берегу р. Клязьма в районе Октябрьской площади. На противоположном берегу р. Клязьма, на расстоянии около 500 м находится ОАО «Респиратор».

Точка 4. Расположена на северо-восточной окраине города в районе очистных сооружений.

Точка 5. Находится в 5 км от северо-восточной границы города в основном лесу в окрестностях оз. Горбатое.

В этих точках нами взяты пробы двулетней хвои сосны обыкновенной для проведения биоиндикации по метрическим показателям (Алексеев и др., 1996; Школьный экологический мониторинг, 2000) и её исследования на зольность (Фёдорова, Никольская, 2001). Результаты зольного анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2

Процентное содержание золы и серы в хвое сосны обыкновенной

Точки исследования	Суммарное содержание золы и серы зола/сера, %	Содержание золы и серы в хвое разных классов повреждения и усыхания, зола / сера, %			
		класс 1, хвоя без повреждений	класс 2, хвоя с микро-некрозами	класс 3, хвоя с некрозами	класс 4, хвоя с усыханием кончиков
Карболит	17,72/0,239	–	–	–	–
Малодубенское шоссе	15,13/0,219	–	–	–	–
Центр города	16,25/0,228	16,06/0,347	8,50 / 0,202	9,33 / 0,256	21,76/1,406
Очистные сооружения	10,27/0,204	–	–	–	–
Оз. Горбатое	6,85/0,195	6,64 / 0,225	4,89 / 0,205	7,55 /0,232	12,59/ 1,049

Данные биохимического анализа показывают, что суммарное содержание золы и серы в хвое сосны обыкновенной явно отражает степень загрязнения окружающей среды в разных районах города. Кроме того, зола проб хвои с Малодубенского шоссе и из центра города сильно окрашена в красно-розовый цвет, а из окрестностей оз, Горбатое имеет легкий розовый оттенок. Наличие розового цвета говорит о накоплении хвоей солей тяжёлых металлов, что также служит доказательством экологического неблагополучия указанных территорий. При анализе процентного содержания золы и серы по классам повреждения и усыхания хвои выявлена тенденция к снижению накопления пластических веществ в хвое, поражённой микро-некрозами, что, по-видимому, связано со снижением её фотосинтетической активности. Последующее увеличение процентного содержания золы и серы в хвое с макроповреждениями (особенно в усыхающей) пока нами не объяснено. Подобная динамика изменений отмечается как в районах с более низким, так и более высоким уровнем загрязнения окружающей среды и, вероятно, может быть закономерной.

Литература

1. Алексеев С. В., Груздева Н. В., Муравьёва А. Г., Гущина Э. В. Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. С. В. Алексеева. – М: АО МДС, 1996. – С. 118–121.
2. Доклад о состоянии окружающей среды г. Орехово-Зуево: Доклад отдела по экологии и благоустройству городских территории администрации г. Орехово-Зуево. – Орехово-Зуево, 2002. – 58 с.
3. Николаевский В. С. Биологические основы газоустойчивости растений. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 20.
4. Фёдорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит изд. центр ВЛАДОС, 2001. – С. 110–114, 135–137.
5. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М: АГАР, 2000. – С. 92–96.
6. Экология Подмосковья. Энциклопедическое пособие. – М.: Современные тетради, 2001. – С. 5.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ШКОЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

О СОСТОЯНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Г. Шурыгина, Т. С. Носкова

Кировский областной институт усовершенствования учителей, Киров

Согласно Закону Российской Федерации «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. «устанавливается система всеобщего и комплексного экологического образования, включающая в себя дошкольное и общее образование, среднее профессиональное и высшее профессиональное образование, профессиональную подготовку и повышение квалификации специалистов...».

На общеобразовательную школу Кировской области как основное звено системы образования возлагается ответственность за полноценное экологическое образование и природоохранное воспитание молодого поколения в рамках II этапа Целевой комплексной программы «Экологическое образование населения Кировской области».

В регионе сложилась система профессиональной подготовки и переподготовки учителей, дошкольных работников, преподавателей профессиональных училищ и техникумов. По ускоренной заочной форме обучения на базе высшего образования подготовлено 120 учителей с квалификацией «Эколог». В учебный план подготовки будущих педагогов на всех факультетах ВятГГУ включена экологическая подготовка с учетом профильного обучения студентов.

Кафедра экологии Кировского областного института усовершенствования учителей через разные формы повышения квалификации подготовила к проведению экологической работы в школах разного типа 380 учителей, в том числе на базе районных управлений образования – 44 учителя. Продолжили работу проблемные экологические лаборатории «Мониторинг окружающей среды своей местности», «Здоровье и окружающая среда». Под руководством преподавателей кафедры экологии ИУУ проводилась научно-методическая поддержка и опытно-экспериментальная деятельность в опорных экологических школах, лицеях и гимназиях. Ежемесячно проводятся лекционные, семинарские, практические занятия для разных категорий педагогических кадров, осуществляющих экологические исследования своей местности на основе областной программы «Школьный экологический мониторинг». Традиционными формами работы являются тематические и проблемные семинары экологического содержания с руководителями и учителями

лями естественнонаучного цикла опорных экологических школ в 49 районах области, а также проведение районных и областных конкурсов, олимпиад, конференций, выставок творческих работ учащихся. Ежегодно принимают участие в работе научно-практической конференции школьников «Человек и природа» около 150 учащихся, до 100 творческих работ заслушиваются на секционных заседаниях. Следует отметить многоплановую и плодотворную работу ряда образовательных учреждений области, сумевших создать систему экологического образования педагогов и школьников: лицей естественных наук г. Кирова, средние школы № 28, 31, 21, 5, 9 г. Кирова, Синегорская СШ Нагорского района, СШ г. Котельнича и Котельничского района, СШ № 1 г. Лузы, Павловская СШ Пижанского района, СШ № 1 г. Мураши, Октябрьская СШ Мурашинского района, Ленинская СШ Подосиновского района, Кикнурская СШ № 1, СШ № 2 г. Нолинска, средние школы Оричевского района и др. Авторы лучших исследовательских работ достойно представляют область на Всероссийских конкурсах и конференциях и удостоиваются высоких наград. Так, в 2001–2002 учебном году победителями стали: Панихин Владимир, учащийся 11-го класса лицея естественных наук г. Кирова, за работу «Разработка технологии биологической очистки сточных вод машиностроительного производства» на Всероссийской конференции юных исследователей окружающей среды (г. Москва) был удостоен диплома I степени; Кудрявцева Надежда, учащаяся 10-го класса СШ № 9 г. Кирова на Всероссийской экологической олимпиаде представляла работу «Изучение экологического состояния рек Вятки и Чепцы» и была отмечена дипломом III степени; Земцова Людмила, ученица 10-го класса СШ № 2 г. Нолинска, и Терехова Ирина, ученица 11-го класса Синегорской СШ Нагорского района, на Всероссийском конкурсе «Подрост» (г. Москва) получили дипломы I и II степени соответственно. Данные результаты достигнуты благодаря целенаправленной, эффективной экологической работе педагогов-энтузиастов, преподающих системный курс «Экология» в школе (5. 9–11-е кл.). Около 72% общеобразовательных учреждений ведут экологическую работу на основе многопредметной модели.

В настоящее время в общеобразовательных учреждениях Кировской области происходит становление системы непрерывного экологического образования, накопление опыта оценки качества экологической подготовки школьников на основе мониторинговых исследований качества условий, образовательного процесса по экологии, конечных результатов.

Высокое качество знаний при выполнении областной контрольной работы по экологии (от 70 до 88%) показали учащиеся опорных экологических школ Вятскополянского, Даровского, Кикнурского, Нагорского, Нолинского, Опаринского, Орловского, Уржумского, Яранского районов, гг. Кирова, Вятские Поляны (при уровне обученности преимущественно 100%). Лучшие результаты показали учащиеся Кировского лицея естественных наук: экологическая грамотность учащихся в 9-х классах – 98,6%, в 10-х классах – 100% в условиях углубленного изучения курса «Экология»

(5–11-е кл.). В 9-х классах школ Опаринского района уровень обученности составила 96,2%, успеваемость – 76,2%, в 10-х классах Афанасьевского района соответственно 89,5%.

Высокий уровень подготовки имеют учащиеся следующих учителей: В. В. Бобровой (СШ с. Кобра Даровского района), Т. Л. Бызовой (СШ № 1 г. Зуевки), Н. П. Вахромеевой (Сорвижская СШ Арбажского района), Г. Л. Куклиной (СШ № 9 г. Кирова с углубленным изучением экологии), З. П. Макаренко (Кировский лицей естественных наук), Т. В. Неверовой (СШ № 1 г. Яранска), Л. В. Шабалиной (Кирсинская СШ № 3 Верхнекамского района).

Учебная деятельность по экологии находит продолжение на основе интересных, продуманных по содержанию и форме экологических мероприятий.

Летом в 88 школах 24 районов области проведены летние экологические лагеря, ставшие основной формой дополнительного образования школьников в летний период. Из них 25 летних экологических лагерей были организованы на базе опорных школ, 2 – Домов детского творчества; на базе оздоровительных лагерей действовало 8 экологических отрядов, в том числе в оздоровительном центре «Вишкиль». Наиболее массовыми были экологические лагеря в Мурашинском (175 чел.), Котельничском (171 чел.), Фаленском (125 чел.), Оричевском (120 чел.) районах, в г. Кирово-Чепецке (160 чел.). Всего в экологических лагерях отдохнули и провели исследования экологического состояния природных сред и объектов своей местности более 1400 учащихся.

В 2003 г. в области насчитывалось 582 кружка эколого-биологической тематики, в которых занималось 9159 учащихся, действовало 9 экологических дружин, 33 экологических отряда, 22 экологических патруля, 155 экологических троп, продолжали работу 29 школьных лесничеств. Интересным направлением является описание памятников природы своего района. При этом составляются карты-схемы охраняемого объекта, физико-географическая характеристика территории, описывается видовой состав растений и животных, экологическое состояние, заполняется паспорт памятника природы. Традиционными стали конкурсы «Юный эколог», «Юный лесовод», «Зеленая ярмарка», «Наш дом – Земля», «Парад парков», «Подрост» и другие.

Общественно полезным делом является работа школьников в лесопитомниках и лесничествах по уходу за саженцами и лесопосадками (Даровской, Кирово-Чепецкий, Куменский, Нолинский, Оричевский районы); инвентаризация зеленых насаждений (гг. Киров, Нолинск); сбор лекарственного сырья (Фаленский, Кирово-Чепецкий, Зуевский, Яранский районы). Например, в Левановской СШ Фаленского района, работая в трудовом лагере, школьники посадили 3000 саженцев деревьев, более 2000 рассады цветов, собрали 60 кг лекарственного сырья, убрали микросвалки, занимались бла-

гоустройством своей деревни. Подобная практика характерна для большинства школ области.

Опыт работы учителей по экологическому образованию опубликован в трудах Всероссийской научно-практической конференции «Экологический мониторинг: научный и образовательный аспекты», в которой приняли участие более 80 учителей и работников образования области.

Изучен и обобщен педагогический опыт по экологическому образованию 23 общеобразовательных учреждений. Разработаны и изданы: «Концепция развития непрерывного экологического образования в учреждениях образования Кировской области», проект «Целевая комплексная программа «Экологическое образование населения Кировской области», «Комплексная целевая программа оздоровления детей и подростков» и монография «Экологическая безопасность региона. Кировская область на рубеже веков».

Учитывая важность и приоритетность экологического образования всех слоев общества, главными нерешенными проблемами остаются:

- отсутствие должного (финансирования профессиональной экологической подготовки педкадров всех уровней, развития системы непрерывного экологического образования в регионе;

- слабое научно-методическое обеспечение по экологии в учреждениях системы образования;

- недостаточная координация деятельности государственных и муниципальных учреждений, занимающихся вопросами экологического образования населения и рай(гор)управлений образования в вопросах совершенствования содержания и форм экологической работы:

- малый объем и низкое качество экологической информации в СМИ.

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ

Т. Я. Ашихмина, Л. В. Кондакова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Экология – это особая образовательная область. Предметом экологии является познание законов организации и саморегуляции биоцентрических и социоприродных систем разного уровня с целью поддержания жизни на Земле и устойчивого развития человечества. Содержание экологии интегрирует в себе знания о различных видах сложных взаимодействий: эколого-биологических, эколого-биосферных, социально-экологических. Они составляют содержание основных образовательных линий, пронизывающих программы начального, основного общего, среднего (полного) общего образования и вузовской подготовки.

В связи с обострением экологической ситуации в XXI веке как никогда возрастает роль экологического образования. Экологическое образование – это новая система образования в России. Содержание всего учебно-воспитательного процесса школы, учебных дисциплин и интегрированных курсов должно ориентироваться на конечную цель – формирование личности и с высокой общей и экологической культурой. Очень важно в школьном образовании сформировать у учащихся заинтересованность и стремление к экологическим знаниям, желание реализации на практике экологических умений. Перед вузом стоит сложная задача подготовки педагогических кадров для современной школы.

В Вятском государственном гуманитарном университете с 1995 г. сложилась система профессиональной подготовки и переподготовки учителей, занимающихся экологическим образованием и воспитанием. С 2000 года на химическом факультете ведется подготовка студентов по классической университетской специальности 013100-Экология. Получена государственная лицензия на подготовку специалиста с квалификацией «Эколог» (приказ № 774 Министерства образования РФ от 05.03.2001). Сферой профессиональной деятельности выпускника по данной специальности являются органы охраны природы и государственные органы управления природопользованием, производственные и научно-исследовательские институты, фирмы, общеобразовательные и специальные учебные заведения. Объектами профессиональной деятельности эколога являются организмы, популяции, сообщества, человек и его взаимоотношения со средой, экологический мониторинг, экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. В учебный план специальности 013100-Экология введена специализация «Экологическое образование», что дает возможность подготовить выпускников к деятельности.

Кроме профессиональной подготовки по данной специальности в соответствии с государственными образовательными стандартами первого и второго поколений, курс «Экология» читается на всех факультетах университета. Это способствует реализации много предметной модели экологического образования и объединению учителей разных школьных предметов в решении задач экологического образования.

Кафедры экологии ИУУ и ВятГГУ занимаются переподготовкой и повышением квалификации учителей, работающих по экологии. С этой целью созданы проблемные экологические лаборатории, практикуются как стационарные, так и выездные тематические курсы по экологии, изучается опыт педагогической работы по экологии. Под руководством преподавателей данных кафедр на базе школ, лицеев, гимназий созданы проблемные школы-лаборатории, деятельность которых носит поисковый, исследовательский характер, здесь отрабатывается педагогический эксперимент, внедряется система школьного экологического мониторинга, изучается и обобщается опыт работы педагогических коллективов школ области. Ежемесячно проводятся лекционные, семинарские и практические занятия для разных категорий педагогических кадров, тематические, индивидуальные и групповые консультации для учителей, осуществляется научное руководство индивидуальной работой по экологическим исследованиям своей местности.

Структура экологического образования в регионе включает

- дошкольную экологическую подготовку на основе вариативных учебных программ;
- начальную школу на основе многопредметной модели экологического образования и образовательных программ;
- основную школу – средствами всех образовательных дисциплин учебного плана школы, региональных программ «Школьный экологический мониторинг» (5–10-й кл.), системных курсов «Экология человека» (9-й кл.);
- профильную школу – курсы «Классическая и социальная экология» (10-й кл.), «Глобальная экология», профильные курсы экологического содержания, спецкурсы (11-й кл.);
- дополнительное экологическое образование школьников;
- начальную и среднюю профессиональную школу;
- высшие учебные заведения;
- послевузовскую профессиональную подготовку и переподготовку кадров;
- просвещение населения.

Федеральный компонент Госстандарта устанавливает обязательный минимум содержания образовательной программы для каждой ступени непрерывного экологического образования, имеющий общекультурное, общегосударственное значение и обеспечивающий единство образовательного пространства РФ.

Региональный компонент Госстандарта устанавливает обязательный минимум содержания основной образовательной программы для данной ступени непрерывного экологического образования и соответствующие требования к уровню подготовки выпускников в регионе.

Управление экологическим образованием в учреждениях образования Кировской области осуществляется через опорные экологические школы. В области 49 опорных экологических школ, каждая из которых прорабатывает определенный аспект экологического образования: научно-исследовательская деятельность школьников (ЛЕН, З. П. Макаренко, школа № 31 г. Кирова, В. В. Воронина), реализация школьного экологического мониторинга по областной программе (средняя школа № 1 п. Мураши, Л. А. Андреева), эффективные формы экологического образования (Спицынская средняя школа Котельничского района, Л. А. Краева), освоение здоровьесберегающей среды (Юбилейная средняя школа, А. А. Мамаев, О. В. Поздина) и др.

Для эффективного функционирования системы непрерывного экологического образования в регионе необходимы:

- разработка учебных программ и планов, учебных пособий для системы непрерывного экологического образования;
- развитие и совершенствование эффективных форм и методов экологического образования;
- подготовка профессиональных кадров для системы непрерывного экологического образования:

 - усиление интеграции экологической работы в школах разного типа;
 - повышение роли опорных школ как центра учебно-методической работы в районах;
 - усиление внимания районных и городских управлений образования, руководителей школ к проблемам экологического образования и обеспечения качества управления данной системой;
 - оказание помощи школам в обеспечении учебно-методической диктатурой, наглядными пособиями, реактивами;
 - изучение, обобщение и распространение лучшего опыта работы учителей экологии, педагогических коллективов школ;
 - развитие межрегионального и международного сотрудничества в области экологического образования педагогов и школьников;
 - организация региональной системы информационного обеспечения экологического образования.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А. Г. Шурыгина

Кировский областной институт усовершенствования учителей, Киров

В «Комплексной программе непрерывного экологического образования населения Кировской области до 2005 года» большое внимание уделяется школьному экологическому мониторингу.

Цель – сформировать системные исследования природных сред и объектов своей местности, оценить экологическое состояние среды обитания, спрогнозировать изменения.

Ведущую роль в новом для общеобразовательных учреждений направлении деятельности выполняют учителя естественного цикла. Уровень их квалификации с введением курса «Экология» в учебные планы школы постоянно растет. Интегрированный по содержанию курс экологии 2/3 учебного времени нацеливает на освоение учащимися методов исследования природной, социальной, экономической, культурной среды на основе комплексного подхода. От локального до глобального уровня рассматриваются причины возникновения экологических проблем, пути их решения. Серьезная функциональная экологическая грамотность школьников складывается в практической деятельности. Отсюда организацию и проведение экологического мониторинга в рамках развития системы непрерывного экологического образования трудно переоценить. В учреждениях образования Кировской области 67% школ включились в проведение экологических исследований. Широко практикуется проведение летних экологических лагерей как формы организации экологических практикумов, индивидуальные и групповые учебные исследования в рамках учебных программ, через внеклассные и внеурочные формы деятельности (факультативы, кружки, модули, спецкурсы) и т.п. С 1995 г. на областном уровне под руководством кафедры экологии ИУУ формируется банк данных о состоянии экологической обстановки региона, проводятся комплексные исследования почв, водных источников, атмосферного воздуха, биоты, антропогенного влияния на природу по единым методикам. Школьники под руководством учителей проводят химический анализ степени загрязнения компонентов природы своей местности, картографирование источников загрязнения, обработку материалов полевых исследований. Системный экологический мониторинг позволяет проследить в динамике характер процессов взаимодействия природы и человека, их последствия. Уникальность проводимой работы в том, что у учащихся формируется осознанная позиция о качестве природной среды места проживания, района, области, готовность участия в её улучшении на основе полученных знаний и умений. Это хорошая школа развития экологической культуры молодежи, новой экологической нравственности, чтобы следовать ей в своей повседневной жизни.

Эффективно реализуется областная программа школьного экологического мониторинга в Ленинской СОШ Подосиновского района (учитель географии и экологии Л. А. Шишкина); Спицинской СОШ Котельничского района (учитель географии и экологии Л. А. Краева); СОШ № 1 г. Мураши (учитель географии и экологии Л. А. Андреева), Октябрьской СШ Мурашинского района (учитель химии и экологии В. Т. Осипова); СШ № 3 г. Котельнича (учитель географии и экологии А. В. Журавлева); Павловской СОШ Пижанского района (учитель биологии и экологии Н. Ю. Мотовилова); Творчески решают задачи групповых и индивидуальных проектов по исследованию природных сред и объектов своей местности учителя естественного цикла: В. В. Воронина (СОШ № 31 г. Кирова), З. П. Макаренко (лицей естественных наук г. Кирова), Н. Г. Ворожцова (СОШ № 28 г. Кирова), В. С. Елсукова (Зоновская СОШ Верхошижемского района), Г. В. Клюкина (Светозаревская СОШ Слободского района), В. Д. Демидов (Синегорская СОШ Нагорского района). Это руководители опорных экологических школ, где экологическое образование приобретает черты непрерывности:

- дошкольные учреждения апробируют проекты «Радуга», «Паутинка», «Юный эколог» и др.;

- проводится апробация вариативных учебных программ и УМК системного курса «Экология» в школе;

- разрабатывается региональный комплект дидактического обеспечения курса «Экология родного края»;

- учреждения дополнительного образования активно сотрудничают со школами в проведении летних экологических лагерей, экологических конкурсов, олимпиад, акций, движений;

- осуществляется управление качеством экологического образования с учетом требований регионального стандарта школьников по экологии;

- ведется природоохранная практическая деятельность при участии государственных и муниципальных представителей экологических служб.

