



**Материалы Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием**

Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации

ВЫПУСК VIII

ЧАСТЬ 1

**Киров
2010**

Департамент экологии и природопользования Кировской области
Учреждение Российской академии наук
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
Вятский государственный гуманитарный университет

Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации

*Материалы
Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
1–2 декабря 2010 г.*

ВЫПУСК VIII

ЧАСТЬ 2

Киров 2010

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Вятского государственного гуманитарного университета

Редакционная коллегия:

Т. Я. Ашихмина, профессор, д. т. н., Л. И. Домрачева, профессор, д. б. н.,
И. Г. Широких, профессор, д. б. н., А. И. Видякин, профессор, д. б. н.,
А. М. Слободчиков, профессор, к. х.н., Н. М. Алалыкина, доцент, к. б. н.,
Л. В. Кондакова, доцент, к. б. н., С. Ю. Огородникова, с. н. с., к. б. н.,
Г. Я. Кантор, с. н. с., к. т. н., С. Г. Скугорева, н. с., к. б. н.

С 56 Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Сб. материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в 2 частях. Часть 2. (г. Киров, 1–2 декабря 2010 г.). Киров: ООО «Лобань», 2010. 264 с.

ISBN 978-5-85908-215-5

В сборник VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации» вошли статьи ученых, аспирантов, педагогов Волго-Вятского и других регионов РФ и зарубежья. В них отражено современное состояние и перспективы развития экологии. Показана роль и значение методов исследования состояния окружающей среды – биологического мониторинга и биоиндикации. Большое внимание уделено исследованиям и результатам с применением современных и ставших классическими методами биоиндикации и биотестирования в оценке окружающей среды. Показаны механизмы адаптаций биоты к среде обитания и динамика популяций растений и животных в изменяющихся условиях; в т. ч. техногенных и урбанизированных территорий. Включены материалы из опыта работы в области экологического образования и просвещения.

Учитывая практическую и природоохранную значимость комплексного биомониторинга природных сред и объектов, указанных в большинстве материалов, сборник будет полезен студентам, магистрантам, аспирантам, ученым как методическое пособие для целей экологического исследования.

ISBN 978-5-85908-215-5

*Издается в рамках областной целевой программы
«Экология и природные ресурсы Кировской области на 2004–2010 гг.»,
подпрограмма «Экологическая культура населения».*

ББК 28.081я431

© Вятский государственный гуманитарный университет, 2010

© Учреждение Российской академии наук Институт биологии

Коми НЦ УрО РАН, 2010

© Департамент экологии и природопользования Кировской области, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 4 ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Панюкова Е. В. Сезонная динамика популяций кровососущих комаров (<i>Diptera, Culicidae</i>) в подзоне средней тайги Республики Коми.....	8
Кошкина Н. А. Разнообразие диких опылителей клевера лугового в агробиоценозах	11
Курьина И. В., Прейс Ю. И. Влияние сезонных колебаний уровня вод олиготрофных болот южной тайги Западной Сибири на сообщества раковинных амёб	14
Столбова Ф. С., Бердинских И. С. Осенняя активность клещей рода <i>Dermacentor Koch.</i> на юго-западе Кировской области	17
Антипов В. В. Анализ динамики популяционных группировок бобра речного (<i>Castor fiber L.</i>) на малых реках Самарской области	21
Целищева Л. Г. Население жужелиц (<i>Coleoptera, Carabidae</i>) пойменных широколиственных сообществ заповедника «Нургуш»	24
Селиванова Н. П., Захожий И. Г. Орнитофауна бассейна р. Щугор.....	29
Зиновьева А. Н. Хищники-крошки (<i>Anthocoridae, Heteroptera</i>) таежной зоны Республики Коми	31
Есюнин С. Л., Целищева Л. Г. Фауна и население сенокосцев (<i>Arachnida, Opiliones</i>) заповедника «Нургуш»	34
Нужнова О. К. Влияние окраски цветков и соцветий на трофические предпочтения имаго <i>Pieris napi L. (Lepidoptera: Pieridae)</i>	39
Софронов Д. Г., Пестов С. В. Избирательность трофических связей пчелиных (<i>Hymenoptera, Apidae</i>) в южной тайге Кировской области.....	42
Шубин С. Е. Видовой состав и распределение грызунов и бурозубок в биоценозах заказника «Пижемский»	46
Юферева Г. И. Наездники Гастеруптииды (<i>Hymenoptera, Evanioidea, Gasteruptiidae</i>) в фауне Кировской области	48
Хохлов А. А. Об акклиматизации и реакклиматизации выхухоли в Кировской области	49
Хотько Н. И., Чупис В. Н. Выявление причинно-следственных связей между экологически обусловленными болезнями и определяющими их факторами.....	51
Сунцова Н. А., Шулятьева Н. А., Газизов В. З. Минеральный состав кишечника у американской норки.....	52