С каждым годом увеличивается количество школ с экологической направленностью содержания образовательного процесса. Имеется опыт участия педагогов и школьников в российских проектах школьных экологических исследований. Вместе с тем в решении задач регионального экологического мониторинга школьников имеется ряд нерешенных проблем:

1. Недостаточное учебно-методическое обеспечение как в целом экологического образования общеобразовательных учреждений, так и организации мониторинговых экологических исследований с учащимися. 50% опорных экологических школ не имеют экологических мини-лабораторий, учебной литературы, пособий.

2. Ограниченное финансирование летних экологических лагерей, массовых экологических мероприятий.

3. Следует расширить тематику учебных исследований и проектов по программе «ШЭМ» от истории до современности в изучении вопросов природопользования.

4. Углубить теоретические обоснования результатов анализа, оценки экологического состояния среды проживания.

5. Повысить уровень грамотности и ответственности математической, картографической обработки материалов проведенных экологических исследований, экологических ландшафтов. Для этого следует использовать комплексные обследования природных сред и объектов, рассматривать динамику изменения, сравнивать показатели с контрольными участками,

6. Создать единую информационную сеть сбора, обработки, хранения результатов экологических исследований в рамках ШЭМ.

7. Расширить направления сотрудничества с экологическими, природоохранными службами по вопросам решения негативных последствий влияния антропогенных процессов на окружающую природную среду.

8. Включиться в проведение системных исследований природных сред и объектов своей местности, активнее участвовать в поддержании и улучшении качества экологического состояния малой родины.

Надеемся и впредь, что учителя географии, биологии, химии, экологии области внесут достойный вклад в развитие системы непрерывного экологического образования области, в том числе на основе участия в проекте «Школьный экологический мониторинг».

ОБ ИТОГАХ РАБОТЫ ЛЕТНИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЛАГЕРЕЙ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. С. Носкова, А. Г. Шурыгина

Кировский областной институт усовершенствования учителей, Киров

Важным звеном в реализации Целевой комплексной программы «Экологическое образование населения Кировской области» и «Комплексной целевой программы системы оздоровления детей и подростков» является дополнительное экологическое образование школьников и, в частности, одна из его форм – летние экологические лагеря.

Именно в летних экологических лагерях разумно сочетается активный отдых учащихся с исследованием окружающей природной среды и трудовой деятельностью, направленной на ее защиту.

Летом 2002 г. летние экологические лагеря (ЛЭЛ) проведены в 88 школах 24 районов области и г. Вятские Поляны, Киров, Кирово-Чепецк, Ко-

тельнич. Из них 25 ЛЭЛ были организованы на базе опорных экологических школ, 2 – на базе домов детского творчества. Кроме того, на базе оздоровительных лагерей действовало 8 экологических отрядов, а в Котельничском районе в оздоровительном центре «Вишкиль» для учащихся 7–11-х классов работал отряд естественного цикла с экологической программой.

В экологических лагерях отдохнули и провели исследования экологического состояния природных сред и объектов своей местности более 1400 учащихся. Наиболее массовыми были ЛЭЛ в Мурашинском (175 чел.), Котельничском (171 чел.), Фаленском (125 чел.), Оричевском (120 чел.) и г. Кирово-Чепецке (160 чел.). Однако полученная информация далеко не полная, так как школы Арбажского, Вятскополянского, Даровского, Кикнурского, Лузского, Пижанского, Слободского районов и г. Кирова в своих отчетах не отмечают количественного состава учащихся в ЛЭЛ. Тем не менее охват учащихся в ЛЭЛ 2002 г. был меньше, чем в 2000 (2000 школьников) и 2001 (2,5 тыс.) гг., что объясняется недостаточностью финансирования в некоторых районах области, в частности в Богородском, Кильмезском, Немском, Орловском, Тужинском, Яранском и др.

Организация летнего экологического лагеря проводится по типовому положению школьного экологического мониторинга в рамках региональной комплексной программы (см. приказ ДО № 5-434 от 16.11.98).

Основной целью проведения ЛЭЛ является формирование практических умений и навыков экологических исследований по комплексному изучению природных сред и объектов своей местности. Именно в этом направлении проводились экологические исследования в большинстве ЛЭЛ. Школьники изучали воздух, почву, водные источники, давая им экологическую оценку, описывали различные биогеоценозы. В работе ЛЭЛ использовались общепринятые методики, описанные в книгах: «Экология родного края» (1996), «Школьный экологический мониторинг» (2000). Приоритетными методами исследования природных сред и объектов являются биоиндикационные методы, наряду с которыми используются и физико-химические методы. Однако широкому использованию методов химического анализа препятствует отсутствие необходимых реактивов.

Вместе с тем в ЛЭЛ расширяется тематика индивидуальных исследований школьников и используемые ими методики. Так, в Верхнекамском районе при изучении экологического состояния водоемов начали использовать метод альгоиндикации, а среди физических методов экомониторинга – метод определения шумового загрязнения городских территорий. В ряде районов (Верхнекамский, Кирово-Чепецкий, Мурашинский, Оричевский) школьники изучают демографическую ситуацию населенных пунктов. Большое влияние в ЛЭЛ уделяется исследованию флоры и фауны (Даровской, Зуевский, Кирово-Чепецкий, Лузский, Мурашинский, Нолинский, Санчурский, Уржумский, Шабалинский, Юрьянский, г. Котельнич и др.).

Изучение растительного и животного мира своей местности сопровождается сбором гербарного материала, коллекций насекомых, определением растений и животных. Выявляются экологические взаимосвязи растений и животных в лесных и луговых биогеоценозах (Шабалинский район), изучается рекреационная нагрузка на лесные экосистемы (Даровской, Лузский районы), редкие и охраняемые растения (Уржумский район), лекарственные растения (Кирово-Чепецкий, Мурашинский, Оричевский районы). Младшие школьники в ЛЭЛ проводят фенологические наблюдения за погодой, поведением птиц и насекомых, жизнью муравейника, растениями (Куменский, Мурашинский, Фаленский районы). В Омутнинском районе осваивают методы индикации загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений, используют листья липы мелколистной как биоиндикатор солевого загрязнения почвы.

Интересным направлением в работе ЛЭЛ является изучение и описание памятников природы своего района (Лузский, Верхошижемский, Уржумский районы, г. Кирово-Чепецк). При изучении памятников природы составляются карто-схемы подохранный объекта, дается физико-географическая характеристика, выявляется видовой состав растений и животных, определяется экологическое состояние, заполняется паспорт.

В ЛЭЛ на базе СШ № 2 г. Нолинска проведен мониторинг состояния здоровья участников лагеря и дана его оценка.

ЛЭЛ и экологические отряды при оздоровительных лагерях Фаленского района работали по авторским программам: «Войди в природу другом» (Левановская СШ), «Фенологические наблюдения» (Фаленская СШ № 1), «Скорая экологическая помощь» (Талицкая СШ).

Летние исследования школьников являются основой для выполнения индивидуальных и групповых творческих работ, представляемых на школьные, районные, областные и Всероссийские экологические конференции.

Важным направлением деятельности ЛЭЛ является расширение и закрепление знаний учащихся экологического содержания. Познавательный блок включает проведение лекций и бесед естественнонаучной и экологической тематики, отработку навыков работы с научно-популярной литературой, освоение методов исследования природных сред и объектов своей местности по областной программе ШЭМ, углубление знаний по краеведению. Решается задача подготовки школьников к участию в экологических олимпиадах и конкурсах.

В ЛЭЛ реализуется и интересная культурная программа: проведение интеллектуальных игр экологического содержания, пресс-конференций, викторин, экологических КВН и других развлекательно-познавательных мероприятий. Традиционными стали конкурсы: «Юный эколог». «Юный лесовод», на лучшую экологическую сказку, плакатов и рисунков о природе, стихотворений о природе, поделок из природного и бросового материала и т.д. В Октябрьской СШ Мурашинского района разработаны игровые программы для ЛЭЛ: «Зоологические забеги», «По морям, по волнам», «Кто хо-

чет стать экологом», «Зеленая ярмарка» и др. Проводятся встречи с интересными людьми – специалистами природоохранных организаций, лесоводами, агрономами, научными сотрудниками, врачами. Важное значение в воспитании любви к природе родного края имеют экскурсии, походы, экспедиции. Проводятся как экскурсии и походы одного дня, так и многодневные походы, особенно по ознакомлению с памятниками природы, особо охраняемыми территориями своего района и других районов области. Заслуживают внимания экскурсии в краеведческие музеи своих районов, палеонтологический музей в г. Котельниче, ботанический сад ВятГГУ, дендропарк в г. Кирове, посещение выставок и др.

Большое значение в программах ЛЭЛ уделяется практико-ориентированной природоохранной деятельности школьников. Они активно участвуют в трудовых десантах по очистке от мусора и благоустройству территории школы, своего поселка (города), берегов малых рек, мест отдыха населения, окрестных лесов, проводят озеленение микрорайона школы, выявляют очаги экологической опасности, устраивают муравейники, родники, паспортизируют их.

Все больше внимания уделяется картированию источников загрязнения окружающей среды и несанкционированных свалок. Общественно полезным делом является работа школьников в лесопитомниках и лесничествах по уходу за саженцами и лесопосадками (Даровской, Кирово-Чепецкий, Куменский, Нолинский, Оричевский районы), создание и благоустройство экологической тропы (Кирово-Чепецкий, Уржумский районы), инвентаризация зеленых насаждений (г. Нолинск), сбор лекарственного сырья (Фаленский район). Силами Зуевского районного экологического лагеря в с. Рябово проведено благоустройство усадьбы-музея Васнецовых (разбиты клумбы, посажены цветы, скошены сорные растения на площади 1 га).

К сожалению, к работе летних экологических лагерей мало привлекается внимание средств массовой информации (СМИ). В отчетах не отмечается использование СМИ в экологическом просвещении населения и пропаганде достижений экологической деятельности школьников.

Результатом работы ЛЭЛ является заполнение экологического паспорта микрорайона школы. Однако далеко не во всех отчетах отмечается о заполнении экологических паспортов. Только в восьми ЛЭЛ Верхнекамского, Даровского, Зуевского, Кикнурского, Котельничского районов, СШ № 2 г. Омутнинска, г. Котельнича заполнены экологические паспорта, работа по заполнению экопаспорта начата в Лузском и Нолинском районах, а в г. Слободском и Мурашинском районах оформлены паспорта здоровья школьников.

Таким образом, анализ работы ЛЭЛ показал, что они являются одной и эффективных форм дополнительного экологического образования школьников. Общение с природой расширяет кругозор учащихся, учит экологической культуре, а исследование природных сред и объектов своей местности позволяет лучше понять экологические проблемы современности от локального

до глобального уровня, приобщиться к общественно полезному труду по охране природы родного края. Вместе с тем постоянное пребывание школьников на свежем воздухе имеет большое оздоровительное значение. Формирование здоровьесберегающей среды путем проведения различных спортивных и оздоровительных мероприятий, организации рационального питания также является одной из важных задач ЛЭЛ.

В целях дальнейшего совершенствования работы летних экологических лагерей кафедра экологии Кировского областного института усовершенствования учителей рекомендует:

- управления образования и администрации школ всячески содействовать в организации и проведении летних экологических лагерей;
- работу летних экологических лагерей организовать на базе всех опорных школ области;
- главной целью экологической работы с учащимися считать формирование функциональной экологической грамотности;
- продолжить экологические исследования природных сред и объектов своей местности по областной программе ШЭМ с последующим заполнением экологического паспорта микрорайона школы;
- расширить тематику исследовательских работ школьников за счет включения тем краеведческой, природоохранной, демографической и этнографической направленности;
- шире практиковать нетрадиционные формы экологического образования школьников;
- сочетать работу по экологическому образованию учащихся с формированием экологической культуры, здорового образа жизни и активного отдыха.

Информацию о проведении ЛЭЛ необходимо представлять по следующей форме:

- район;
- школа;
- количество учащихся;
- сроки проведения;
- исследования по программе ШЭМ;
- дополнительные исследования природных сред и объектов;
- сформированные экологические умения и навыки;
- культурно-массовые мероприятия:
- природоохранная деятельность;
- оздоровительные мероприятия;
- заполнение экологического паспорта микрорайона школы;
- руководители ЛЭЛ.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ КАК ИНТЕГРАТОР НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

А. А. Москалев, М. В. Шапошников, В. Г. Зайнуллин, А. Ю. Тимофеев

*Сыктывкарский государственный университет,
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН Сыктывкар*

Современная экологическая ситуация – это, прежде всего, результат низкой экологической культуры граждан, неразрывно связанный с пробелами в экологическом образовании. В настоящее время федеральные и региональные власти предпринимают меры по заполнению образовательного вакуума: открыта новая кафедра и специальность «Экология» в ведущем вузе республики – Сыктывкарском государственном университете, открыт Коми республиканский экологический центр дополнительного образования, ведется серьезная грантовая подпитка научных исследований по экологии и биоразнообразию нашего региона, проводимых в Институте биологии Коми научного центра РАН. Тем не менее многие детские образовательные учреждения (школы и станции юных натуралистов), большая часть молодежи, абитуриенты имеют ограниченный доступ к экологической информации, а некоторым она вообще недоступна.

В связи с этим представляется актуальным объединение усилий специалистов в области компьютерных и интернет-технологий, специалистов-экологов, а также практических психологов и педагогов в проекте создания Коми республиканского образовательного экологического интернет-портала. На наш взгляд, адаптация и популяризация огромного накопленного научного и педагогического материала по экологии для распространения через интернет является недорогим и наиболее эффективным (по наглядности, доступности и ширине охвата аудитории) решением проблемы активизации экологического воспитания и образования, формирования экологической культуры населения. В перспективе планируется использовать портал для дистанционного экологического образования, охватывающего детский и школьный уровни, уровень абитуриентов, студентов, а также для предприятий, планирующих переподготовку своих специалистов по специальности «Экология».

Предысторией проекта может служить интеграция компьютерных и интернет-технологий в образовательный процесс на химико-биологическом факультете Сыктывкарского государственного университета. Еще в 1999 г. в локальной сети факультета начал функционировать веб-сервер, на котором были размещены учебно-методические комплексы дисциплин: физиология животных, биофизика, иммунология, генетика, цитология, цистология, включающие программы курсов, интерактивные гипертекстовые учебники, практические задания, тестовые и контрольные работы. В 2000 г. там же был организован образовательный сервер кафедры ботаники Сыктывкарского

государственного университета и созданы электронные пособия по анатомии и морфологии высших растений и систематике голосеменных растений. И наконец, в 2001 г. с целью переподготовки специалистов «Коми ТЭК» по специальности «Экологическая безопасность» были созданы электронные учебники «Общая экология», «Основы природопользования», «Экология человека», «Правовые основы природопользования», «Радиоэкология», «Гидроэкология».

Итогом трехлетней работы явилось создание А. А. Москалевым оригинальной программной оболочки, объединяющей в себе возможности мультимедийного гипертекстового учебника и сопряженной с ним системы тестирования, подконтрольной преподавателю. Уникальными особенностями оболочки является возможность создавать учебные пособия как для развертывания на CD, в локальной сети, так и в интернет. В данной программной оболочке полностью автоматизирован процесс ее заполнения – создание мультимедийного учебника включает этапы подготовки текстовых и графических файлов с последующим автоматическим включением их в структуру пособия.

Планируемая структура портала включает: 1) многоуровневый интерактивный мультимедийный учебник по адаптированному курсу общей экологии (предусматривается несколько версий для учащихся разного уровня подготовки и возраста), 2) сопряженная с учебником комбинированная автоматизированная система тестирования и контроля знаний: выбор одного варианта из многих, выбор многих вариантов из многих, короткий ответ, развернутый ответ (выделен в отдельную форму – контрольная), выбор соответствия, 3) сопряженный с учебником глоссарий экологических терминов, 4) мультимедийные популярные энциклопедии о природе и биоразнообразии Республики Коми, 5) популярный иллюстрированный эколого-географический атлас Республики Коми (эколого-географические, климатические характеристики районов Республики Коми, распределение антропогенной нагрузки по районам Республики Коми, экологическая ситуация в них, меры региональных и местных органов власти по нормализации экологической ситуации), 6) интерактивные мультимедийные электронные тренажеры по базовым и прикладным аспектам общей экологии, 7) система поиска информации по ключевым словам.

При реализации проекта задействованы Коми РЦНИТ (общее руководство проектом, программисты, дизайнер). Сыктывкарский государственный университет (преподаватели специальности экология), Институт биологии Коми НЦ УРО РАН, Лицей при СГУ, преподаватели школ.

Проект нацелен на экологическое образование и воспитание в средних школах, учреждениях дополнительного образования (Республиканский экологический центр дополнительного образования, центры переподготовки преподавателей), высших учебных заведениях Республики, среди широких слоев общественности.

Проект создания Портала в настоящий момент не получил финансовой поддержки. Тем не менее частично его реализация уже началась: целый ряд электронных учебников, отдельные тесты, по инициативе некоммерческого фонда «Серебряная тайга» завершен электронный иллюстрированный Атлас Модельного леса «Прилузье», вместе с коллегами из Института генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси (Минск) и Johns Hopkins University (Baltimore, USA) С. Е. Дромашко, А. А. Желудок и Е. Н. Макеевой ведется работа по созданию Электронного русско-английского энциклопедического генетического мультимедийного словаря.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНО-РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Л. В. Финогенова

*Костромской государственной университет
им. Н. А. Некрасова. Кострома*

На сегодняшний день в педагогической науке нет единого определения понятия «экологическое образование». Приведем три из их множества, которые в наибольшей степени соответствуют понятию образование.

Концепция общего среднего экологического образования рассматривает данное понятие как непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентации, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде и здоровью.

По мнению Н. Ф. Реймерса, под экологическим образованием понимается процесс, средство и результат получения и усвоения экологических знаний, умений и навыков, целенаправленно организованные и систематически осуществляемые в организациях образования, просвещения и воспитания или самостоятельно. Это система обучения, направленная на усвоение теории и практики всеобщей экологии как одной из фундаментальных основ природопользования.

Экологическое образование тесно связано, а в широком смысле полностью совпадает, с образованием природоохранным – системой обучения, направленной на усвоение теории и практики охраны природы. Оно составляет часть единой триады «экологическое воспитание – экологическое просвещение – экологическое обучение», которую очень трудно разделить на составляющие. Все они тесно взаимосвязаны и составляют основу формирования у человека экологического мировоззрения – осознания необхо-

димости сохранения оптимальной для жизни среды обитания человечества, которой сейчас стала биосфера Земли.

С. В. Алексеев определяет экологическое образование как непрерывный процесс наследования и расширенного воспроизводства человеком экологической культуры, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентации, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социальной и природной среде, устойчивое развитие человечества как коэволюцию природы и общества.

Экологическое образование ориентировано на развитие экологического сознания, которое определяется системой экологических отношений человека с окружающей средой как индивида, личности, субъекта деятельности и поведения и отношений человечества, общества, этноса.

Как видим, экологическое образование трактуется через понятия «обучение», «воспитание», «развитие», «экологическая культура».

Содержание образования отражают проекты Госстандартов. В настоящее время в России нет официально утвержденного стандарта экологического образования, хотя варианты этого важного документа были разработаны коллективом ведущих ученых (И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина, А. Н. Захлебный, Л. П. Симонова-Салеева, Т. В. Кучер, 1977) еще десять лет назад.

В законе Российской Федерации «Об образовании» закреплены два компонента стандарта, учитывающие федеральный характер устройства России – федеральный и национально-региональный.

Проект федерального компонента (ФК) экологического образования обеспечивает единство школьного экологического образования в стране и включает в себя ту часть содержания образования, в который выделены курсы общекультурного и общегосударственного значения. Так, для начальной школы это экологизированный интегрированный курс «Окружающий мир» (автор Н. Ф. Виноградова),

Национально-региональный компонент (НРК) экологического образования обеспечивает особые потребности и интересы субъектов РФ и включает в себя ту часть содержания образования, в которой отражено национально-региональное своеобразие экологической культуры.

Согласно Базисному учебному плану (2002 г.) образовательная область «Окружающий мир» должна быть представлена федеральным и национально-региональным компонентом.