СЕКЦИЯ 5

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

Ермакова М. В. Методика оценки морфологического состояния естественных и искусственных молодняков сосны обыкновенной	56
Юрова О. А., Корчиков Е. С. К изучению продуктивности кормовых растений некоторых пойменных луговых сообществ Красносамарского лесного массива	58
Полегешко О. С., Корчиков Е. С. К изучению продуктивности некоторых ядовитых растений пойменных луговых сообществ Красносамарского лесного массива	61
Рылова С. Ю. Особенности проявления экотонного эффекта в динамическом ряду «луг–опушка»	65
Савиных Н. П., Пересторонина О. Н. Особенности ценопопуляции <i>Raemonia apomala</i> L. на территории Кировской области	69
Татарников Е. В., Корчиков Е. С. Дискретное описание онтогенеза папоротника уховника обыкновенного	73
Дегтерёва О. П., Савиных Н. П. Строение подземной побеговой системы хмеля обыкновенного (<i>Humulus lupulus</i> L.)	77
Журавлёва И. А., Бобров Ю. А. О водной экобиоморфе <i>Solanum dulcamara</i> L. (<i>Solanaceae</i>)	81
Мовергоз Е. А., Лапиров А. Г. Особенности ритма сезонного развития комплекса родительских видов <i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach и <i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) и их гибрида <i>Batrachium</i> x <i>Felixii</i> Soo	85
Козырева Ю. В., Плюснина С. Н., Маслова С. П. Особенности анатомической структуры корневищ травянистых многолетних растений	90
Кондакова Л. В. Почвенные водоросли ГПЗ «Нургуш»	94
Зубарева Л. А. Срубили наши елочки	97
Чернова А. М., Савиных Н. П. К формированию побеговой системы у кубышки жёлтой	99
Видякин А. И. Проблемы и пути сохранения памятника природы «Медведский бор»	101
Ветчинникова Л. В., Серебрякова О. С., Ильинова М. К. Изменение жирнокислотного состава липидов в мужских соцветиях <i>Betula pendula</i> Roth в весенний период	104

СЕКЦИЯ 6

МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Григориади А. С., Киреева Н. А., Лопатин Н. В. Мониторинг состояния нефтезагрязненной почвы при рекультивации отходами целлюлозно-бумажного производства	108
---	-----

Щербакова Л. Ф., Парамонова Е. Ю. Анализ распространения загрязнителей в почвах объекта хранения и уничтожения химического оружия в г. Щучье Курганской области	112
Олькова А. С., Вараксина Н. В., Висич В. А. Оценка активности каталазы почвы территории размещения КОХУХО «Марадыковский»	116
Ерохина И. С. Оценка загрязнения почв г. Костомукши	119
Крамарева Т. Н. Определение активности почвенных ферментов при оценке загрязнения почв тяжелыми металлами	122
Дмитриева Н. В., Павлова Н. Н., Кулиш Ю. В. Изучение изменений ферментативной активности почв радиоактивно загрязненных территорий ...	126
Казаченко М. В., Павлова Н. Н. Учет численности почвенных микроорганизмов на радиоактивно загрязненных территориях	127
Фокина А. И., Висич В. А., Дымова А. А., Лялина Е. И., Морозова Е. С., Олькова А. С. Содержание нефтепродуктов в почвах г. Кирова	129
Русанова Г. В., Шахтарова О. В. Мониторинг техногенно-нарушенных почв Воркутинского района	133
Петров С. И., Петров П. И., Ашихмина Т. Я. Изучение содержания тяжёлых металлов и нефтепродуктов в почве и растениях в зоне защитных мероприятий Кировской ТЭЦ-5.....	135
Черемных Е. Г., Май Т. Л. Пестициды на фоне диоксиновых загрязнений во Вьетнаме	139
Шулятьева А. А., Гурылева Н. А., Авдеев В. Г. Влияние неблагоприятных метеорологических условий на состояние атмосферного воздуха г. Кирова.....	140
Пристова Т. А., Шамрикова Е. В. Характеристика снежного покрова в условиях аэротехногенного загрязнения предприятиями Республики Коми.....	142
Безденежных М. А., Ашихмина Т. Я., Бурков Н. А. Проблемы оценки состояния антропогенного загрязнения атмосферного воздуха г. Кирова	146
Залькалнс О. А. Влияние техногенного загрязнения на хвойные леса западной части Латвии.....	148
Торлопова Н. В., Робакидзе Е. А. Динамика состояния древостоев сосняков лишайниковых в условиях аэротехногенных выбросов целлюлозно-бумажного производства	151
Михеева М. А., Пядухов В. Ю. Изучение накопления тяжелых металлов древесными растениями в условиях городской среды.....	154
Мартынюк З. П. Экологическая оценка районов, использовавшихся для приема отделяющихся частей ракетоносителей, по состоянию древесной растительности	158
Жуйкова В. А., Жуйкова Т. В. О скорости разложения растительного опада в луговых сообществах техногенно нарушенных территорий	162
Лемешко А. П. Прогнозные оценки скорости продвижения загрязненных грунтовых вод в районе влияния объектов КЧХК.....	166

Абашев В. Д., Пономарева М. И., Котельникова Н. В. Мониторинг загрязнения грунтовых, дренажных и сточных вод	168
Петров П. И., Петров С. И., Ашихмина Т. Я. Оценка состояния атмосферного воздуха и грунтовых вод в районе влияния Кировской ТЭЦ-5	171
Адамович Т. А., Сокольникова Н. В. Определение содержания нитрат-ионов в донных отложениях водных объектов, расположенных в районе Кирово-Чепецкого химического комбината.....	175
Некрасова Ю. Н., Дабах Е. В. Изучение содержания фторид-ионов в воде и донных отложениях р. Вятки в районе расположения объекта уничтожения химического оружия	177
Новикова Е. А., Ашихмина Т. Я. Оценка риска загрязнения природного комплекса при поэтапном строительстве и эксплуатации объекта уничтожения химического оружия	180
Адамович Т. А. Использование данных дистанционного зондирования для классификации природных объектов вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината	183
Поторопин Е. Б., Левченко Е. В., Красильников В. В., Цапок М. В. Исследование трансформации токсичных химикатов в объектах окружающей среды	186
Хотько Н. И., Журавлёва Л. Л., Цыкунов И. А. К характеристике катастроф и бедствий природного и техногенного характера.....	188
Хотько Н. И., Чупис В. Н. Оценка потенциальных рисков экологической опасности промышленных территорий	191
Городничев А. А., Стаценко А. П. Трансформация растительных изопероксидаз в условиях химического стресса.....	194
Скугорева С. Г., Крюкова А. А. Динамика ионного состава родниковой воды г. Кирова.....	196
Ташкинова Е. С., Шихова Ю. В., Зяблицев В. Е. Безотходная ресурсосберегающая технология очистки и утилизации отходов свиного комплекса	199
Баскин З. Л. Промышленный хроматографический контроль состава и свойств динамических объектов биомониторинга	201
Скугорева С. Г., Носкова Л. М. Содержание радионуклидов в почвах и дикорастущих растениях в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината	202
Скугорева С. Г., Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Измestьева А. В. Использование метода локализованных диаграмм для оценки загрязнения нитратом аммония водных объектов в районе КЧХК.....	207

СЕКЦИЯ 7 СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Слободчиков А. М. Министры народного образования в России	211
Трегубова О. Г. Система непрерывного экологического образования как средство воспитания экологической культуры учащихся	212
Демидов В. А. Исследовательский проект. Дидактический и методический аспекты проекта.....	217
Чуркина Е. А. Деловая и ролевая игра как форма экологического образования и воспитания	220
Демина Т. А., Псёл Л. О. Система экскурсионного обслуживания и становление экологического туризма природного заповедника «Нургуш» ..	223
Витязева Т. Ю. К вопросу о стандартах в дополнительном образовании детей.....	226
Глухих Л. Н. Организация работы по формированию здорового образа жизни детей младшего школьного возраста.....	230
Лобачева Л. А. Сады и парки как часть культурного наследия Вятки ...	233
Бабина Л. М. Организация работы с одаренными школьниками области через областную очно-заочную школу юных исследователей окружающей среды и школьного экологического мониторинга.....	236
Макаренко З. П., Двина Г. Г., Поярков Ю. А., Русанова В. А. Работа с одарёнными детьми в лицее в рамках системы экологического образования	238
Зарубина И. М. Об организации практической природоохранной работы в Кировской области	241
Кондакова Л. В., Ашихмина Т. Я. Нина Максимовна Алалыкина – ученый, педагог, методист	246
Бурков Н. А. О роли общественной палаты Кировской области в обеспечении экологической безопасности	248
Романчук А. А. Эколого-образовательный потенциал и перспективы развития российских общественных экологических объединений	249
Рылова С. Ю. Анатолий Александрович Хохлов – активный краевед и исследователь экологии родного края	253
Боднар И. С., Братцев А. А. Йоддефицитные заболевания в Республике Коми	255
Горева О. Н., Васильева А. Н. Оценка качества и безопасности абрикосовых нектаров разных производителей.....	259
Веселкова Е. А., Васильева А. Н. Производство и оценка качества сыра костромского	260
Чемоданова Е. А. Центр экологической информации и культуры – опыт работы 2010 г.....	261