Проблема определения содержания национально-регионального компонента экологического образования является одной из важных в методике обучения и воспитания, но в то же время слабым и уязвимым звеном ее теории.

Следует, однако, отметить, что экологическое краеведение, федеральный и национально-региональный компонент экологического образования не одно и то же. Нами проведено сравнение и обоснование отличии-

тельных особенностей экологического краеведения, федерального и национально-регионального компонентов экологического образования.

Таблица

Показатели для сравнения	Экологическое краеведение	Федеральный компонент экологического образования	Национально-региональный компонент экологического образования
Общие цели	Определяются спецификой краеведения, связанной с организацией взаимодействия учащихся с природным и социальным окружением	– Становление экологической культуры личности и общества как совокупности практического и духовного опыта взаимодействия человека с природой, обеспечивающего его выживание и развитие. – Развитие экологического сознания на основе экологической ситуации в мире и России	– Развитие экологического сознания на основе анализа экологической ситуации в регионе и своей местности. – Формирование у учащихся системы знаний о ландшафте; типичных экосистемах окружающей среды, биоразнообразии, эндемичных видах; своеобразии проявления глобальной экологической проблемы; экологокультурных, хозяйственных особенностях региона
Структура	Представлена комплексной экологической характеристикой своей местности	Включает обязательный минимум содержания федеральных образовательных программ и требования к уровню подготовки выпускников	Включает обязательный минимум содержания региональных образовательных программ и требования к уровню подготовки выпускников
Удержание (общий охват)	Охватывает все ступени обучения и учитывает эпизодическое включение экологических знаний о родном крае в содержание материала всех образовательных областей Базисного федерального учебного плана	Охватывает полное среднее образование (1–11-е классы) и учитывает требования обязательного минимума содержания федеральных образовательных программ	Охватывает полное среднее образование (1–11-е классы) и учитывает требования обязательного минимума содержания региональных образовательных программ

Показатели для сравнения	Экологическое краеведение	Федеральный компонент экологического образования	Национально-региональный компонент экологического образования
Статус	Не закреплен учебным планом	Закреплен Базисным учебным планом	Закреплен региональным Базисным учебным планом
Объект изучения	Природные и социо-природные экосистемы края. Экологические проблемы локального и регионального уровня	Учение об экосистемах как совокупности абиотических и биотических компонентов	Территория региона во всем многообразии ландшафтных, экологических, духовно-нравственных, культурных, социально-экономических проявлений
Уровень внедрения	На уровне краеведческого принципа обучения	Полноценный, самостоятельный ФК Госстандарта	Полноценный, самостоятельный НРК Госстандарта
Связь с оценением	Без оценивания	Уровень достижений требований ФК Госстандарта – основа системы оценивания	Уровень достижений требований НРК Госстандарта – система оценивания

Проведенный анализ позволил нам определить «региональный компонент содержания экологического образования» как составную часть содержания федерального компонента экологического образования, Экологическое краеведение в образовательном пространстве выступает как маргинальное явление.

Содержание регионального компонента экологического образования должно отражать совокупность знаний о природно-географических и культурно-исторических особенностях определенной области и всего региона, планеты в целом, актуализированных целью развития активной познавательной деятельности младших школьников по усвоению нравственных ценностей.

В проекте Госстандарта отмечается, что структура стандарта каждой образовательной области и учебного курса основана на выделении двух уровней требований: к базовому содержанию образования (обязательный минимум содержания) и к обязательному уровню подготовки учащихся.

Согласно Государственным образовательным стандартам в системе общего образования (под ред. В. С. Леднева, Н. Д. Никандрова, М. В. Рыжкова, 2002), содержание образовательных областей (предметов) и требования к ним должны:

- соответствовать общим нормативам учебной нагрузки и иметь возможность реализации в пределах учебного времени, предусмотренного Базисным учебным планом;

– быть ориентированными на развитие учащегося и не препятствовать достижению более высоких, чем стандартные, уровней;

– позволять создавать на их основе альтернативные программы с различной логикой изложения и представления базового содержания материала;

– в основном включать сведения, образовательная ценность которых общепризнана, а требования должны быть доступны каждому ученику.

С учетом вышеуказанных требований структура национально-регионального компонента экологического образования должна включать следующие структурные элементы:

– общую характеристику учебного курса;

– основные содержательные линии и описание обязательного минимума содержания;

– требования к уровню подготовки выпускников, систему заданий-измерителей.

Выделение для национально-регионального компонента экологического образования структурных элементов основано на учете возможностей их реализации пользователем и сочетается с общими требованиями федерального компонента Госстандарта.

При выделении **содержательных линий** и в процессе разработки **обязательного минимума содержания** национально-регионального компонента экологического образования нами учитывались следующие предпосылки:

– ландшафтные особенности; типичные экосистемы окружающей среды;

– ценностное отношение к жизни, природе, окружающей среде своей местности в культуре народов региона; мотивы охраны природы;

– меры охраны природы;

– хозяйственный уклад родного края;

– экологические проблемы региона и своей местности, прогнозы, теория и практика их решения;

– исторические и национальные особенности, позволяющие сохранить духовные традиции коренного народа и других народов, проживающих в данном регионе;

– здравоохранительные народные традиции родного края;

– произведения искусства родного края;

– сведения из самых разнообразных областей знаний: литературы, этнографии, архитектуры, экономики, культуры, медицины.

При отборе материала для обязательного минимума содержания национально-регионального компонента экологического образования нами учитывались следующие позиции.

1. На федеральном уровне экологическое образование в начальной школе входит в состав базового образования, содержательные линии которого требуют обязательного включения специфики региона, то есть содержание национально-регионального компонента экологического образования необходимо как иллюстрация для содержания ФК Госстандарта в об-

разовательной области «Окружающий мир». Именно такая особенность экологического образования на современном этапе позволяет рассматривать обязательный минимум содержания и требования к уровню подготовки выпускников национально-регионального компонента Госстандарта как единую систему. Поэтому обязательный минимум содержания НРК основан на требованиях ФК Госстандарта и включает описание минимального (базового) содержания экологического образования, которым общеобразовательные учреждения обязаны обеспечить каждого выпускника.

2. Обязательный минимум содержания национально-регионального компонента экологического образования выделен с учетом места и времени, отводимого на его изучение Базисным учебным планом, а также реальных возможностей общеобразовательных учреждений в настоящее время и в ближайшие годы,

3. Обязательный минимум содержания национально-регионального компонента экологического образования в основном включает знания и виды деятельности, образовательная ценность которых общепризнана и апробирована на протяжении многих лет в процессе изучения природоведения. Таким образом, содержание национально-регионального компонента экологического образования должно сформировать у обучающихся целостное представление о своей малой родине как равноправном субъекте РФ.

Таким образом, органичное единство национально-регионального и федерального компонентов экологического образования позволяет провести генерализацию экологического материала для вышеназванных позиций отбора содержания национально-регионального компонента экологического образования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОНИТОРИНГА В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ

Е. А. Бусыгина, Л. В. Кондакова

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Непрерывное экологическое образование предусматривает вовлечение в исследовательскую деятельность в природе всех слоев населения. Известны методические рекомендации по организации фенологической работы в школе [1], разработаны методы школьного экологического мониторинга [2]. Социальный заказ общества состоит в формировании сознательного и бережного отношения к природе с раннего детства [7, 8]. Однако методическое обеспечение работы педагогов-воспитателей по использованию экологического мониторинга с дошкольниками до настоящего времени разработано недостаточно [4, 5].

Анализ типовых и альтернативных программ для детей дошкольного возраста показал, что для развития их экологического мышления необходимо искать новые подходы и обновлять содержание воспитания с учетом современной обстановки. Следует развивать у ребенка способность прогнозировать отдаленные вмешательства человека в природные взаимосвязи. Все это предполагает наличие определенных знаний, убеждений, готовности к деятельности и практических действий детей в природе [3, 4].

Целью нашего исследования явилось теоретическое и практическое обоснование использования мониторинга в экологическом развитии старших дошкольников.

Эксперимент проведен в детском саду № 72 г. Кирова в 1999 г.

На первом этапе констатирующего эксперимента был выявлен уровень экологических знаний детей по классификации Ворошиной [6]. Проведено анкетирование детей, их родителей, беседы, наблюдения за поведением и деятельностью дошкольников. По результатам этого этапа были выделены 3 уровня экологического развития детей: 1-й уровень – низкий, имели 70% детей; 2-й уровень – средний – 20%; 3-й уровень – высокий – 10%.

Группа была разделена на две подгруппы: опытную и контрольную, по 10 человек в каждой.

В опытной группе, на формирующем этапе, работа с детьми велась по авторской программе использования мониторинга, а в контрольной - по традиционной методике.

На заключительном этапе эксперимента выявлено следующее: в опытной группе процентные показатели высокого уровня увеличились в 3 раза, среднего – в 5 раз, а низкий уровень снизился с 70 до 10%. В контрольной группе результаты не изменились. Сделан вывод об эффективности формирования экологического мышления старших дошкольников при использовании мониторинга.

В результате исследования нами составлены методические рекомендации для педагогов-воспитателей по использованию экологического мониторинга в работе с дошкольниками; подготовлены конспекты занятий и экскурсий в природу по сезонам года: разработаны дидактические материалы и тесты для проверки знаний дошкольников по исследуемой проблеме.

Материалы исследований апробированы в дошкольных учреждениях г. Кирова, на кафедре методики дошкольного воспитания и в дипломной работе С. В. Ивановой (2000), которая имеется на кафедре экологии ВятГГУ.

Литература

1. Алалыкина Н. М., Шернин А. И Методические рекомендации по организации фенологической работы в школе. – Киров. 1985 – 54 с.

2. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 385 с
3. Бусыгина Е. А., Кондакова Л. В. Формы работы по экологическому воспитанию дошкольников и младших школьников // Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – Киров, 1996. – С. 482–485.
4. Бусыгина Е. А. и др. Опыт создания региональной программы дошкольного образования в Кировском пединституте // Актуальные проблемы дошкольного образования. – Пермь, 1994. – С. 44–45.
5. Бусыгина Е. А. и др. Использование межпредметных связей в формировании личности будущего воспитателя // Вятская земля в прошлом и настоящем. – Киров, 1992. – С. 200–202.
6. Ворошнина Л. С. Классификация уровней знаний и представлений у детей дошкольного возраста // Север и экология – XXI век. – Сыктывкар, 1999.
7. Николаева С. Н. Создание условий для экологического воспитания детей. – М: Новая школа, 1993. – 40 с.
8. Федотова А. М. Экологическое воспитание детей в детском дошкольном учреждении. – Пермь, 1990. – 146 с.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПО ЭКОЛОГИИ В ШКОЛЕ № 28 ГОРОДА КИРОВА

***И. Е. Субботина**
школа № 28, Киров*

В 1997 г. департаментом образования области школа № 28 была определена как базовая по непрерывному экологическому образованию.

На методическом объединении учителей химико-биологического профиля были поставлены следующие задачи экологического образования.

Организация непрерывного процесса обучения, воспитания и развития личности с 1-го по 11-й класс.

Формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально-природной среде и здоровью.

Формирование экологической культуры личности и общества как совокупности практического и духовного опыта взаимодействия человека с природой, обеспечивающего его выживание и развитие.

В учебном процессе нашей школы основы экологических знаний преподаются по смешанной модели. Как системный курс экология ведется в 8, 9, 10, 11-х классах с углубленным изучением химии и биологии.

Реализация поставленных задач в школе осуществляется двумя путями:

1. Интеграция, сближение учебных дисциплин, каждая из которых раскрывает соответствующий аспект экологической проблемы.

2. Создание специальных интегрированных учебных предметов. Интеграцией экологических знаний на своих уроках занимаются учителя биологии (А. П. Микрюкова, Т. А. Корякина, И. Е. Субботина), химии (Т. П. Палкина, Т. П. Лагунова), географии (Н. Г. Ворожцова, Л. Г. Попцова), физики (А. И. Чувашева).

Во время летней экологической практики учащиеся 8–11-х классов делятся на группы по 6–7 человек, под руководством учителей школы и преподавателей вузов. Учащиеся выполняют задания экологической лаборатории Вятского государственного гуманитарного университета, Комитета охраны природных ресурсов.

Участники экспедиции ведут исследования по следующим направлениям: геоботаническое описание леса и луга, химический и биологический анализ воды, почвенный анализ, влияние антропогенных факторов на количественный и качественный состав птиц города.

Работы проводились в г. Кирове, Унинском и Белохолуницком районах Кировской области. Летом 2001–2002 и 2002–2003 гг. состоялись экспедиции в Кирово-Чепецкий и Слободской районы Кировской области, изучался район Киров – Кирово-Чепецкой агломерации. Организуются экспедиции по изучению памятников природы Кировской области.

Полученные результаты были представлены на областную экологическую конференцию и на 3-й Всероссийский конкурс учебно-исследовательских экологических проектов школьников имени академика Н. Н. Моисеева. По итогам конкурса школа получила Диплом 4-й степени, ежегодно проводятся школьные экологические конференции, где подводятся итоги работы по экологии в течение года и летней практики.

Для обучения школьников активно используются возможности школьного телекоммуникационного узла.

ИЗ ОПЫТА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ

*Н. А. Кошурникова
средняя школа № 5, Киров*

В средней школе № 5 г. Кирова экологическая работа ведется в течение нескольких лет. Здесь сложилась своя система экологической деятельности: уроки экологии (9, 10, 11-й кл.); межпредметные связи на уроках естественного цикла; внеклассная деятельность – исследование природной среды по программе школьного экомониторинга. В школьную программу по экологии включены региональный и локальный компоненты. Например, на уроках экологии в 9-м классе (учитель С. П. Терехова) школьники составляют и обсуждают проекты по улучшению экологического состояния своего поселка. В курсе глобальной экологии в 11-м классе (учитель Н. А. Кошурникова) рассматриваются экологические проблемы Кировской

области и г. Кирова, в том числе здоровье населения. Проводится практикум по исследованию химического загрязнения снеговой и водопроводной воды. В курсе природоведения (5-й кл.) при изучении темы «Как человек изменил Землю» объясняется, например, что городская свалка около поселка, мелкие бытовые свалки, зарастание пруда способствуют ухудшению окружающей среды поселка. Школьники предлагают свои проекты по улучшению ее состояния.

Элементы экологических знаний вводятся и на уроках географии (учителя Н. А. Ласкина, Г. А. Неустроева), физики (учитель Д. В. Дрожжачих).

На уроках химии (учитель Н. А. Кошурникова) прививается интерес к экологическим проблемам через деловые игры, решение задач с экологическим содержанием, создание проблемных ситуаций при изучении химических производств и последующим их разрешением. При изучении соответствующих тем курса химии называются вещества-загрязнители, выбрасываемые птицефабрикой «Костинская». Это аммиак (до 88%), сероводород, пропаналь, ацетон, фенол, бенз(а)пирен, сажа, пыль. Школьники знакомятся с проблемой нитратов в тепличном комбинате ЗАО «Красногорский» и путями ее решения с помощью жесткого контроля в химической лаборатории.

О загрязняющих веществах Кировских предприятий учащиеся узнают при изучении химических производств и видов топлива. Учащиеся используют полученные ранее знания о закономерностях течения химических процессов, о загрязняющих веществах химических производств, способах защиты окружающей среды от вредных веществ и применяют их в новых обучающих ситуациях. Это способствует превращению знаний в убеждения.

Виды внеклассной экологической деятельности разнообразны: школьные экологические конференции, конкурсы рисунков, стихов, сочинений по экологической тематике, выпуск «Экологического вестника», экологические трудовые десанты под девизами «Очистим планету от мусора!», «Зеленый наряд – поселку», библиотечные часы и др. Проводится также исследование состояния окружающей среды п. Костино и его окрестностей по программе ШЭМ.

В школе действует экологический совет в составе учителей, учащихся, представителей администрации школы. При необходимости приглашаются члены администрации сельского округа, МУМП, детского сада.

В течение 7 лет проводится летний экологический лагерь. Разработаны «Положение о летнем экологическом лагере», «Устав лагеря», «Техника безопасного поведения» участников лагеря.

Программа лагеря предусматривает: 1) исследовательскую деятельность по программе ШЭМ, 2) трудовую и природоохранную деятельность. 3) культурный отдых и познавательные экскурсии.

Для проведения практикумов в лагере работают творческие лаборатории, при организации которых соблюдается преемственность: географическая – 7-й кл., биологическая – 7–8-й кл., химическая – 8–10-й кл., физическая – 10-й кл. и оформительская.

Работа каждой лаборатории начинается с теоретических занятий по изучению методик ШЭМ.

Летом 2003 г. в творческих лабораториях лагеря были выполнены работы по темам:

Химическая лаборатория (рук. Н. А. Кошурникова)

– Физико-химический анализ водных источников окрестностей п. Костино и с. Русского.

– Сравнительный химический анализ воды водопроводной и отстаиванной на кремниевых камнях.

– Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы.

– Экология воды. Экономия воды в семье.

– Кресс-салат как тест-объект.

– Анализ бытовых отходов и их утилизации в семье.

– Несанкционированные бытовые свалки в п. Костино.

– Биологические методы защиты растений от болезней на тепличном комбинате.

Биологическая лаборатория (рук. С. П. Терехова)

– Биодиагностика загрязнения окружающей среды по частотам встречаемости фенов белого клевера.

– Определение чистоты воздуха по лишайникам (лихеноиндикация).

– Наблюдение за муравейником.

– Инвентаризация зеленых насаждений в п. Костино.

– Определение автотранспортной нагрузки на трассе Киров – Костино (остановка «Школа»).

Географическая лаборатория (рук. Н. А. Ласкина, О. В. Шашкова)

– Физико-географическая характеристика местности.

– Видовой состав растений леса по ярусам.

Физическая лаборатория (рук. Д. В. Дрожжачих)

– Радиационный фон школьных помещений.

Во время экскурсий в природу изучаются и описываются редкие виды растений Кировской области.

В результате мониторинговых исследований окружающей среды на ключевых участках получены следующие выводы: воздух в п. Костино относительно чистый, в п. Сосновый и д. Монастырская – чистый.

В экологическом лагере проводятся трудовые десанты: уборка школьной территории, уход за стелой «Костино» и памятником «Жертвам аварии на ЧАЭС», высаживание цветочной рассады у памятника, уход за ней, уничтожение мелких бытовых свалок в поселке и у пруда.

Участники лагеря помогают администрации сельского округа в подведении итогов на лучшие клумбы, подъезды, балконы, усадьбы в поселке.

Для школьников оздоровительного лагеря и малышей детского сада проводятся путешествия по школьной экологической тропе. Для малышей участники лагеря организуют театральные представления на станциях «Кострище», «Лес», «Луг», «Можжевельник», «Пруд», «Муравейник» и рассказывают о правилах поведения в лесу, об особенностях природных объектов, о способах выживания в природе и о том, как ее сохранить.

Лагерь заканчивается традиционной заключительной конференцией, на которой дети докладывают о результатах своих исследований, а затем проводится праздник с посвящением новичков в юные экологи. Их знания, умения, сноровку проверяют на станциях «Индикатор», «Спортивная», «Кострище», «Свалка», «Пруд». В заключение они клянутся беречь и охранять природу.

За время существования экологического лагеря проведено большое количество познавательных экскурсий, объектами которых являются: Ботанический сад, дендрарий и музей НИИ Северо-Востока им. Рудницкого, минералогический музей, эколого-биологический центр, тепличный комбинат и химическая лаборатория ЗАО Племзавод «Красногорский», очистные сооружения в п. Дороницы, химическая лаборатория училища № 12, экологическая лаборатория г. Кирова, с. Великорецкое, Кировский шинный завод, филейское обнажение, палеонтологический музей г. Котельнича, отдел «Природа» областного краеведческого музея, библиотека им. Грина, памятники природы г. Кирова, р. Немда, цех розлива русскосельской воды, музей образования г. Кирова, озеро Подборное.

Результатами экологической работы являются:

- ежегодное участие учащихся школы в научно-практических конференциях «Человек и природа», «Шаг в будущее»;
- съемки фильма о летнем экологическом лагере «Тропинками природы», дважды награжденного Дипломами городских конкурсов;
- участие в IV Всероссийском конкурсе учебно-исследовательских проектов «Человек на Земле» (2003 г.) (награждены дипломом III степени);
- публикации в детской газете «Я расту» и съемки на телевидении;
- участие в городских олимпиадах по экологии.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А. В. Журавлева

МОУ СОШ № 3. Котельнич Кировской области

В наше время никого не приходится убеждать в важности экологического образования и воспитания. Человечество подошло к порогу, когда вопрос о сохранении природной среды стал равноценен вопросу о его выжива-

нии. По прогнозам ученых, для решения экологических проблем остается всего несколько десятилетий. Решить их сможет только человек экологически грамотный.

Экологическое образование в отличие от образования в ряде других предметных областей имеет следующие особенности:

Конечной целью экологического образования является не только обладание совокупностью экологических знаний и умений, но и формирование экологического сознания и гражданской позиции, т.е. экологическое образование учащихся проявляется не только в эрудиции, но и в поступках.

Носителем экологического сознания должно быть все население страны, независимо от специальности, характера работы и учебы.

В связи с этим задача общеобразовательной школы в современный период состоит не только в том, чтобы сформировать определенный объем знаний по экологии, но и способствовать приобретению навыков научного анализа явлений природы, осмыслению взаимодействия общества и природы, осознанию значимости своей практической помощи ей.

Занимаясь в течение длительного времени экологическим образованием и воспитанием учащихся, я пришла к выводу, что формирование экологических знаний, умений и навыков, а в конечном итоге – экологического сознания особенно эффективно происходит в процессе поисково-исследовательской деятельности.

Из всего многообразия исследовательской деятельности можно выделить три основных вида:

1. Теоретические исследования, которые как начальный этап присутствуют при любом прикладном и опытно-проблемном исследовании. Поэтому к ним приобщаются все учащиеся 5–8-х классов.

2. Прикладные исследования, которые проводятся в основном в природе в ходе экскурсий, походов и экспедиций.

3. Комплексные системные исследования по единой областной программе школьного экологического мониторинга (ШЭМ). Это сложный, но наиболее эффективный вид исследовательской деятельности учащихся. Программа ШЭМ позволяет приобщить к исследованию своей местности большое количество школьников разных возрастов, сохраняет преемственность в исследовании природных объектов, позволяет постоянно расширять и углублять знания учащихся об экологическом состоянии природных сред своей местности.

Работы по программе ШЭМ проводятся в школе уже 5 лет. Основной формой деятельности, в ходе которой реализуются мониторинговые исследования, является экологический практикум, который проводится как в системе урочных занятий, так и во внеурочное время. В условиях школы выбраны два направления экологического практикума с элементами мониторинга: биолого-экологический и геоэкологический, так как из-за недостатка материальной базы приходится использовать простые методы экологических исследований, позволяющих без специального оборудования и прибо-

ров, дефицитных реактивов изучать экологическое состояние своей местности. Мы проводим в основном работы базового уровня как наиболее доступные для понимания и выполнения. Они не требуют специального оснащения, расчеты при их выполнении сравнительно просты и соответствуют программе базовой школы.

Основной формой, в ходе которой реализуются мониторинговые исследования, является урок-практическая работа. Программа «Экология родного края» КОИУУ позволяет мне проводить в 9-х классах комплексные экологические исследования состояния окружающей среды, усиливая практическую направленность курса. При этом удается решить несколько важных вопросов:

Приобщение к исследовательской деятельности всех учащихся старшего звена.

Обязательное участие каждого в работе по изучению экологического состояния окружающей местности.

Контроль со стороны учителя за степенью участия старшеклассников в исследованиях, приобретением ими теоретических знаний, умений анализировать, делать выводы и рекомендации, навыков практического участия в охране природы, за формированием экологического сознания.

Вводить в старших классах практические работы как вид исследовательской деятельности позволяют не только объективные условия (определенный уровень теоретической подготовки, сформированность общеучебных умений и навыков), но и любознательность, наличие интереса к собственной деятельности; определенный уровень индивидуального развития (аналитические способности, проблемное видение материала, способность посмотреть с разных точек зрения); активность, стремление к практическим действиям.

При организации исследовательской деятельности учитель выполняет три важных функции: систематизирующую, направляющую и воспитательную. Я помогаю ученикам в выборе темы исследования, выдвижении гипотез, постановке задач, выборе объектов исследования, методик, отборе оборудования, планировании работы, отборе материала, формулировке выводов и рекомендаций, оформлении отчета. Исследование проводится обычно или индивидуально или коллективно, или в парной работе.

Большое значение в последнее время придается вопросам ухудшения экологического состояния различных сред. Так, при изучении темы «Атмосфера, ее современное экологическое состояние» знакомлю учащихся с изменением газового состава атмосферы в результате хозяйственной деятельности человека, основными загрязняющими веществами, их источниками, влиянием на организм человека, мерами по охране атмосферы, видами мониторинга за состоянием атмосферы, даю краткую оценку экологического состояния воздушной среды Кировской области. Затем, знакомясь с научной литературой, определяем какими доступными методами можно выяснить состояние атмосферного воздуха в г. Котельниче. Выбираем наиболее доступные методики: биоиндикация по хвое сосны обыкновенной, лишеноиндика-

ция, влияние автотранспортной нагрузки на чистоту воздуха, состояние снежного покрова как индикатора чистоты.

В ходе этих четырех практических работ, используя разносторонние методы, мы исследуем состояние атмосферного воздуха своей местности, получая достаточно точный результат.

В ходе первой практической работы «Изучение экологического состояния атмосферного воздуха в г. Котельниче методом биоиндикации по хвое сосны обыкновенной» отрабатывается алгоритм работы.

На подготовительном этапе учащиеся получают теоретические знания по фитоиндикации. Знакомятся с литературой и ходом работы, получают предварительные задания. Т. к. как эта работа организуется как групповая, класс делится на четыре группы исследователей по количеству ключевых участков (2 участка сравнения и 2 участка основных по одному в природном ландшафте и по одному в антропогенной зоне). Вот уже 5 лет мы исследуем район маслосырбазы, магазина «Рябинка», д. Багры и мостопоезда.

Второй экспериментальный этап проводится непосредственно в природе во внеурочное время. Учащиеся собирают хвою с нескольких боковых побегов в средней части кроны, считают количество пар собранных хвоинок.

На третьем этапе, который проходит в классе, учащиеся визуально анализируют состояние хвои, оценивают повреждения и усыхание хвои количественно и в процентах. Данные заносят в таблицу. Учитель дает информацию о результатах исследований предыдущих лет по каждому из участков.

На четвертом аналитическом этапе группы анализируют результаты по своему участку: находят причины повреждения хвои, источники диоксида серы. Сравнивают результаты мониторинга за несколько лет, строят графики. Дают рекомендации по улучшению ситуации.

На пятом, отчетном этапе каждая группа знакомит класс с результатами и выводами по своему участку. Результаты работы группы сравниваются. Делается общий вывод о состоянии атмосферного воздуха в городе. Данные заносятся в экопаспорт школы и на экологическую карту города.

На информационном этапе с результатами работы знакомятся природоохранные службы города и учащиеся школы на эколого-краеведческой конференции.

Практический этап заканчивается участием детей в городских экологических и научно-практических конференциях.

Этот же алгоритм применяется и в практической работе по анализу снегового покрова.

Так как основным загрязнителем атмосферного воздуха в городе является автотранспорт, уже 6 лет проводится мониторинг автотранспортной нагрузки.

При исследовании влияния автотранспорта на состояние воздушной среды идет дифференциация работы по классам. Так как загрязнение воздуха газами автомобилями отличается неравномерностью во времени и пространстве, то, чтобы охватить территорию всего города, учащиеся двух классов парами подсчитывают количество автотранспорта в разное время суток и в разные дни недели.

Во время камерального этапа в классе данные заносятся в сводную таблицу, делается вывод о соответствии автотранспортной нагрузки санитарным нормам, о влиянии загрязняющих веществ на здоровье человека, строятся графики суточной и недельной динамики движения транспорта, даются рекомендации по улучшению экологической ситуации. Сильный и наиболее подготовленный класс параллели выполняет наиболее сложную работу. Так как экспериментальный этап идет непосредственно в природе во внеурочное время вблизи оживленных улиц, на подготовительном этапе обязательны инструктаж по технике безопасности. Три группы учащихся исследуют участки автотрасс с незначительным, средним и интенсивным движением. Подсчитывается количество единиц автотранспорта с бензиновым и дизельным топливом. В условиях класса вычисляется их общий пройденный путь, количество сожженного топлива и выделившихся вредных веществ в атмосферу. Результаты записываются в таблицу, заносятся в экопаспорт и экологическую карту, делаются выводы, даются рекомендации.

В некоторых случаях рассчитывать на объективные результаты мониторинга можно только при проведении наблюдений и экспериментов в природе в летний период. Так, хорошая организация работы летнего экологического лагеря позволила провести анализ чистоты атмосферного воздуха методом лишеноиндикации. Исследованы почвы на солевое загрязнение по листьям липы. На базовом уровне проведены исследования водных объектов в черте города и в районе Деминского леса. Изучены почвы и видовой состав растительности на ключевых участках.

Надо сказать, что исследованием экологического состояния своей местности ребята занимаются с большим желанием и даже энтузиазмом, чувствуя свою причастность к экологическим проблемам и путям их решения, у них вырабатывается чувство ответственности за свои исследования, так как результаты будут важны для следующих поколений.

В программу ШЭМ включен и мониторинг по оценке здоровья детей и подростков. Уже 4-й год идет накопление банка данных по состоянию здоровья выпускников школы. В курсе «Экология человека» в ходе нескольких практических работ исследуются в соответствии с возрастными особенностями опорно-двигательная, дыхательная, кровеносная и нервная системы школьников. Составляются индивидуальные паспорта здоровья. Школьники сами делают вывод о функциональном состоянии своего организма, находят

причины нарушений, разрабатывают программу оздоровления. В ходе практикума дается также экологическая оценка школы и пришкольной территории. В процессе обработки и осмысления информации учащиеся получают элементарные знания по экологической безопасности.

Результаты исследований по экологическому состоянию своей местности и здоровью не только интересны, но и объективны и могут использоваться природоохранными службами при проведении регионального экомониторинга.

Особо одаренные и заинтересованные учащиеся в ходе внеурочной деятельности имеют возможность продолжать работу по экомониторингу, осваивать новые методики исследования окружающей среды, вести научные наблюдения. Школа подготовила 7 призеров областных олимпиад и областного конкурса «Юный эколог». Принимая участие в работе областного лагеря экологического актива, они смогли освоить новые методики ШЭМ. Ежегодно на базе школы проходит городская научно-практическая конференция «Человек и природа», где учащиеся знакомят представителей других школ и природоохранных организаций с результатами своих исследований. Учащиеся школы всегда дают прекрасные ответы в городских экологических олимпиадах на вопросы исследовательского характера, где нужно дать оценку состояния окружающей среды, смоделировать и спрогнозировать ту или иную ситуацию, найти пути решения. Успешно справляются они с такими вопросами и в областных контрольных работах. Навыки исследовательской деятельности помогают успешно учиться многим бывшим выпускникам школы в высших учебных заведениях экологического профиля.

Значение самостоятельных исследований для школьников трудно переоценить. Хорошо организованная исследовательская деятельность по экологии способствует формированию у учащихся экологических знаний по общим, региональным и локальным проблемам, углубляет и закрепляет знания по общетеоретическим гуманитарным и естественнонаучным предметам. Эмоционально воздействуя на учащихся, она также имеет и большое воспитательное значение. Система творческих исследовательских заданий и высокий уровень задач заставляет школьников по-новому оценить свой интеллектуальный потенциал. Они, может быть, впервые в жизни приходят к мысли о том, что могут сделать для сохранения и воссоздания своей среды обитания.

Использование таких активных форм экологического образования, как исследование окружающей среды по программе школьного экологического мониторинга, несмотря на сложность его организации, способствует получению не только прочных экологических знаний, но и превращению их в мировоззрение, поэтому именно такой вид деятельности учащихся нужно всячески развивать и положить его в основу школьного экологического образования.

ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В МИКРОРАЙОНЕ ШКОЛЫ

Л. А. Андреева

МОУ СОШ № 1, г. Мураши Кировской области

Основными целями экологического образования являются становление экологической культуры и экологически целесообразного поведения. Задачи учебной и внеклассной работы в опорной по организации экологического образования и просвещения населения школе отвечают этим целям: создание оптимальных условий для развития учащихся и педагогов; формирование интереса к исследовательской работе; обеспечение просвещения населения по вопросам экообразования; формирование способности к самостоятельным действиям, практической помощи самому себе и окружающей природе.

Основные направления работы школы по экологическому образованию школьников и населения:

- учебно-исследовательская работа;
- сбор и анализ информации об экологической обстановке в месте проживания в рамках областной программы «Школьный экологический мониторинг»;
- просветительская и пропагандистская деятельность;
- охрана природы и практическая деятельность в решении местных экологических проблем.

Экологический мониторинг является ведущим направлением в деятельности опорной школы № 1. В процессе работы школьники на практике знакомятся с действием экологических законов в экосистемах, в том числе и антропогенных. Основные методы исследования не требуют значительного финансирования, материальных затрат и специальной подготовки. Ведущим руководством в организации экологических исследований, наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния природной среды является книга Т. Я. Ашихминой «Школьный экологический мониторинг» (1996). Школьники в процессе участия в исследовательской работе получают дополнительные знания, приобретают личный опыт, осознают, что результаты их деятельности представляют научный и практический интерес. Результаты экологической работы учащихся публикуются в местной газете «Знамя труда», обсуждаются на педагогических советах, школьных родительских собраниях, заседаниях городской думы. Кроме того, школьники получают сведения о возможности и путях решения экологических проблем, а в решении некоторых проблем принимают активное участие.

При решении задач школьного экологического мониторинга можно выделить следующие аспекты, которые обеспечивают эффективность конкретной работы.

Социальный аспект предполагает формирование осознанного выбора поведения школьников и населения в окружающей среде.

Краеведческий аспект подразумевает постоянное изучение школьниками места своего проживания.

Педагогический аспект требует от учителя грамотного использования полученных наблюдений в преподавании курса экологии и качественного проведения наблюдений и исследований.

В нашей школе программа экологического мониторинга ведется с 1997 г. До этого времени школьники проводили эпизодические исследования и наблюдения.

Основные этапы работы по программе «Школьный экологический мониторинг»:

1. Теоретическая подготовка учащихся на уроках экологии, консультациях и в летних экологических лагерях.

2. Оценка состояния городской среды микрорайона школы по следующим объектам: изучение типов застройки; наблюдение за транспортной системой; оценка качества загрязнения воздуха; оценка состояния водных объектов; городские отходы; изучение состояния зеленых насаждений и наблюдение за животными в городе; оценка степени загрязненности почвы.

3. Оформление материалов наблюдений, анализ полученных данных, построение карт, графиков, диаграмм.

4. Сравнение данных, полученных при наблюдении за различными объектами в течение ряда лет.

5. Организация школьных экологических конференций по итогам исследований.

6. Представление итогов исследований в периодическую печать, природоохранные организации, местные органы управления.

7. Организация практических дел по оптимизации окружающей среды. Для сравнения изменений качества природной среды исследуются также природные объекты, которые не испытывают высокой антропогенной нагрузки.

В последние годы в программу школьного экологического мониторинга вошли исследования состояния здоровья школьников и населения города.

Направления и темы экологических исследований представлены в таблице.

Экологические исследования по программе ШЭМ

Направления	Тематика экологических исследований
1. Мониторинг ненарушенных систем	1. Описание памятников природы: – утесы и скалы на Немде. Буржатский утес, Береснятский водопад; – Суводский бор; – озеро Шайтан, – заповедник Нургуш; – Котельничская дубовая роща; – Котельничское местонахождение парейазавров; – Филейское обнажение, – Лебяжское городище.
1. Мониторинг ненарушенных систем	2. Описание объектов природы для придания им статуса памятников природы; – лиственничная роща; – озеро Щучье в Мотомском заказнике; – сосна-великан в д. Даниловка. 3. Сбор и оформление гербариев растений и коллекций образцов почв и горных пород
2. Мониторинг загрязненной среды в микрорайоне школы	1. Анализ накопления ионов свинца в грибах, почве и растительных остатках. 2. Оценка экологического состояния прудов в г. Мураши 3. Анализ сельскохозяйственного природопользования 4. Мониторинг городского транспорта 5. Оценка почвы и растительности в районе железной дороги. 6. Оценка состояния зеленых насаждений (древостоя). 7. Проблема городских отходов. 8. Химический анализ питьевой воды. 9. Мониторинг подземных вод. 10. Мониторинг городской орнитофауны 11. Биоиндикация загрязнения воздуха. 12. Исследование почвы в микрорайоне школы. 13. Наблюдение за атмосферными осадками 14. Описание луговых и лесных биоценозов. 15. Проблемы лесопользования на примере Мурашинского лесхоза. 16. Экологическая оценка деятельности автотранспортного предприятия. 17. Проблемы водоснабжения г. Мураши 18. Динамика климатических показателей в г. Мураши. 19. Наблюдение за серым журавлем

Направления	Тематика экологических исследований
3. Мониторинг здоровья и оценка демографической ситуации	1. Оценка физического и психомоционального состояния выпускников. 2. Место близнецов в демографической ситуации Мурашинского района. 3. Экологическая характеристика жилища и места жительства. 4. Оценка жилищно-бытовых условий учащихся. 5. Оценка качества питания. 6. Оценка физических показателей и здоровья учащихся 1-х классов. 7. Анализ динамики инвалидности в г. Мураши. 8. Оценка демографической ситуации в Мурашинском районе. 9. Оценка состояния здоровья женского населения. 10. Анализ рождаемости и смертности

Ежегодно по программе школьного экологического мониторинга работают 30–50 человек. Исследования ведутся как индивидуально, так и в группах. В области организована система оценки качества экологических исследований: проводятся конкурсы исследовательских работ, экологические конференции, слеты юных экологов, работает школа юных экологов под руководством сотрудников эколого-биологического центра. Лучшие экологические исследования школьников участвовали в республиканских конкурсах «Вода на Земле» и «Человек на Земле», получили дипломы 4–6-й ступеней.

Результативность экологического образования в школе можно определить и по делам школьников. В 1996 г. ученики поддержали природоохранные организации в защиту соснового бора в районе Щучьего озера; в 1997 г. была составлена карта насыщенности почвы тяжелыми металлами (Pb^{2+}), которой жители пользуются до сих пор при сборе грибов; в 1998 г. был проведен анализ питьевой воды на эндемичность элементов, даны рекомендации населению по ликвидации дефицита иода, фтора, избытка хлора и железа. С 1999 г. основное направление практической деятельности – благоустройство города, его озеленение. В 2000 г. в школе создан экологический центр по анализу воды и почвы. В 2001–2002 гг. в микрорайоне школы на территории детского сада № 2 создается дендрарий.

Таким образом, экологический мониторинг для школьников является о (ним из условий формирования активной гражданской позиции и общественно-полезного труда.

ШКОЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н. Г. Ворожцова

средняя общеобразовательная школа № 28, Киров

В современную эпоху, когда ориентация на материальные ценности привела человека к экологическому кризису, стало необходимым воспитание нового поколения, ответственного за все живое на планете. Поэтому вопросы экологического воспитания и образования широко обсуждаются учеными, педагогами, общественностью; являются региональным образовательным компонентом наряду с краеведением и экономикой.

Известно, что более 50% россиян живет в городах, а, следовательно, и большая часть нового поколения воспитывается в условиях города, редко соприкасаясь с живой природой, не зная и не понимая ее, часто не задумываясь над тем, что чистый воздух, вода, живые организмы – бесценный дар Природы, и, увлекаясь изъятием природных ценностей, создавая миллиарды тонн загрязнителей, разрушая экологические цепи, человек нарушает главный процесс, обеспечивающий существование экосистем – круговорот веществ. Поэтому главная задача экологического образования – формирование мировоззрения человека, где одним из этических принципов стаю бы сохранение биосферы в целом.

В школе № 28 г. Кирова сложилась своя система экологического образования и воспитания. Особое место в ней занимает экологическая практика, которая проводится в школе с 1997 г. Одно из ее направлений – школьный мониторинг. Его задача – наблюдение за компонентами окружающей среды с целью оценки их состояния и разработки мер по их сохранению.

Объектами наблюдения и исследования стали улицы города в микрорайоне школы, Заречный парк, Ежовский пруд, р. Хлыновка, р. Вятка. Работа ведется в нескольких направлениях:

1. Химический анализ поверхностных вод и выходов грунтовых вод у Кикиморской горы.
2. Оценка состояния атмосферы по снеговому покрову (проводится раз в два года на выбранных ключевых участках).
3. Оценка состояния водоемов по макрозообентосу.
4. Наблюдение за видовым составом птиц в городской черте. Заречном парке, овраге Засора, прибрежной части р. Вятки.
5. Составление кадастра зеленых насаждений в микрорайоне школы. Работа в течение трех лет ведется с участием специалистов из ВНИИОЗ им. Житкова, что дает возможность отслеживать и сравнивать результаты.

Так, наблюдения за птицами проводятся под руководством кандидата географических наук А. Н. Соловьева. Целью этого исследования является оценка состояния среды на основе анализа видового состава и пространственной структуры населения птиц; сопоставления результатов предыдущих исследований. В результате проведенных учетов птиц выявлена четкая зависимость видового состава от характера озеленения улиц.

Полученные сведения переданы в главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Кировской области для включения в Государственный кадастр ООПТ. От управления было получено задание об описании состояния ООПТ, которые находятся в зоне нашего внимания.

Оценка состояния водоемов окрестностей г. Кирова проводилась по методике Вудивисса и Горидченко под руководством старшего научного сотрудника ВНИИОЗ Т. Г. Шиховой. Был установлен биотический индекс водоемов (см. таблицу).

Таблица

Биотический индекс обследованных водоемов

Водоемы	Биотический индекс
1. Река Вятка	6
2. Река Хлыновка	5
3. Ежовский пруд	7
4. Озера Заречного парка	9

Таким образом, исследуемые водоемы являются относительно чистыми. Всего в исследуемых водоемах было обнаружено 38 видов беспозвоночных гидробионтов. Наиболее богаты по видовому разнообразию Ежовский пруд (16 видов) и озера Заречного парка (17 видов).

Под руководством Т. А. Корякиной проводилась оценка видового состава зеленых насаждений в микрорайоне школы и был составлен кадастр. Сделаны выводы о том, что район является густонаселенным, но озеленение недостаточное, что оказывает существенное влияние на состояние атмосферного воздуха. Этот же фактор влияет и на население птиц, так как в микрорайоне идет интенсивная застройка, вырубаются старые деревья, которые служили местом их гнездовий.

По итогам летней практики в школе проходит ежегодная экологическая конференция, где заслушиваются отчеты ребят о проделанной работе, формулируются задачи на будущий год.

В декабре 2002 г. прошла 9-я школьная конференция, которая показала возросший интерес детей к экологическим вопросам, желание не только наблюдать, но и сохранять уголки природы в городе и его окрестностях. В рамках конференции был проведен «круглый стол», на котором клались следующие проблемы.

1. Присутствие большинства видов птиц, безусловно, желательно в городском ландшафте. Предложите ряд мер, которые способствовали бы привлечению птиц из естественных биотопов.

2. На протяжении нескольких лет в Заречном парке учащимися школы проводилась исследовательская работа, организовывались экскурсии на экологическую тропу. Парк является местом отдыха жителей города. В то же время Заречный парк – это памятник природы, который подлежит охране. Какую реальную помощь вы можете оказать для улучшения его состояния?

3. Во время проведения мониторинга в микрорайоне школы были выявлены объекты природы, которые заслуживают особого отношения к ним с экологической и исторической точек зрения. Определите перечень этих объектов и предложите меры по их сохранению.

В июне 2003 г. была продолжена работа в микрорайоне школы и окрестностях города по тем же направлениям. Новым в работе стало создание историко-экологической тропы. Работе предшествовала большая теоретическая подготовка, которая проходила на уроках экологии. Был условно проложен маршрут, начинающийся с набережной Грина и заканчивающийся у Ежовского пруда. Экскурсионными объектами стали вид с набережной на пойму р. Вятки и Заречный парк. Раздерихинский овраг, Александровский парк, овраг Засора, Епихов поток, родник у Трифонова монастыря, Ежовский пруд. Из собранных материалов составлена заочная экскурсия по природно-исторической тропе, планируется проведение экскурсий для начальной школы, комплексное описание памятников природы, оказавшихся в зоне нашего внимания. При работе было выявлено отрицательное влияние человеческой деятельности. Так, в 2000 г. проводилось описание родников под Кикиморской горой. Учащимися было описано 18 маленьких и больших водотоков. В настоящее время в д. Ежовка прокладывается дорога и под насыпью исчезли родники, которые находились в начале деревни. Не обмелеет ли в результате этого и Ежовский пруд?

Таким образом, школьный мониторинг является эффективным средством экологического образования, так как:

- позволяет восполнить недостаток времени в учебном процессе на вопросы экологического содержания;
- в ходе работы учащиеся закрепляют и осмысливают знания, полученные на уроках, осваивают различные методики оценки состояния среды;
- непосредственно соприкасаясь с природой, школьники учатся видеть, понимать, любить все прекрасное на нашей планете;
- в ходе экскурсий в природу учащиеся собирают материал для практических работ на уроках экологии.

Желание детей глубже понять процессы, происходящие в природе, принять участие в их охране – основа формирования одного из нравственных принципов экологической морали, предложенного Д. Ричардсоном; «Будущее в наших руках, и оно будет не лучше и не хуже того, которое мы сами строим».

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ УРЖУМКИ

Т. И. Пировских, Д. Н. Феофилатов
МОУ гимназия, Уржум, Кировская область

Экологический лагерь при гимназии г. Уржума существует с 1998 г. Работает лагерь по секциям: химическая, экологическая, географическая. Химическая секция занимается исследованием экологического состояния р. Уржумки и ее притоков, почвы г. Уржума и его окрестностей, воздуха г. Уржума. Наиболее полно, на наш взгляд, изучено состояние водного бассейна р. Уржумки.

Вода, как никакой другой природный объект, подвержена воздействию человеческой деятельности, причём моментально реагирует на его действие изменением своего состава. В свою очередь, здоровье человека напрямую зависит от качества воды. Поэтому оценка экологического состояния воды стала предметом нашего исследования.

Целью работы явилось проведение мониторинга экологического состояния воды р. Уржумки и её притоков.

Все исследования проводились химической группой эколого-краеведческого лагеря при гимназии г. Уржума. Результаты наших исследований приведены в таблице.

Анализ результатов проведенных исследований за последние восемь лет показал, что количество загрязняющих веществ в поверхностных водах р. Уржумки по большинству показателей в пределах ПДК. Если рассматривать воду р. Уржумки отдельно от её притоков, то можно отметить следующее: прозрачность воды невысока (часто ниже нормы), причём заметное снижение прозрачности наблюдается ниже моста сброса сточных вод от бани и маслозавода. Повышение содержания сухого остатка зафиксировано в трех пробах при входе реки в город, ниже маслозавода (обусловлено его сбросами) и ниже очистных сооружений (антропогенное влияние города); содержание хлорид-ионов в реке незначительно, заметное повышение их концентрации отмечается после очистных сооружений, что связано со сбросами коммунально-бытовых сточных вод. Здесь же зафиксировано повышенное (примерно в два раза превышающее ПДК) содержание железа. Концентрация сульфат-ионов значительно ниже ПДК, однако на уровне общего низкого содержания сульфат-ионов следует отметить их повышенную концентрацию в воде после сброса сточных вод от бани (сульфат-содержащие моющие средства) и после очистных сооружений (городские стоки).

Во всех без исключения пробах отмечалось превышение ПДК по аммиаку. В водах р. Уржумки много кальция, причём содержание его во всех точках пробоотбора примерно одинаково.

Наблюдаются высокие значения рН и жёсткости, что обусловлено карбонатными породами, залегающими в окрестностях г. Уржума. В р. Шинерке почти все показатели выше ПДК, что говорит о высокой степени загрязнённости воды, обусловленной воздействием антропогенного фактора.

По результатам наших исследований можно сделать следующие выводы. Загрязнение воды р. Уржумки на всём её протяжении в черте города находится примерно на одном уровне в течение одного года, но постоянно повышается с 1994 по 2002 гг.

Основными загрязнителями воды являются городские стоки, стоки маслозавода, животноводческих ферм и выпас скота по берегам рек.

Особое внимание следует обратить на р. Шинерку, так как в ней зафиксированы значительные превышения ПДК по большинству параметров, особенно ближе к ее устью.

Одной из причин стабильного ежегодного повышения загрязнённости воды р. Уржумки является то, что в последние годы в силу экономических причин значительно меньше уделяется внимания очистке сточных вод и всё большие объёмы сточных вод сбрасываются в водоёмы либо не очищенными, либо недостаточно очищенными.

Наши рекомендации:

Регулярно мониторинг экологического состояния водного бассейна рек Уржумского района.

Через средства массовой информации знакомить население с результатами исследований.

Не допускать загрязнения побережья рек бытовыми отходами.

Уделять должное внимание очистке сточных вод промышленных предприятий.

Результаты исследования воды. Лето 2003 года

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Запах	Древесный 2	Рыбный 3	Болотный 2	Гнилостный 5	Гнилостный 4	Гнилостный 4	Землистый 2	Землистый 4	Гнилостный 3	Травянистый 3	Без запаха 0	Ароматический 1	Гнилостный 1
Цветность	40	20	>150	>150	30	80	30	20	20	20	<10	10	<35
Взвешенные в-ва, мг/л	94	176	3	242	28	218	328	4	10	256	2	100	
Цвет	Б/ц	Б/ц	Бледно-желтый	Белый	Слабо-желтый	Желто-ватый	Слабо-желто-ватый	Бледно-желтый	Желто-ватый	Б/ц	Б/ц	Б/ц	
Прозрачность	21	15,6	15–18	10	14,7	11	21,5	14	18,5	>30	>30	>30	>30
рН	7	7	6	5,6	7	9	7	7	7	8	6–7	7	7
Окисляемость	8	>1	8	12	8	8	4	8	12	12	6	6	20–30
NH ₄ ⁺ , NH ₃ , мг/л	0,25	0,05	0,05	0,25–0,5	2,5–5	5–10	0,25	0,25	0,25	0,05	1	0,25	2,6
Жесткость	6,42	6,35	6,25	9,76	8,8	8,95	3,7	3,4	3,4	5,8	7,9	5,6	До 10
NO ₃ ⁻ , мг/л	0,5	10	1	50	5	25	10	100	10	3	0,5	1	45
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,013	0,05	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,007	0,2	0,1	0,003	0,07	3,3
Cl ⁻ , мг/л	10	–	10	50	50	50	–	–	10	50	10	10	350
SO ₄ ²⁻ , мг/л	100	>100	100	100	100	100	–	10	10	100	100	100	500
Fe, мг/л (общее)	0,05	0,25	0,05	1	0,05	0,25	0,05	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,5
Фенолы	+	–	+	+++	+	–	–	–	–	–	–	–	
Pb ²⁺ , мг/л	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01	0,07	0,01	–	–	0,02	0,05	–	0,03
Сухой остаток, мг/л	348	1612	1000	1900	898	740	158	270	180	–	384	–	До 1000

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ОПОРНОЙ ШКОЛЫ

Л. А. Кальчук

Лузская средняя школа № 2, Кировская область

В течение 9 лет опорная экологическая школа Лузского района проводит работу по экомониторингу по программе школьного экологического мониторинга (ШЭМ). Основными формами ШЭМ в учебной деятельности являются уроки экологии в 5, 9–11-х классах, практические работы и факультативные занятия с учащимися 7-го класса. Во внеклассной деятельности исследования ведутся во время работы летнего экологического лагеря «Эколип» и на занятиях кружка «Мониторинг окружающей среды».

Мониторинг своей местности проводится по следующим направлениям: мониторинг биоты, мониторинг физического развития учащихся, мониторинг сред и объектов техногенного воздействия. В ходе исследований использовались методики, описанные в работах [1–2].

По итогам комплексного исследования сред и объектов мы пришли к следующим выводам: загрязнение атмосферы в микрорайоне незначительно, ОЧА, по данным лишеноиндикации, на отдельных ключевых участках составляет 0,69 и 0,6. В природных ландшафтах рН от 5 до 5,7, что соответствует естественной кислотности атмосферных осадков. На участках с антропогенной нагрузкой рН равен 7. Основными загрязнителями атмосферы микрорайона МОУ СОШ № 2 являются лесопромышленный комбинат, железнодорожный и автомобильный транспорт. Город Луза находится в котловане, где с воздушными течениями собираются загрязняющие вещества.

Состояние водных объектов можно считать удовлетворительным. Вода в р. Лузе пригодна для рыбохозяйственных целей. Наблюдается некоторое превышение загрязнения воды по железу, марганцу, фенолам. Наиболее изменяемые показатели в водных объектах – сульфаты, нитраты и нитриты, особенно в весенне-летний период. Малоизменяемый показатель – уровень рН. Он колеблется в пределах от 6,5 до 8. Биотический индекс контрольных водоемов и водоемов, подверженных промышленным и бытовым загрязнениям, позволяет выявить влияние загрязнителей на видовой состав биоты. Индикация по растениям показывает; что в контрольных озерах (Усталец, озеро в д. Озеры) вода чистая, на поверхности воды можно видеть кувшинку чистобелую.

В микрорайоне МОУ СОШ № 2 изучалось состояние почв. В основном здесь преобладают кислые почвы.

Изучение фенотипов клевера ползучего позволило выявить наибольшее превышение ИСФ (от 3,5 до 5%) по сравнению со среднеобластным. Уровень загрязненности почв незначительный, ИСФ составляет 26,5–35%. На ключевых участках встречаются фены № 1, № 2, № 6 и 1–2% новых форм

Почвы загрязнены в основном в местах несанкционированных свалок, вблизи лесопромышленного комбината, АТП, вокруг нефтебазы, вдоль автотрасс и железной дороги.

Особую тревогу вызывает зарастание сельскохозяйственных земель древесно-кустарниковой растительностью, что связано с выходом их из сельскохозяйственного оборота.

По программе мониторинга здоровья изучалось развитие учащихся. Результаты позволили сделать вывод о том, что только 78,1% исследуемых девочек и 81,4% мальчиков имеют рост, соответствующий их возрасту; 54,5% мальчиков и 40,7% девочек имеют нормальный вес. У всех исследуемых подростков (1991 год рождения) астенический тип телосложения.

Проведено исследование состояния лесных биоценозов. В районе есть места, где встречаются участки девственного леса, но они расположены в труднодоступных местах. Однако коренных лесов с каждым годом остается все меньше. Встречается суховершинность сосен. Для сокращения еловых лесов на территории района необходимо организовать резерват по ельникам.

В целом по результатам исследований по программе ШЭМ, а также по данным Лузе кой эколаборатории и Комитета по природным ресурсам, микрорайон МОУ СОШ № 2 можно отнести к экологически благополучным.

Для объективной характеристики экологического состояния биоты, сред и объектов, правильных выводов необходимо продолжение исследовательских работ.

Литература

1. Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – Киров: Вятка, 1996.
2. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – М: АГАР, 2000.

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А. Г. Шурыгина

Кировский областной институт усовершенствования учителей, Киров

Современная Россия в решении экологических проблем остро нуждается в людях, способных творчески работать в любом направлении и умеющих самостоятельно и эффективно преобразовывать состояние природной среды своей местности, прогнозировать количественно и качественно ее изменения. Для воспитания таких специалистов оптимальными являются методики, базирующиеся на интеграции учения и деятельности, а также технологии проектирования. В практике экологического образования учителей естественного цикла Кировской области метод проектов получает все боль-

шее развитие. Анализируя передовой педагогический опыт, можно отметить, что проектные технологии наиболее удачно используются педагогами в проведении школьного экологического мониторинга. В основе проектирования обязательно рассматриваются реальные проблемы взаимодействия общества и отдельного гражданина со средой обитания. Разработка экологического проекта позволяет продуктивно осуществить связь обучения с жизнью, применить научные знания в реальных ситуациях: провести системные исследования природных сред и объектов, выявить причины загрязнения окружающей природной среды, дать оценку степени воздействия человека на живую и неживую природу, выдвинуть осознанно гипотезы, пути доказательства решения экологических проблем родного края. У учащихся формируется положительная мотивация учения, расширяется экологический кругозор, развивается социокультурная память, а главное, приобретает функциональная экологическая грамотность как неотъемлемое качество личности.

Программа школьного экологического мониторинга позволяет глубоко интегрировать содержание теоретического курса «Экология» (9–11 кл.) в школе с практикой полевых исследований социальной, природной, экономической, культурной среды. Метод проектов возможно использовать широко и без особых ограничений. Учитывая реальные учебные возможности школьников, уровень их подготовки, метод проектов можно с успехом использовать на этапе сбора информации об экологическом состоянии своей местности, презентация которой может пройти в форме защиты проекта (проект информационный). В ситуации проведения экологических исследований природных сред и объектов учащиеся организуют, критически оценивают информацию, выделяют ведущие идеи и результаты своей деятельности, обосновывают исследовательскую тему, сопоставляют свой опыт с отраженным в литературе по данной проблеме, осваивают и прогнозируют средства и методы исследования, определяют и обосновывают объект, предмет, гипотезу, цель, задачи, методы, этапы исследования. Результатом работы над проектом является формулировка выводов, рекомендаций, принятие путей решения экологических проблем (проект называется исследовательским).

Характер взаимодействия учителей и учащихся есть сотрудничество в постановке целей, анализа, оценки деятельности с позиции личностно-ориентированного обучения. Создаются условия для взаимодействия учащихся друг с другом, их развития, взаимного уважения, ответственности и доверия.

Проект может быть практико-ориентированным, например, по благоустройству территории проживания, устранению сваток, очистке и обустройству родников, созданию зимнего сада школы и т.п. Такие проекты требуют хорошо продуманной структуры деятельности его участников определением четких функций каждого из них до оформления конечного результата.

Мониторинговые исследования природных сред и объектов, как правило, выявляют суть экологических проблем населенного пункта, городе микрорайона школы. Под руководством учителей рождаются творческие проекты. Они не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности участников, подчинены их интересам, жанру конечного результата. Оформляются в форме совместной газеты, видеофильма, эссе, программы праздника, экспедиции, дидактического спектакля, статьи, репортажа, альманаха, альбома.

Заслуживают внимания игровые проекты, участники которых принимают на себя определенные роли, обусловленные содержанием исследования. Например, аспекты экологического мониторинга рассматривают биологи и физико-географы, эколог и социологи, экономисты, историки и т.д. Степень творчества здесь очень высока, но доминирует игра, в ходе которой освещается проблема, организуется дискуссия по выдвижению гипотез решения вопросов рационального природопользования в регионе, своем населенном пункте. В проектировании предлагается следующий алгоритм деятельности:

1. Подготовка к проекту

1.1. Формулировка темы, целеполагание, обоснование актуальности данной темы.

1.2. Разработка схемы проекта (разбивка темы на подтемы, постановка проблемных задач, определение направлений работы по теме проекта).

1.3. Планирование числа и состава микрогрупп.

2. Работа над проектом

2.1. Планирование работы микрогрупп (распределение участников по группам, определение направлений поиска материала и круга специалистов-консультантов, опросы общественного мнения и т.д.).

2.2. Проектирование (поиск исходных материалов и их обработка, создание четкого описания выполняемой работы, оформление иллюстративного материала).

2.3. Презентация проекта (симпозиум, конференция, видеофильм, спектакль, деловая игра, семинар и т.п.).

Данный алгоритм вполне применим для всех типов проектов в рамках изучения любой школьной дисциплины, в том числе на уроках и во внеклассной деятельности по экологии.

Исходя из содержания областной программы школьного экологического мониторинга, возможно провести учебные исследования по следующим проблемам:

Задание 1. В рамках общероссийских дней защиты от экологической опасности особо отмечается Международный День воды (22 марта). Проблема обеспечения качественной питьевой водой стоит очень остро во многих населенных пунктах Кировской области.

Разработайте проект обеспечения чистой питьевой водой жителей конкретного населенного пункта (по выбору). Для этого:

- Обоснуйте актуальность проекта.
- Покажите на примере влияние употребляемой воды на здоровье человека.
- Назовите источники питьевого водоснабжения населенного пункта. Охарактеризуйте качество питьевой воды и причины, его определяющие.
- Предложите комплексные пути решения проблемы, указав конкретные организационно-технические мероприятия.
- Какой вклад может внести рядовой житель населенного пункта в реализацию данного проекта?

Задание 2. Родники издавна считались символом России. Дело чести экологов-краеведов – обратить внимание на эту проблему, заняться выявлением, изучением и охраной родников.

– Разработайте проект благоустройства родника и прилегающей к нему территории. Оформление проекта должно включать:

- Название и формулировку цели проекта.
- Обоснование актуальности решения проблемы.
- План описания родника и методы его исследования.
- Перечень конкретных мероприятий по обустройству родника и прилегающей территории с учетом практического использования.
- Схему (рисунок или эскиз) обустроенной территории.

Задание 3. Разработайте проект туристического путешествия по особо охраняемым природным территориям (ООПТ) родного края. Для этого:

- Обозначьте на контурной карте Кировской области туристский маршрут, выделите и назовите природные достопримечательности и особо охраняемые природные территории на маршруте следования.
- Дайте краткое комплексное описание выделенных территорий и объектов.
- Укажите основные виды растений и животных, подлежащих охране, проводимые природоохранные мероприятия.
- Оцените роль исследуемых территорий в поддержании биологического разнообразия природы родного края.
- Предложите мероприятия сотрудничества школы со специалистами заказников, заповедника, районными природоохранными службами по экологическому просвещению населения.

Задание 4. Общеизвестно, что зеленые насаждения играют огромную роль в улучшении качества городской сети. Разработайте проект создания зеленой зоны на примере одного из промышленных центров Кировской области. Для этого:

- Сформулируйте цель создания проекта.
- Раскройте роль зеленых насаждений в городской экосистеме.
- Определите перечень видов древесно-кустарниковой растительности, рекомендуемый для озеленения городских улиц, закладки скверов и парков.
- Составьте план-схему города, обозначив на ней скверы, парки, пригородные леса, жилую и промышленную зону, и укажите количество городских жителей и площадь зеленой зоны.
- Разработайте правила поведения населения по сохранению зеленой зоны.

Задание 5. Разработайте проект улучшения демографической ситуации своего района. Для этого:

- Раскройте суть понятия «демографическая ситуация».
- Определите динамику естественного прироста населения на основе анализа показателей рождаемости и смертности.
- Проанализируйте возрастной и половой состав населения, их соотношение.
- Оцените характер влияния миграционных процессов (по числу прибывших и выбывших).
- Сделайте выводы по оценке демографической ситуации района.
- Предложите пути решения выявленных проблем.

Задание 6. В последние годы наблюдается тенденция сокращения лесных ресурсов России и Кировской области.

Ученые считают, что охрана леса – это не только лесопосадки, это в первую очередь экологический образ мыслей, психологическая готовность оберегать наше лесное достояние везде, всегда и во всем, и даже в так называемых «мелочах» повседневного быта.

Оцените с точки зрения высказанной позиции экологическое состояние лесных ресурсов в нашем крае. Разработайте проект рационального использования лесов области с учетом основных районов лесозаготовок.

Предложите меры по уменьшению рекреационной деградации лесных массивов.

Что необходимо предпринять, чтобы ваш проект реализовался?

Задание 7. Луговая растительность, особенно в поймах крупных рек, является важным источником естественного корма для домашних животных. Однако в последние годы во многих районах Кировской области резко снизилась продуктивность сенокосных угодий. Для получения высоких урожаев качественного сена необходимы правильное использование и регулярный уход за лугами.

Разработайте комплекс мероприятий для улучшения сенокосных угодий своей местности и повышения их урожайности.

Для этого:

- Определите тип луга, который требует улучшения.
- Опишите преобладающие виды растений данного луга. Опираясь на знание основных экологических законов, укажите причины, по которым луговой фитосинтез снижает свою продуктивность (в том числе и под влиянием хозяйственной деятельности человека).
- Предложите ряд мероприятий по улучшению состояния лугового сообщества и повышению его урожайности.

Задание 8. В 2002 г. наш областной центр назван культурной столицей Поволжья. Культурным центром многих населенных пунктов является школа. Составьте проект развития вашей школы как культурного центра. Для этого:

- Оцените санитарно-гигиеническое состояние школьного здания и пришкольной территории. Предложите мероприятия по их улучшению.
- Проанализируйте уровень физического здоровья учащихся (физическое развитие, заболеваемость) и уровень нравственной культуры. На основании анализа внесите предложения по улучшению каждого из вышеперечисленных показателей.
- Какой личный вклад внесете вы в реализацию проекта?

Задание 9. В последнее время на фоне возрастающего интереса к народной медицине увеличивается использование лекарственных растений при лечении многих заболеваний. Составьте проект практического использования лекарственных растений нашего края.

Для этого:

- Сформулируйте цель и задачи данного проекта.
- Назовите наиболее распространенные лекарственные растения своей местности и заболевания, для лечения которых они могут применяться.
- Укажите нарушения, которые нередко допускает население при сборе лекарственных растений.
- Предложите правила, которые необходимо соблюдать при заготовке лекарственного сырья.
- Покажите участие школьников в реализации данного проекта.

Задание 10. Ученые считают: «Не может быть прогресса на пути к устойчивому и экологически безопасному развитию без участия широких слоев населения, информированных и осознающих проблемы окружающей среды и развития. Нужно, чтобы от школьника до министра все вместе работали во имя высокой цели обеспечения устойчивого и экологически безопасного развития общества». Разработайте на примере Кировской области проект-программу экологических действий для осуществления идеи устойчивого развития Вятского края.

3. Критерии оценки проекта

1. Обоснование значимости решения проблемы проекта.
2. Оригинальность путей решения,

3. Ссылка на научные источники информации, субъективный опыт.
4. Реальность, аргументированность предложенных мер.
5. Сопровождение проекта статистическими материалами, схемами, графиками, диаграммами.

Фантазия детей не имеет границ. Однако учитель, выступающий в роли организатора учебного процесса и его контролера, должен направить творчество детей и их энтузиазм в нужное русло. Бесспорно, учащиеся должны при разработке и защите проекта продемонстрировать знания и умения в области экологии.

Проектные методики в обучении школьников с введением профильного образования – это реалии современности. Без применения подобных технологий невозможно воспитать яркую, творчески одаренную личность, способную полученные знания применить на практике во благо Отечества.

ШКОЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ЛИЦЕИСТОВ

З. П. Макаренко

Лицей естественных наук, Киров

Под исследовательской деятельностью понимается деятельность учащихся под руководством педагога, ученого, специалиста, связанная с решением учащимися творческой задачи с заранее неизвестным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, овладение методикой исследования, сбор (наработка) собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы и их сравнение с литературными данными. Приведенная цепочка этапов исследования не зависит от предметной области, а является общей для современного научного способа познания. Это подтверждает схема основных этапов работы над совершенствованием исследовательских умений и навыков лицеистов, представленная на рис. 1.

В лицее поддерживаются и развиваются следующие формы учебно-исследовательской деятельности учащихся: уроки экологии, лицейское научное общество «Ноосфера», школьный экологический мониторинг (ШЭМ), школьные конференции, экологическая практика, литературно-экологический лагерь «У Лукоморья» в Пушкиногорье, лагерь «Летний лицей», эколого-этнографические экспедиции, слеты юных экологов, лагерь для одаренных детей., научное общество «Вектор» Центра детского и юношеского творчества.

Исследовательские работы учащихся выполняются под руководством ученых и специалистов в различных областях науки: химии, биологии, эко-

логии, геологии, медицине, антропологии, физике, математике, краеведении, технологии переработки промышленных и бытовых отходов, технологии очистки сточных вод, биотехнологии, токсикологии, микробиологии, биохимии, генетике и др.

Основной базой, формирующей знания учащихся для занятия исследовательской деятельностью, являются предметы, включенные в учебный план лицея. На рис. 2 приведена пирамида, показывающая учебные предметы, этапы развития ребенка и направления исследовательских работ учащихся с 1-го по 11-й классы. В учебный план постепенно вводятся новые предметы и спецкурсы, позволяющие подготовить ребенка к исследовательской деятельности (очень важны такие спецкурсы, как «Основы микробиологии» и «Основы аналитической химии»; факультатив «Основы научных исследований»).

Основные направления исследовательской деятельности для каждого этапа образования предлагаются в связи с особенностями психологического развития детей. Для начальных классов важно наблюдение за природой, познание ее. В среднем звене идет дальнейшее развитие внимания, памяти, мышления, воображения и проявляются такие важные качества, как умение проводить анализ, синтез, умение обосновать и сравнить. В данном случае основным направлением для развития исследовательских умений и навыков становятся исследования по ШЭМ: освоение методик, исследование природных сред, анализ результатов, сравнение с фоновыми природными средами; обработка результатов исследований в виде диаграмм, изолиний; навыки защиты своего проекта и т.д.

Работы по программе школьного экологического мониторинга ведутся на базе Лицея естественных наук на основании договора с лабораторией биомониторинга ВятГТУ. Восемь лет, с июня 1996 г., учащиеся лицея проводят работы по экологическому мониторингу северо-западного района г. Кирова. Под научным руководством ученых ВятГТУ, НИИ микробиологии, КГМА, ВГСХА. ЛЕН, старших научных сотрудников областного краеведческого музея проводятся комплексные исследования экологического состояния природных водных объектов, почвы, атмосферного воздуха, флоры и фауны; изучается заболеваемость населения северо-западного района г. Кирова. Лицейсты осваивают и используют при проведении мониторинговых исследований различные методики: экспресс-методики химического анализа, методики количественного анализа, методики геоботанических, гидрологических, бактериологических, радиационных, санитарно-химических и медицинских исследований. Для проведения школьного мониторинга разработан нефелометрический метод определения запыленности листьев, отрабатывается методика определения синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в воде по количеству капель в определенном объеме воды (поверхностное натяжение капли зависит от содержания СПАВ).

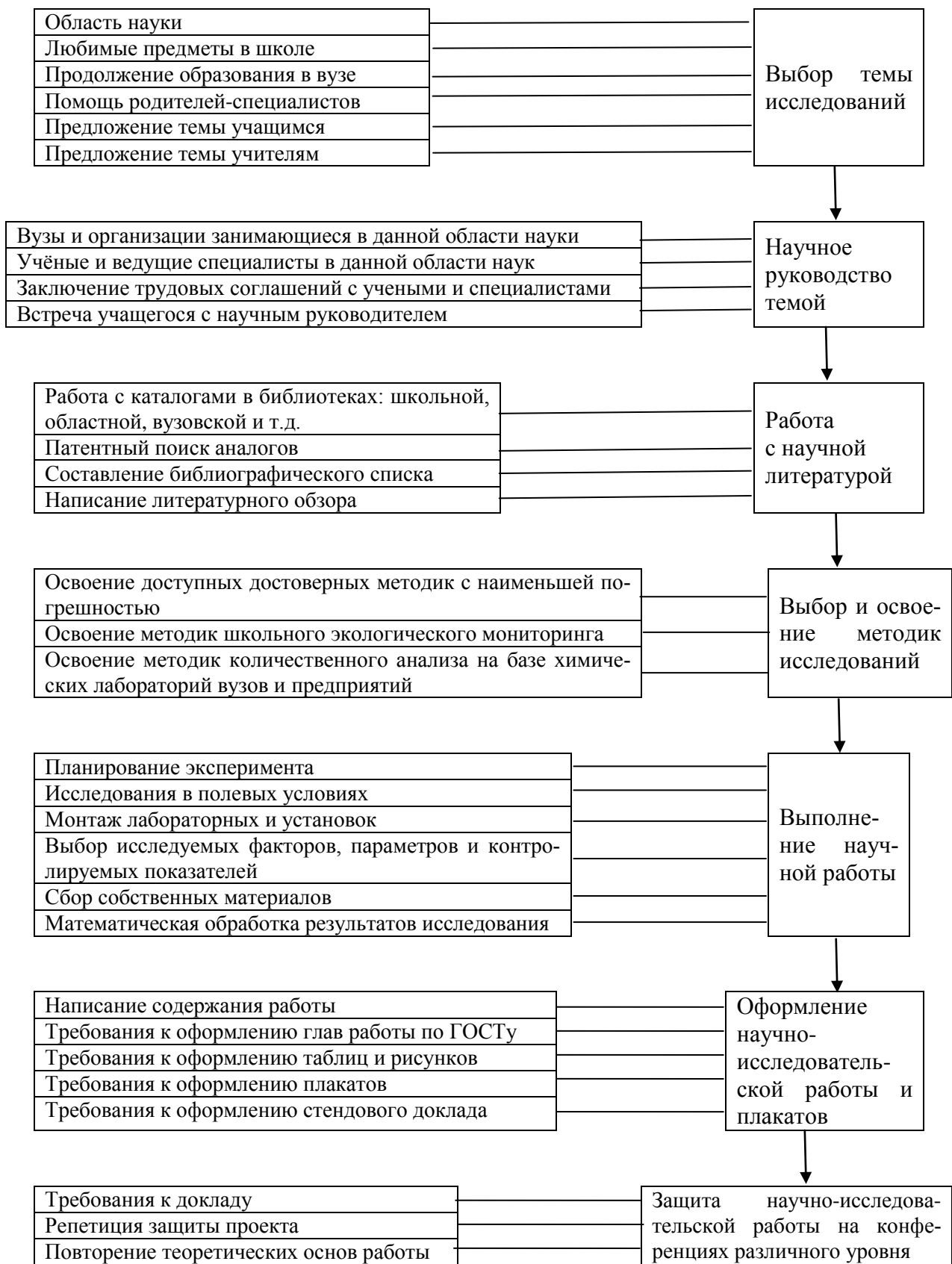


Рис. 1. Система работы в лицее над совершенствованием исследовательских умений учащихся старших классов по каждому этапу исследований

<p><u>Предметы:</u> русский язык, литература, математика, физкультура, балльные танцы, иностранные языки, история России, экология, география, биология, второй иностранный язык, физика, химия, технология, естествознание, ОБЖ, информатика.</p> <p><u>Развитие ребенка:</u> расширение познавательной деятельности (внимание, память, мышление, интеллект, воображение, анализ, синтез), повышенное внимание процессу обучения; самостоятельная организация личностно-значимого общения (цели, мотивы, способы, средства, приоритеты, ценности), развитие личности.</p> <p><u>Направление исследовательской деятельности:</u> фенология, краеведение, история, литература, ШЭМ, комплексный экологический мониторинг, медицина, микробиология, генетика, технологии очистки сточных вод и т.д.</p>	9–11 классы
<p><u>Предметы:</u> русский язык, литература, математика, физкультура, балльные танцы, иностранные языки, история России, экология (с 5-го класса), география, биология (с 6-го класса), второй иностранный язык, физика (с 7-го класса), химия, черчение, технология, обществознание (с 8-го класса), музыка, РТС, основы театра, трудовое обучение (5–7 классы); «Мир вокруг нас», природоведение (5 класс).</p> <p><u>Развитие ребенка:</u> расширение познавательной деятельности (внимание, память, мышление, интеллект, воображение, анализ, синтез), повышенное внимание процессу обучения; становление индивидуального стиля общения (коммуникативность, умение понять, обосновать, сравнить).</p> <p><u>Направление исследовательской деятельности:</u> фенология, краеведение, история, литература, ШЭМ.</p>	5–8 классы
<p><u>Предметы:</u> русский, литература, математика, музыка. «Мир вокруг нас», физкультура, РТС, основы театра, балльные танцы, природоведение (со 2-го класса), трудовое обучение, иностранные языки, история России (с 3-го класса), ИЗО (1–2 классы)</p> <p><u>Развитие ребенка:</u> становление познавательной деятельности (внимание, память, мышление, интеллект, воображение).</p> <p><u>Направление исследовательской деятельности:</u> фенология, краеведение, история, литература.</p>	1–3 классы

Рис. 2. Пирамида содержания и развития исследовательских умений и навыков на пути в «море» науки

Результаты комплексного экологического мониторинга северо-западного района г. Кирова изложены в исследовательских работах учащихся и доложены на конференциях различного уровня.

Получив большой опыт исследовательской работы, участвуя в ШЭМ, можно заниматься исследованиями в других областях науки. Традиционной становится работа учащихся в исследовательских лабораториях вузов, в различных организациях и учреждениях под руководством аспирантов и ученых.

Лицейскому научному обществу «Ноосфера» девятый год. За этот период накоплен определенный опыт и создана система работы над совершенствованием исследовательской деятельности учащихся. В основе руководства исследовательской деятельностью учащихся лежит индивидуальный стиль работы.

Рассмотрим систему работы по каждому из этапов исследований, указанных на рис. 1.

Постановка проблемы, выбор темы исследования – это первое, с чего начинается исследовательская деятельность учащегося. Мотивами, побуждающими учащегося начать выполнение исследовательского проекта, являются: заслушивание докладов на школьной конференции для 9-х и 10-х классов, познавательный интерес к какой-либо области знаний, желание самоутвердиться как личность, иметь награды, престижность, ориентация на будущую профессию, возможность поступить в вуз и др. Выбор темы бывает достаточно длительным и мучительным творческим процессом. На данном этапе выясняется, в каком вузе учащийся хочет продолжить свое образование, к какому предмету у него больше «лежит душа», чем бы он хотел заниматься, где работают родители и чем могут помочь при проведении исследований; предлагаются работы по мониторингу состояния окружающей среды, которые ведет лицей традиционно из года в год.

Второй этап работы – это поиск и договоренность с ученым, специалистом, который будет осуществлять научное руководство данной темой.

Важным этапом исследования и, может быть, самым трудоемким является работа с научной литературой и составление библиографического списка. Как правило, учащиеся не умеют работать с каталогами (предметными и алфавитными); не умеют выбрать главное из научной литературы; не понимают, что литературный обзор – это подтверждение новизны их работы. Часто данные, приведенные в научной литературе, дают толчок проведению дополнительных, интересных исследований.

Выбор и освоение методик – не менее важный этап в исследованиях: методики должны быть доступны, достоверны, иметь наименьшую погрешность, не обязательно сложны, хотя освоенная сложная методика, выполненная на новейшем аналитическом оборудовании, даст дополнительный плюс при оценке работы. На данном этапе часто помогают родители – специалисты химических лабораторий.

Планирование эксперимента, научная работа, сбор собственных материалов – основной этап исследовательской работы. Только при поддержке научного руководителя, при совместном обсуждении выбирается и монтируется лабораторное и пилотное (полупроизводственное) оборудование, выбираются исследуемые факторы и параметры, контролируемые показатели. Научный руководитель должен быть рядом с молодым исследователем при проведении эксперимента, чтобы сразу же обсудить полученные результаты, перепроверить их, откорректировать эксперимент при отрицательном или недостоверном результате. Исследования могут проводиться и группой учащихся, как это бывает в экспедициях, но так же под руководством ученого или специалиста. Исследования по мониторингу состояния окружающей природной среды часто проводятся группой учащихся, так как они очень трудоемки, требуют для получения среднестатистических данных проведения опыта во многих повторностях, исследования объектов в количестве не менее ста (исследования по лишеноиндикации), но для приобретения исследовательских умений у учащихся это самое нужное направление. Хотя необходимо сказать, что по современным требованиям можно представлять на конкурсы исследовательские работы не более чем двух авторов. Научную работу группы учащихся могут докладывать лишь двое избранных, а работа, выполненная двумя авторами, не может быть представлена на конкурс «Абитуриент».

Завершающим этапом исследований является оформление научно-исследовательской работы. От того, насколько правильно будет оформлена работа, как представлены результаты, зависит многое. Ответственность за правильное выполнение данного этапа учащимся также лежит на научном руководителе, и этот этап представляет совместное творчество научного руководителя и молодого исследователя.

Вышеизложенное еще раз подтверждает то, что в системе работы по усовершенствованию исследовательских умений учащихся возможна только индивидуальная работа с каждым молодым исследователем. По каждому научному направлению имеется одинаковый алгоритм, даются основы научных знаний, но выполнить научную работу, достойную быть представленной на высшие форумы исследовательских работ и имеющую большую вероятность пройти рецензирование, можно только при личностно-ориентированном подходе.

За семь лет в Кировском лицее естественных наук подготовлено 178 научно-исследовательских работ учащихся (33 из них – по проблематике ШЭМ). По итогам защиты проектов научно-исследовательских работ на конференциях различного уровня получено 247 дипломов: 19 – городского; 65 – областного; 67 – регионального; 34 – всероссийского; 12 – международного уровня.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

О. С. Журавлева

Муниципальная среоня общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1, пгт. Кикнур Кикнурского района Кировской области

В настоящее время все большее распространение в качестве одного из видов научно-практической работы школьников получают исследовательские проекты. Как правило, подобный проект – это методика, доступная для выполнения на базе обычной средней школы и ориентированная на исследование по конкретной тематике,

К научно-исследовательскому образовательному проекту предъявляются определенные требования. Во-первых, методика должна быть простой и доступной для выполнения. Во-вторых, желательно, чтобы проект имел минимальные материальные затраты. И конечно, необходимо, чтобы полученные результаты нашли свое применение либо в учебном процессе, либо в повседневной жизни.

Работа над проектом – достаточно сложный труд, требующий систематических усилий как от ученика-исполнителя, так и от учителя. Очень важно, чтобы учитель правильно очертил круг вопросов, с которыми будут работать учащиеся, определил объем материала и соотнес его с возрастными особенностями ребят, четко планировал все этапы работы и на каждом из этих этапов осуществлял контроль. При этом работать с каждым ребенком надо индивидуально. Если тема исследовательской работы является коллективной, то важно, чтобы учащийся, выступающий с докладом, был участником всех проведенных исследований.

В реализации научно-исследовательских проектов можно выделить несколько этапов:

1. Выбор темы исследования, формулирование цели работы. Тематика исследований по программе школьного экологического мониторинга (ШЭМ) чрезвычайно разнообразна. Главное, чтобы работа соответствовала интересам ученика, его возрастным, индивидуальным и интеллектуальным возможностям. На данном этапе работы учитель должен помочь учащемуся в обосновании необходимости данной работы, формулировке цели, выдвижении гипотез и постановке конкретных задач.

2. Сбор предварительных данных об объекте изучения, приемах и методах работы. Используя доступную литературу, учащийся ищет конкретные сведения об объекте изучения, выясняет, что уже известно по данному вопросу в науке, знакомится с научной терминологией.

3. Выполнение практической части эксперимента, фиксирование результатов. В процессе полевых исследований, экспедиций, экологических лагерей и другой деятельности учащиеся проводят наблюдения, сбор ин-

формации, геоботанические описания, закладывают контрольные и опытные участки.

4. Анализ результатов наблюдений и формулирование выводов. По мере накопления материалов учащиеся обрабатывают его и осмысливают, работают с определителями, справочной литературой, доступными научными источниками. На первом этапе обработки все цифровые данные сводят в таблицы. При этом многое, не замеченное ранее, становится ясным. Далее определяют средние значения показателей, вычисляют процентные соотношения, строят графики. Затем составляют обобщенные таблицы, в которые сводят уже не первичные, а суммарные показатели. Именно эти обобщенные таблицы помещают в отчет. В конце всего исследования формулируют выводы. Их пишут сжато, без подробных доказательств.

5. Написание отчета. Развернутое изложение результатов работы содержит 6 основных частей: введение, литературный обзор, материал и методику исследования, результаты работы и их обсуждение, выводы и список использованной литературы. Результаты работы по программе ШЭМ вносятся в «Экологический паспорт территории микрорайона школы».

Итоги выполненных учащимися исследовательских работ обсуждаются на конференции. Анализируя результаты проведенных исследований, готовясь к выступлениям, учащиеся осмысливают, систематизируют и обобщают приобретенные знания, развивают свое мышление. Осуществление любого экологического исследования требует хорошего знания биологии, химии, физики, географии и математики.

**РУКОВОДСТВО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧАЩИХСЯ В РАМКАХ ОБЛАСТНОЙ
ПРОГРАММЫ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА НА БАЗЕ МОУ С(п)ОШ СЕЛА СИНЕГОРЬЕ
НАГОРСКОГО РАЙОНА**

В. А. Демидов

*Синегорская средняя общеобразовательная школа
с. Синегорье Нагорского района Кировской области*

Экология относится к сравнительно молодым по сроку введения школьным предметам. Однако она возникла не на пустом месте, впрочем, как и не может существовать сама по себе, без связи с такими дисциплинами, как химия, география и, конечно же, биология. Но есть в преподавании этой дисциплины отличительная особенность, без которой усвоение экологических знаний учащимися было бы скучным и неинтересным – это экскурсионная и научно-исследовательская деятельность в живой природе. Проведение экскурсий в природе носит познавательный характер и, как правило,

не требует наличия особого оборудования, каких-либо углубленных знаний у учащихся. Научно-исследовательская деятельность, напротив, требует высокого уровня знаний, в первую очередь от самого педагога, хорошего владения методиками исследования живых объектов, наличия библиотеки с серьезной литературой и желания работать с учащимися по изучению живых объектов родного края. С 1994 г. в Кировской области введена и активно действует программа школьного экологического мониторинга (ШЭМ), согласно которой во всех 39 районах области выделены опорные школы по экологическому образованию. Многим учителям естественнонаучного цикла, работающим в этих школах, было дано второе высшее образование по специальности экология при Вятском государственном гуманитарном университете. Все опорные школы, по мере возможности, снабжаются необходимым оборудованием и методической литературой. Практически все сказанное выше относится и к Синегорской средней общеобразовательной школе, являющейся опорной по экообразованию в Нагорском районе. Многолетнее тесное и плодотворное сотрудничество связывает учащихся школы с учеными ВятГТУ, методистами областного ИУУ, специалистами эколого-биологического центра, которые являются научными руководителями многих исследований учащихся, помогают им ценными советами. В школе есть хорошая библиотека, содержащая разнообразную литературу экологической тематики. Здесь имеются рассказы о природе родного края, сборники научных статей и монографии, литература, содержащая методики исследования природных объектов, Красная книга Кировской области. Благодаря специалистам химического факультета ВятГТУ школа не знает проблем с обеспечением реактивами, химической посудой, разнообразным оборудованием.

Все началось в 1996 г. после победы ученика школы Д. С. Карпова в областной экологической олимпиаде и включения его в состав сборной команды области для участия во Всероссийской олимпиаде, когда остро встал вопрос о необходимости выполнения научно-исследовательской работы экологической тематики как неотъемлемого условия участия в олимпиаде. Тема родилась сразу – «Влияние арборицидов группы 2,4-Д на состав и сукцессию лесного фитоценоза на примере ельников-кисличников окрестностей с. Синегорье Нагорского района Кировской области». Тема исследования была выбрана не случайно, ее «подказала» окружающая действительность, сама жизнь – в 70–80-е гг. XX в. в лесах нашего района проводилось опрыскивание лесов арборицидами с целью изменения светового режима в лесу и ускорения роста хвойных пород. Добросовестно и скрупулезно выполненная учеником работа была высоко оценена компетентными жюри разного уровня.

Нагорский район по праву считается одним из наиболее лесистых районов области, лесная промышленность в буквальном смысле «кормит» 7 тысяч жителей района, лес – основная статья дохода районного бюджета.

Кроме того, лес – один из наиболее доступных и интересных объектов для изучения учащимися старшего школьного возраста. В лес хмы ходим за грибами и ягодами, просто отдохнуть от домашних забот и суеты, наконец, огромные удивительно прекрасные массивы леса видны из окон домов многих синегорцев – все эти причины и побудили нас глубоко и серьезно заняться проблемами изучения лесов родного края наряду с изучением луговых сообществ. С 2000 г. в школе существует естественнонаучное общество «Естествоиспытатель», основная цель которого изучение природы родного края. Учащиеся – члены общества принимают активное участие в ставшем уже традиционным деле – заполнении экопаспортов микрорайона школы, они защищают честь школы на мероприятиях различного уровня – от районного до Всероссийского. Многие учащиеся, всерьез обеспокоенные экологическим состоянием сообществ родного края, выполняют научные исследования в наиболее интересной для них области и успешно защищают полученные результаты на различных конкурсах. Среди работ последних лет можно отметить следующие.

Изучение коренных лесов родного края (Терехова Ирина, I место на Всероссийском конкурсе «Подрост»);

Изучение структуры лесных фитоценозов родного края (Кротов Дмитрий, III место на Всероссийской конференции работ экологической тематики «Созвездие»);

Грибы-паразиты родного края (Пономарев Игорь, диплом лауреата конкурса «Созвездие»).

После окончания школы бывшие кружковцы нас не забывают, многие из них уже не один год являются соруководителями учебных проектов сегодняшних школьников. Отрадно и то, что многие кружковцы свою будущую профессию связывают с экологией, биологией, химией, а это значит, что знания, полученные в школе, пошли им на пользу, и хочется верить, что в дальнейшем из них получатся настоящие защитники родной природы, настоящие патриоты Земли Вятской.

МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В МОЛОДЕЖНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ГОРОДА АРЗАМАСА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. Ф. Малафеева, А. В. Марина, С. Н. Трифонова, Г. Е. Стрижова
Арзамасский государственный педагогический институт, Арзамас,
Комитет по экологии и охране природы администрации г. Арзамаса*

Молодежный экологический центр г. Арзамаса был создан в 1997 г. с целью реализации программы «Организация эколого-краеведческих исследований как одно из направлений релитизации экологического образования» и объединил все общеобразовательные учреждения, учреждения дополни*

тельного образования, естественно-географический факультет педагогического института и Комитет по экологии и охране природы администрации города. Его работа проходит по нескольким направлениям, одним из которых является организация мониторинговых исследований состояния окружающей среды своего региона. Ежегодные исследования включают в себя флористическое, фаунистическое, лишеноиндикационное, гидрохимическое, гидробиологическое (беспозвоночные и альгофлора), природоохранное и этнографическое направления. Приоритетными методами исследований являются биоиндикационные. Последние два года активно используются методы оценки здоровья среды методом флуктуирующей асимметрии.

Участники летней школы «Юный эколог» первого года обучения выполняют индивидуальные исследовательские работы по выбранному ими направлению, слушатели второго года участвуют в проведении комплексных исследований состояния озер и береговой зоны Пустынского природного комплекса, на территории которого проходит летняя школа. Результаты этих исследований ежегодно докладываются на конференциях городского и областного уровней, а также оформляются в качестве исследовательских проектов школьников для участия в областных и Всероссийских конкурсах! За последние три года 12 работ были отмечены дипломами I, II и III степеней в конкурсах, проводимых в гг. Кирове, Казани, Нижнем Новгороде, Саранске, Москве.

В настоящее время велика антропогенная нагрузка на водные объекты Нижегородской области и Арзамасского района. Красивейшие места области, расположенные в Пустынском заказнике и представляющие систему из 8 озер, в последние годы являются местом паломничества стихийных туристов. Это явилось причиной пристального внимания к водным объектам.

В 2002 г. такими объектами были выбраны рыбы, так как они находятся на вершине пищевых цепей в водных экосистемах. Актуальность данной работы состояла в апробации нового биоиндикационного метода – флуктуирующей асимметрии. Мы использовали только морфологический подход, т.е. выявление отклонений от нормального строения различных морфологических признаков, обусловленных нарушением развития.

Для исследования экологического состояния водоемов по рекомендации Центра здоровья среды РАН была выбрана плотва. При анализе комплекса морфологических признаков использован интегральный показатель стабильности развития. Полученная в результате исследований средняя частота асимметричного проявления на признак сравнивалась с пятибалльной шкалой, в которой 1 балл соответствует нормальному состоянию данной выборки, а 5 – критическому.

Результаты наших расчетов стабильности развития показали следующее. Средняя частота асимметричного проявления на признак плотвы (в Пустыни) соответствовала третьему баллу пятибалльной шкалы. Такой показатель свидетельствует о неблагоприятном состоянии вод озера Великого, в котором была выловлена рыба, о средней степени отклонения от

условной нормы. В период отлова отмечено «цветение» воды, вызванное синезелеными водорослями. Наши данные по оценке состояния воды в озере согласуются с ранее полученными результатами исследований гидробиологического состояния вод с помощью беспозвоночных, проведенных в 2000 и 2001 гг. По гидробиологическим данным класс, качества воды озера Великого оценивался как третий.

Метод флуктуирующей асимметрии оказался достаточно показательным, простым в использовании. Сравнение оценки экологического состояния вод озера Великое, проведенной с помощью этого и гидробиологического (с помощью беспозвоночных) методов, показало одинаковую степень отклонения состояния воды от условной нормы.

Альгофлористические исследования показали следующее. Видовой состав альгофлоры Пустыньских озер разнообразен. Основная часть видов представлена зелеными водорослями (24), на втором и третьем месте – диатомовые (17) и синезеленые (12). Ряд отделов не отличается разнообразием видов. Выявлено различие альгофлоры в зависимости от местообитания: планктон (37), бентос (5), литораль (5), обитатели обрастаний (4). В сборах преобладают космополиты (28), найдено также 2 бореальных вида. Установлено 42 вида-индикатора, относящихся к 4 группам сапробности: β -мезосапробы составляют 54,8% видовой состава; 33,3% – олигосапробы; 7,1% – α -мезосапробы и 4,8% – полисапробы. В каждом году выявлены доминирующие виды водорослей исследуемой системы озер, причем некоторые из них вызывали активное «цветение» воды. Роды *Anabena*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, виды *Aphanizomenon flosaquae*, *Microcystis aeruginosa* являются индикаторами эвтрофного состояния водоема.

Видовой состав водорослей-индикаторов характеризует Пустыньские озера как водоемы мезотрофного типа с некоторыми чертами эвтрофии.

Школьниками предложен проект устойчивого развития Пустыньского природного комплекса.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА КАК ФОРМА ШКОЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРАКТИКУМА

Т. Ю. Витязева, Н. Л. Герасименко

Гуманитарная гимназия им. А. С. Пушкина

Коми республиканский лицей при СыктГУ, Сыктывкар

Излишне говорить о необходимости экологического воспитания и образования. В XXI век мы перенесли тяжелую экологическую обстановку, которая осложняется в России и Коми Республике тем, что решение экономических проблем ставят впереди проблем экологических, и это, к сожалению, закономерность большинства стран с ослабленной экономикой. Что можем

сделать мы – педагоги, учителя биологии и экологии? Действовать через своих многочисленных учеников. Необходимо настроить детские умы на экологический лад, посеяв в них тревогу и равнодушие к природе и, разумеется, научив законам, по которым живет природа.

Для пробуждения интереса к экологическим проблемам уместно использовать проведение небольших практических работ, творческих и исследовательских заданий по некоторым темам курса экологии в течение учебного года. Работы можно провести в виде урока-практикума, домашнего задания. Тематами долговременных экологических проектов могут стать работы по оценке экологического состояния учебного заведения, предприятия, микрорайона, двора и т.д. Проведение экологического мониторинга может использоваться на экологических практиках, площадках, в экологических лагерях, экспедициях и учебных экологических тропах.

Для создания учебной экологической тропы учащихся работают в нескольких исследовательских группах по основным направлениям: ботаника, зоология (гидробиология, орнитология, мирмекология, ихтиология), экология, химия и география. Если есть возможность (выходы скальных обнажений), то и палеонтология. На карте исследуемого района прокладывается маршрут, который, по возможности, захватывает различные ландшафты: лес (сосновый бор, ельник, смешанный лес), водоем (болото, озеро, пруд, река), луг, антропогенный ландшафт, выходы скальных пород.

Учащиеся – «ботаники» находят и определяют доминирующие, редкие (занесенные в Красную книгу России и родного края), ядовитые, лекарственные виды растений. Для этого они пользуются дополнительной литературой и помощью преподавателей. Группа «зоологов» исследует следы жизнедеятельности животных (кузница дятла, брошенные гнезда птиц, погрызы бобров, экскременты зверей и т.д.); наблюдает за жизнью животных в природе (муравьи, муравьиный лев и т.д.), определяет птиц данной местности по голосам (возможно составление карт гнездования); определяет видовой состав рыб и других гидробионтов в близлежащем водоеме. Ребята – «химики» с помощью полевой химической лаборатории и экспресс-методов проводят эксперименты по определению содержания различных химических элементов и веществ в растениях, почве, воде. Например, можно определить содержание дубильных веществ, крахмала, жиров и т.п. в растениях; pH и жесткость воды, кислотность почвы. Такие опыты можно проводить как в природе, так и в лаборатории. Часто работы учащихся по разным направлениям исследований объединяются (ботаника и химия – приготовление индикаторов из растений; химия и гидробиология – определение условий жизни гидробионтов в водоемах).

В стационарных лабораториях учащиеся наблюдают за живыми объектами (головастики лягушек, личинки стрекоз), а затем отпускают их на волю. Результаты оформляются в небольшие сообщения. Ребята собирают и оформляют гербарии, коллекции насекомых, распространенных в данной

местности. Редкие растения и животные описываются (не собираются!), делаются зарисовки, фотографии, оформляются стенды и планшеты.

После проведенных исследований составляется рассказ с использованием результатов опытов, наблюдений, рисунков и фотографий. Один-два человека из исследовательских групп готовят сообщения, которые прозвучат в различных точках экологической тропы (каждое на три-пять минут).

Например, при разработке преподавателями и учащимися учебной тропы в экологическом лагере «Белый Бор» (1999 г.) были сделаны следующие «точки»:

1. Одноэтажное деревянное здание на территории эколагера – гнездо трясогузки, рассказ об этих птицах.

2. Река – химические опыты по определению рН, жесткости воды и содержанию Fe^{3+} и Fe^{2+} , описание гидроионов.

3. Сосновый бор (несколько остановок) – муравейник, кузница дятла, значение противопожарных канав, видовое разнообразие лишайников, индикаторы (химия), биоразнообразие растений и животных.

4. Луг (две остановки) – растения и животные – обитатели луга, определение насекомых, определение состояния почвы по растениям-индикаторам.

5. Смешанный лес (несколько остановок) – растения и животные смешанного леса, определение птиц по голосам, редкие виды растений Республики Коми.

6. Выходы скальных обнажений – палеонтологические находки.

7. Территория экологического лагеря – воздействие человека на природу: свалка, лесопромышленный комплекс, находящийся в 12 км от лагеря.

По результатам исследовательских работ учащихся в эколагере проводится научно-практическая конференция, а затем полученные материалы используются для написания рефератов и выступлений на научно-исследовательских городских (республиканских) конференциях.

ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В. Т. Осиповых

МОУ СОШ п. Октябрьский Мурашинского района Кировской области

В концепции развития непрерывного экологического образования в образовательных учреждениях Кировской области определены направления работы. Одним из направлений является формирование практических умений и навыков по изучению состояния окружающей природной среды в рамках областной программы «Школьный экологический мониторинг».

В нашей школе мониторинговые исследования ведутся с 1996 г., а с 1997 г. начали работу по составлению экологического паспорта микрорайона школы.

Цели нашей работы:

– формирование экологических умений: наблюдать, исследовать изменения окружающей среды, осваивать методы химического анализа, практически помогать окружающей среде;

– развитие бережного отношении к живой природе.

Согласно рекомендациям организаторов школьного мониторинга для наблюдения были выбраны ключевые участки с наиболее характерными условиями (природными фациями и антропогенным влиянием).

При выборе участков за основу были взяты методики, изложенные в книге [1]. Выбор ключевых участков – дело сложное, от правильности выбора зависит точность экологической обстановки. При выборе участков мы соблюдали следующие правила:

а) типичность территории по характеристикам мезорельефа, микрорельефа, типу питания и типу почв;

б) типичность территории по характеристикам антропогенного влияния (в данном случае расстоянию от дорог);

в) однородность почв.

Нами в экологическом лагере были организованы три исследовательские группы: географов, биологов, химиков. Руководили группами учителя-предметники. Географы определили физико-географическое положение поселка, максимальную, минимальную и среднюю температуры, описали водные объекты, исследовали почвы на ключевых участках; сделали почвенные разрезы, описали горизонты, взяли пробы почв для физико-химического анализа.

Члены ботанической группы занимались описанием фитоценозов ключевых участков, давали оценку биоразнообразия растений и животных, их обилия, оценивали экологическую ситуацию с помощью растений-индикаторов, определяли степень загрязнения воздуха методом лишеноиндикации.

Химики занимались анализом водных объектов на содержание в них различных загрязняющих веществ. В отобранных пробах определялись: азот в различных формах, хлориды, сульфаты, уровень трофности водоемов, присутствие тяжелых металлов. По методике Вудивисса определяли биотический индекс водоемов. Степень загрязненности водоемов определяли также по плотности популяций видов-биоиндикаторов. Исследовали также и почву на ключевых участках. Группа химиков определяла степень загрязнения воздуха по характеристике движения автотранспорта, загазованности, анализу снегового покрова. В 1997 г. рассчитали выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников-кочегарок.

В последующие годы работа велась по той же программе, но руководили группами сами учащиеся, имеющие опыт работы. Исследовали новые ключевые участки, новые водоемы, стали вести наблюдения за животными, в зимнее время изучали животных по следам, опробовали новые методики. При исследовании почвы ставили опыты на определение фитотоксичности почвы, проводили оценку загрязненности почвы по феном белого клевера. При исследовании водоемов стали использовать методику определения чистоты водоема по ряске малой, проводить измерение параметров популяций моллюсков-фильтрантов (перловиц и беззубок) для оценки способности малых рек к самоочищению. С 2000 по 2002 гг. провели мониторинг зеленых насаждений территории микрорайона, составили карту.

В течение 7 лет составляем гербарий растений нашей местности. Определили 109 видов растений, относящихся к 41 семейству. Полученные данные позволили представить работу «Растительность микрорайона п. Октябрьский» на областную экологическую конференцию «Человек. Природа».

В последние 3 года включились в работу учащиеся младших классов. Они участвовали в мониторинге зеленых насаждений, в наблюдении за животными, определении растений, вели фенологические наблюдения. Но основное направление занятий с младшими школьниками – оздоровительная работа.

На выбор именно этого направления работы с младшими школьниками натолкнули наши исследования здоровья школьников, которые позволили сделать вывод об ухудшении здоровья ребят уже в начальной школе. Поэтому мы разработали программу «Здоровье» и ведем ее реализацию, начиная с начальной школы. В средней и старшей группе экологического лагеря оздоровительной работе также придается большое значение. При разработке программы «Здоровье» мы использовали рекомендации Г. А. Ворониной (1996). Результаты исследования здоровья школьников были представлены в экологическом паспорте.

Изучали и демографическую ситуацию в поселке. Самое критическое положение было в 2000 г.: смертность превышала рождаемость в 4,5 раза. Но эта проблема не только нашего поселка, а, наверное, всех лесных поселков.

В течение всех лет работы по программе школьного экологического мониторинга мы были участниками областной и межрегиональной конференции «Человек. Природа», в том числе секции «Экология человека»; Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды (2001 г.). Объем исследований позволил нам создать проект «Мы и XXI век» и участвовать с ним во Всероссийском конкурсе «Хранители Земли». За данную работу мы получили диплом V ступени.

Литература

1. Экология родного края / Под ред Т. Я Ашихминой. – Киров: Вятка, 1996.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ХИМИИ

Г. И. Зыкова, Т. И. Козина

*Вятский государственный техникум профессиональных технологий,
управления и сервиса, Киров*

Содержание преподавания курса химии подчинено главной задаче техникума – профессиональной подготовке кадров: поваров, кондитеров, технологов. Связь с жизнью, опора на практическую деятельность, использование межпредметных связей и экологических знаний воспитывают познавательный интерес, приводят к высоким результатам обучения.

Известно, что от 70 до 90% вредных веществ попадают в организм с пищей, от 10 до 30% ксенобиотиков поступают с воздухом и водой. Это радионуклиды, пестициды, тяжелые металлы, нитраты, нитриты, стимуляторы роста животных, отходы энергетики, плесени, вещества, попадающие из упаковки и тары.

Продукты питания являются определяющим фактором нашего здоровья и продолжительности жизни.

Понятие экологически чистый продукт возникло несколько лет назад. Его породил всеобщий экологический бум в западных странах. Люди стали понимать, что, загрязняя природу, мы вредим сами себе.

Что же находится под этикеткой «экологически чистый продукт»?

Все дело в гигиенических нормах, которые есть в действующих санитарных правилах и нормах. Они утверждаются, контролируются Санэпиднадзором и Госстандартом России. Продукты питания, соответствующие нормам, являются стандартными, качественными и называются экологически чистыми. Потребность в экологически чистых продуктах в нашей стране – проблема более чем насущная.

Ухудшилась экологическая обстановка в России и в целом мире, появились неблагополучные в радиационном отношении зоны. Окружающая среда становится основным источником загрязнения сырья и пищевых продуктов.

Экологические вопросы рассматриваются при изучении отдельных тем курса химии. Приведем некоторые примеры.

Тема «Алканы». Преподаватель создает проблемную ситуацию: какая плита считается экологически чистой – газовая или электрическая? Из газовой плиты возможна утечка газа и, как следствие, взрыв и пожар. При неполном сгорании газа, при попадании органических веществ на горячую плиту образуется угарный газ (4-й класс опасности). Его ПДК составляет 20 мг/м воздуха. Кухню с газовой плитой необходимо часто проветривать, поскольку накапливается углекислый газ. Электрическая плита экологически чище и безопаснее. Однако дольше разогревается и медленнее остывает. При использовании электрической плиты состав воздуха не меняется.

Тема «Высокомолекулярные соединения». Преподаватель проводит беседу со студентами на основании следующих фактов.

Поливинилхлорид (ПВХ) – самая дешёвая и распространенная пластмасса в мире. Со временем тара из ПВХ начинает выделять вредный мономер - винилхлорид, который впитывается в пищевой продукт, а затем попадает в организм человека. Винилхлорид является канцерогенным веществом, вызывает мутации в клетках.

При сжигании пластиковой тары из ПВХ выделяется фосген и диоксины. Они разрушают дыхательную и пищеварительную системы, отрицательно действуют на кожу человека, обладают тератогенными свойствами. Накапливаясь в организме, диоксины являются причиной возникновения онкологических заболеваний, постепенного снижения интеллекта человека. В природе диоксины разрушаются крайне медленно. Исследования ученых показали, что необратимые разрушения диоксинов происходят при 1200–1400 °С в течение 4–7 часов, когда большинство веществ находится в плазменном состоянии.

Добросовестные производители маркируют упаковку и тару знаком 3 или PVC, что по-английски означает ПВХ. Естественно, экологически чистой тарой и упаковкой является стекло, целлофан, бумага.

В научном центре охраны здоровья детей и подростков РАМН однажды забраковали партию меламиновой посуды китайского и турецкого производства. В ней обнаружены соли тяжелых металлов и высокое содержание меламиновых соединений. Дело в том, что нарушение технологии производства такой посуды приводит к тому, что при эксплуатации ее выделяется формальдегид. Самостоятельно отличить ядовитую чашку или тарелку от безопасной невозможно. Опасная посуда весьма привлекательна на вид, но может оказаться миной замедленного действия.

После беседы студенты решают проблему утилизации пластиковой тары и мусора.

Тема «Жиры». На занятиях по этой теме можно привести следующие факты.

Для обжаривания продуктов подходит не всякий жир. В топленом масле уже через 10 мин. жарения появляются оксикислоты, а в сливочном тем более. Из всех видов жиров наибольшей устойчивостью обладает рафинированное подсолнечное масло. Для здоровья наибольшую опасность представляет акролеин (2-й класс опасности), который вызывает удушье, слезотечение, раковые заболевания, а в концентрации 70 мг/м³ смертельно опасен. ПДК его составляет 0,2 мг/м³. Образуется он при термическом разложении жира. Этот каталитический процесс ускоряется железом. Поэтому ни в коем случае нельзя оставлять на сковороде или противне слой жира для следующей жарки. На предприятиях питания запрещается использовать фритюрный жир, если степень термического окисления превышает 1%.

Студенты должны знать требования ГОСТ Р 50763-95 о том, что технологический процесс производства кулинарной продукции исключая загрязнение окружающей среды. С этой целью на предприятиях питания в мочечных отделениях необходимо установить жируловители, в цехах по переработке овощей – крахмалоотстойники, в горячих цехах – дымоуловители, местную вытяжную вентиляцию с очистительными фильтрами.

В нашем техникуме проводятся внеклассные мероприятия с целью практического применения экологических знаний: ролевая игра «Экологический бумеранг»; устный журнал «Экология – пищевые продукты – здоровье»; круглый стол «Экология на кухне»; викторина и экологические задачи; просмотр и обсуждение видеофильма «Экология города».

Так в процессе преподавания курса химии создаются условия для формирования у студентов потребности осмысленного приобретения экологических знаний и практического использования их в быту и своей профессии.

ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Г. Н. Ковина

Орловский педагогический колледж, Орлов, Кировская область

Одним из важнейших условий успешного развития охраны природы в нашей стране является эффективное эколого-природоохранное образование. Большое значение имеет эколого-природоохранная подготовка студентов педагогических колледжей, которые в своей будущей профессиональной деятельности должны будут целенаправленно закладывать основы экологической культуры у младших школьников. Л. П. Симонова определяет экологическую культуру как качество личности, компонентами которого являются:

- интерес к природе и проблемам ее охраны;
- знание о природе и способах ее защиты и устойчивого развития;
- нравственные и эстетические чувства по отношению к природе;
- мотивы, определяющие деятельность и поведение личности в природном окружении.

Полевая практика студентов Орловского педагогического колледжа по естествознанию с основами экологии, являющаяся продолжением теоретического курса, проводится непосредственно в природе в окрестностях г. Орлова. Основная форма организации – экскурсии, в ходе которых студенты выполняют комплекс заданий, самостоятельных наблюдений за явлениями и объектами природы, руководствуясь целями и видами задания.

Работа на местности способствует более полному освоению приемов и методов наблюдений, сбора и описания материала, формированию при-

родоохранных знаний и навыков деятельности. Обсуждение полученных результатов и обработка материалов проводятся в лабораторных условиях.

Полевая практика проводится в июне и завершает изучение курса естествознания с основами экологии. Чтобы повысить эффективность практики, заранее выбирается площадка для ее проведения, отвечающая определенным требованиям. Площадь ее может быть разной, но обязательно наличие разнообразных объектов для наблюдений (холм, речная долина, овраг разной крутизны склонов, малая река или ручей, родник, участок леса, луг и т.д.). Для выбранного участка составляется картосхема, прокладываются маршруты, выбираются точки дитя практических работ и наблюдений.

В ходе практики студенты ведут записи в полевых дневниках, делают зарисовки, берут пробы воды, обряды почвы, собирают гербарий, коллекцию насекомых. Каждый образец или взятая проба снабжаются этикеткой с названием материала и указанием места сбора. Это же относится к фотографиям и рисункам. Полевые записи и собранные материалы являются основой для последующей обработки и написания отчета.

Проведению самостоятельных работ и наблюдений на местности предшествует работа с краеведческой литературой. В помощь студентам для полевой практики нами был разработан «Дневник полевой практики по естествознанию с основами экологии», включающий различные виды заданий по изучению биогеоценозов, ориентированию на местности и метеорологическим наблюдениям. Например, при изучении сообщества пресного водоема студенты оценивают его чистоту по животному населению. При изучении лесного сообщества проводят биоиндикационные исследования состояния хвои сосны обыкновенной и обилия лишайников. Они делают вывод об экологических условиях обитания лесных растений, особенностях жизненных форм и экологических групп: по отношению к световому режиму, по ритму развития листового аппарата, по срокам цветения и способам опыления, а также о частоте встречаемости животных (насекомых, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих) в лесах разных типов.

Проведение экскурсий в окрестностях г. Орлова позволяет сделать вывод о влиянии антропогенного фактора на условия существования лесного сообщества. Так, на лесных полянах можно встретить луговые растения: ромашку, мятлик, тысячелистник – значит, почвы здесь уплотнились в три-четыре раза в сравнении с нетронутым лесом. А в некоторых местах не выдерживают даже эти растения и их заменяют самые жизнеспособные: подорожник, лапчатка гусиная, птичья гречишка. Таким образом, можно сделать вывод о том, что исчезает многообразие травянистых растений леса.

Еще одним показателем плохого состояния лесов, окружающих г. Орлов, является наличие большого количества бытового мусора на отдельных участках лесного массива, превращенных в свалки.

Результаты исследований, полученные студентами в период полевой практики, не могут служить мониторинговой системой и не используются для решения природоохранных задач в силу недостаточного владения методиками исследования, отсутствия связи со службой экомониторинга области, разрозненности и бессистемности наблюдений, иеобобщенности полученных результатов. Они выполняют чисто образовательную и воспитательную функции.

Лейтмотивом проведения полевой практики по естествознанию с основами экологии могут служить строчки стихотворения Е. Евтушенко:

Берегите эти земли, эти воды,
Берегите малую былиночку любя,
Берегите всех зверей внутри природы.
Убивайте лишь зверей внутри себя.

СПЕЦКУРС «ЭКОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ»

М. М. Александрова, Е. Г. Нелюбина

Самарский государственный педагогический университет, Самара

Одной из важнейших проблем нашего времени является критическое состояние окружающей среды, угрожающее существованию человечества. Данная ситуация сложилась в результате бездумного, хищнического отношения людей к природе. Для сохранения жизни на Земле важно, чтобы каждый человек осознал, что он является не властелином природы, а ее частью.

На современном этапе при изучении различных дисциплин всех звеньев системы образования очевидный приоритет принадлежит экологическому образованию и воспитанию.

В 1992 г. в рамках российской образовательной реформы была развернута программа «Обновление гуманитарного образования в России», основная цель которой гуманизация и экологизация образования, создание нового поколения вариативных учебников и учебных пособий, ориентированных на ценности отечественной и мировой культуры общества.

Требования социума к подготовке компетентных специалистов любого уровня делают необходимым внесение коррективов в содержание и технологию осуществления предметного образования, в т.ч. и химического. Важно и необходимо осуществлять дифференцированно-интегративный подход к обучению, т.е. реализовывать межпредметные связи химии с дисциплинами профессиональной и общеобразовательной подготовки.

Подготовка будущих учителей химии предусматривает современные требования к квалификации педагога, среди которых одно из главных мест занимает эколого-химическая компетентность. Компоненты учебного плана предусматривают введение по данному направлению дисциплин по выбору.

На кафедре химии Самарского государственного педагогического университета разработан спецкурс «Эколого-аналитический мониторинг». Содержание курса, на наш взгляд, усиливает базовые знания студентов по химии, расширяет их кругозор, имеет гуманитарную направленность, носит прикладной характер. Курс рассчитан на 36 часов, из них 12 часов – лекционный курс; 24 часа – лабораторно-практические занятия. Программа курса включает следующие разделы: введение в эколого-аналитический мониторинг (понятийный аппарат, цели, задачи и классификация); методы эколого-аналитического мониторинга; отбор и подготовка проб к анализу; эколого-аналитический мониторинг атмосферы; эколого-аналитический мониторинг гидросферы; эколого-аналитический мониторинг литосферы.

В данном курсе студентам предлагается выполнить следующие лабораторно-практические занятия: техника лабораторных работ; тонкослойная бумажная хроматография; анализ сплавов и минералов; анализ воды; анализ почвы.

Большое значение уделяется изучению экологической ситуации г. Самары и Самарской области. На занятиях по данному курсу студенты выполняют работу исследовательского характера, на основе результатов которой пишут рефераты. В процессе изучения дисциплины используется фронтальная, групповая, индивидуальная работа.

Таким образом, в рамках дисциплины по выбору осуществляется теснейшая связь двух наук – химии и экологии, двух учебных процессов – теории и практики. Кроме того, данная дисциплина носит ярко выраженный прикладной характер, что, несомненно, сказывается на подготовке будущих учителей химии.

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ В ПРАКТИКУМЕ ПО РАДИОЭКОЛОГИИ

В. А. Игнатова

Тюменский государственный университет, Тюмень

Способность обеспечить безопасные условия жизни является важнейшим показателем экологической культуры каждого человека. Ее базис составляет система экологических знаний. Но чтобы стать основой повседневной жизни, знания должны осознаться. Это осознание приходит в процессе выполнения специально разработанных упражнений и практических заданий, что и обеспечивает личную значимость знаний, их осмысление, умение их применять при решении различных жизненных задач и формирует субъектно-ценностное отношение личности к миру природы и обществу. Именно в процессе исследовательской деятельности происходит интериоризация и экстериоризация имеющихся знаний и превращение их в

убеждения, идеалы и смыслы, которые лежат в основе устремлений каждого человека и формируют ответственность за свои действия и поступки.

В школьной практике одним из важнейших средств достижения этой цели является учебно-исследовательская деятельность учащихся на базе специальных практикумов. Учитывая, что проблема радиоактивных загрязнений является чрезвычайно актуальной почти для всех территорий России, в качестве одного из них на старшей ступени обучения нами был выбран практикум по радиоэкологии, который использовался в рамках школьного компонента. Построенный на интегративной основе, он выступает в качестве поддерживающего для таких школьных дисциплин, как физика, химия, биология, ОБЖ, позволяет реализовать на практике знания и умения, полученные учащимися при их изучении, помогает освоить инструментальные методы исследования окружающей среды и использовать полученные данные для обеспечения безопасных условий жизни.

На работу в практикуме отводится 16–18 часов. В помощь учителям школ нами разработана программа этого практикума и обеспечивающее ее учебно-методическое пособие (Игнатова В. А. Основы радиоэкологии: Методическое пособие для учителей школ – Тюмень. 1995). Пособие состоит из двух частей: теоретической и практической. В теоретической части учащиеся изучают основные понятия и законы радиоэкологии, источники загрязнений, пути поступления радионуклидов в организм человека, их влияние на здоровье и методы защиты от переоблучений. Две трети времени, отводимого на практикум, тратится на учебно-исследовательскую и практическую деятельность учащихся. Она включает деловые и имитационные игры, дозиметрический практикум и практические занятия на местности. В ходе деловых и имитационных игр учащиеся отрабатывают умения и навыки моделирования экологических ситуаций, прогнозирования возможных их результатов и выбора экологически обоснованных действий. Совместно с учащимися мы отрабатываем методику измерения загрязнения поверхностей и оценки объемной радиоактивности проб. Овладев этими методиками, они исследуют придонные отложения в близлежащих реках, составляют дозиметрическую карту микрорайона школы.

Такое распределение времени позволяет наиболее эффективно использовать его для отработки исследовательских навыков – системы операций, которые в процессе выполнения специально подобранных упражнений становятся автоматическими. Это, прежде всего, навыки обращения с дозиметрической аппаратурой и чтения ее показаний. Для их отработки предусмотрено две лабораторных работы: знакомство с разными типами дозиметров и измерение естественного радиационного фона, которые являются подготовительным этапом к проведению исследовательских работ. В процессе их выполнения учащиеся знакомятся с работой дозиметров, в том числе и бытовых, выясняют, как правильно снять показания прибора, изменить предел его измерения, рассчитать погрешность, перевести единицы измерения из одной системы в другую. После закрепления этих навыков мы отра-

батываем алгоритм измерения загрязнения поверхностей и оценки объемной радиоактивности проб. Овладев им, дети осуществляют мониторинг придонных отложений в близлежащих водоемах на предмет их радиоактивности, составляют дозиметрическую карту указанной учителем территории, оценивают степень безопасности условий проживания.

В ходе деловых и имитационных игр отрабатываются навыки моделирования экологических ситуаций, прогнозирования возможных их результатов и выбора экологически обоснованных действий. И, что немало важно, в ходе разрешения поставленных в них проблемных ситуаций у учащихся развивается еще больший интерес к исследовательской работе в окружающей среде, усиливается психологическая готовность к экологически обоснованной деятельности и экологическая активность.

Работа в практикуме помогает учащимся не только осознать проблему радиоактивных загрязнений как чрезвычайно актуальную для жизни человека, но и выявлять специфичность местных экологических проблем, обдумывать возможные варианты их развития и способы устранения. В процессе этой кропотливой работы происходит превращение знаний в убеждения, идеалы и смыслы, которые лежат в основе устремлений каждого человека и формируют ответственность за свои действия и поступки. Подкрепленные ими навыки использования дозиметрической аппаратуры становятся базой для формирования умений организации экологически безопасной жизнедеятельности.

Опробование практикума и выявление влияния его содержания на сформированность отдельных показателей ЭК осуществлялись автором настоящего исследования среди учащихся 11-х классов школы № 31 г. Тюмени. Наблюдения велись в выборке из 15 человек, однородной по успеваемости по другим дисциплинам. Для диагностики были выделены следующие показатели: познавательная активность; владение межпредметными знаниями, необходимыми для освоения курса; уровень проявления экологического мышления; владение умениями и навыками экологического мониторинга и защиты от переоблучения: ответственное отношение к своему поведению и деятельности (забота о своем здоровье и здоровье окружающих); стремление к экологически обоснованной деятельности.

Диагностика осуществлялась в двух реперных точках, которые совпадали с началом и концом работы в практикуме. Диагностические задания носили прикладной характер и были ориентированы, главным образом, на выявление навыков мониторинга окружающей среды, знаний средств защиты и профилактики при повышенном радиационном фоне, умений принять оптимальное решение и т.д. Наряду с сугубо практическими поднимались теоретические и мировоззренческие проблемы.

Наибольший интерес к курсу наблюдается в период проведения дозиметрического практикума и деловых игр. Ребята с большим удовольствием занимаются дозиметрией класса, школы, двора, микрорайона, исследованием качества продуктов питания. Полученные в исследованиях данные стараются донести до других, пишут рефераты, стремятся выступить на школьной научной конференции. В процессе изучения курса интерес к проблеме настолько возрастает, что позволяет даже за небольшой временной промежуток сформировать хорошие умения и навыки обращения с дозиметрической аппаратурой и использования ее для повседневных бытовых целей. На занятия учащиеся приносят для исследования товары и продукты, которые вызывают у них подозрение. И, что немаловажно, развивается интерес к исследовательской работе в окружающей среде, формируются исследовательские навыки, усиливается психологическая готовность к экологически обоснованной деятельности и экологическая активность учащихся. В процессе разрешения конкретных ситуаций повышается уровень умений анализировать ситуацию, обобщать знания, переносить их из одной предметной области в другую, моделировать развитие ситуаций, прогнозировать их результат и принимать наиболее оптимальный вариант как руководство к управлению развитием процесса.

КРУГЛЫЙ СТОЛ «ЗОНА ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ»

Темы для обсуждения на заседаниях круглого стола:

- 1) Нормативная база ЗЗМ, состояние и необходимость уточнения.
- 2) Возможные аварийные ситуации на ОХХО и ОУХО: уточнение перечней, объемов; новые риски.
- 3) Возможные экологические последствия аварий на ОУХО.
- 4) Принципы установления и обеспечения льгот и компенсаций населению, проживающему в ЗЗМ.
- 5) Подготовка медицинских учреждений и медицинские мероприятия в ЗЗМ (в безаварийном режиме работы ОУХО и после аварий).
- 6) Принципы организации экологического мониторинга в ЗЗМ.
- 7) Мероприятия региональных управлений по делам ГО и ЧС в ЗЗМ.
- 8) Принципы управления действиями организаций и служб в ЗЗМ.
- 9) Системы информационного обеспечения в ЗЗМ.
- 10) ГИС и их применение в ЗЗМ.
- 11) Предложения к проекту мероприятий по обеспечению режима ЗЗМ.

Научное издание

**Актуальные проблемы
регионального экологического мониторинга:
теория, методика, практика**

Всероссийская научная школа

ВЫПУСК 1

Редакторы: Т. Н. Котельникова, О. И. Коробкова
Компьютерная верстка: Е. М. Кардакова

Подписано к печати 03.11. 03 г.
Формат 60x84 1/16 Бумага тип.
ул. п. л. 22,75.
Тираж 500 экз.
Заказ № 0738/03.

Вятский государственный гуманитарный университет
610002, г. Киров, ул. Ленина. 111.

Отпечатано в типографии «Старая Вятка»
610004, г. Киров, ул. Р. Люксембург, 30, т. 65-36-77