СЕКЦИЯ 4 ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) В ПОДЗОНЕ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Е. В. Панюкова

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
panjukova@ib.komisc.ru*

Целью настоящей работы является мониторинг популяций кровососущих комаров в средней тайге Республики Коми (РК). В задачи исследований входило наблюдение за развитием преимагинальных стадий и сезонной активностью нападений имаго настоящих комаров (Diptera, Culicidae). В подзоне средней тайги РК стационарные наблюдения проводили ранее в 1961, 1963, 1965–1966 гг. (Остроушко, 1967). Наши наблюдения продолжают цикл работ по предложенному алгоритму действий в системе мониторинга на европейском Севере (Долгин и др., 2006).

Мониторинговые исследования выполнены в 2010 г. в мелколиственном лесу (березняк с примесью осины) на стационаре: окр. пос. Выльгорт (61°38' с.ш., 50°43' в.д.) Сыктывдинского района РК. Развитие комаров отслеживали во временном модельном водоеме (размерами 10x15x0,7м), расположенном в том же мелколиственном лесу (61°39' с.ш., 50°44' в.д.). В предыдущие годы модельный водоем пересыхал в июле, в текущем году водоем пересох в октябре. В мае и июне его обследовали еженедельно, в июле и августе – ежедекадно. Сборы личинок и куколок осуществляли кюветой (13x18). Из водоема брали личинок и куколок кровососущих комаров и содержали их в лабораторных условиях до вылета имаго. По живым личинкам осуществляли определение до вида, подтверждая достоверность по вылетевшим из куколок имаго. Данный прием использовали ранее при составлении определительных таблиц (Сазонова, 1958). Измеряли температуру воды в модельном водоеме спиртовым термометром 2 раза в месяц с мая по сентябрь. Личинки кровососущих комаров собраны при температурах 12–22 °С. В июле и августе температура воды в модельном водоеме поднималась до 27°, в сентябре, после заморозков на почве, температура воды значительно понизилась и составляла 4–10°. Изучение сезонной активности нападения имаго сем. Culicidae проводилось нами каждые 10–14 дней. Имаго собирали эксгаустером на предплечье в течение 10 минут. Во время сборов имаго измеряли температуру воздуха спиртовым термометром на высоте 1 м от поверхности земли в 5 м от модельного водоема.

Всего было собрано 136 экземпляров имаго и 122 личинки.

Первые личинки рода *Aedes* были отмечены во II декаде мая. В предыдущие годы личинки младших возрастов встречались в апреле и начале мая (Панюкова, 2006). В результате сборов личинок в водоеме отмечено развитие четырех видов комаров рода *Aedes* (*A. communis*, *A. diantaeus*, *A. intrudens*, *A. punctor*). Первыми были отмечены личинки видов *A. punctor* и *A. diantaeus*. Позднее собраны личинки *A. communis* и *A. intrudens*. Все виды развивались в модельном водоеме одновременно. В сборах преобладали личинки *A. punctor*. Личинки данного вида встречались в модельном водоеме с 14 мая по 4 июня. В динамике сборов личинок *A. punctor* имел резкий подъем численности за первую неделю развития, затем численность держалась на одном уровне до вылета имаго. Для вида *A. diantaeus* наблюдалась другая динамика численности в сборах: массовый выплод личинок *A. diantaeus*, превышающий по численности выплод *A. punctor*, отмечен во II декаде мая. В III декаде мая число личинок *A. diantaeus* в сборе снижается и медленно нарастает к первой декаде июня, достигая уровня численности *A. punctor*. *A. diantaeus* считается поздним весенним видом с медленным личиночным развитием. Третье место по численности личинок в модельном водоеме занимал *A. communis*. В соседних водоемах с талой водой личинки *A. communis* развивались массово со II декады мая. Наблюдалась высокая численность популяции *A. communis* в снеговой луже недалеко от модельного водоема, где на один сбор приходилось 250 экземпляров личинок I–III возрастов. В модельном водоеме также были встречены единично личинки *A. intrudens*. Виды *A. communis*, *A. intrudens* и *A. punctor* относятся к ранним весенним видам группы «*communis*» и являются моноциклическими. После дождей возможен второй выплод личинок у *A. communis* и *A. punctor* (Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2003). Повторный выплод личинок этих видов в подзоне средней тайги в 2010 г. не отмечен. Развитие личинок кровососущих комаров закончилось в модельном водоеме к первой декаде июня.

Сезонная динамика активности нападения имаго в мелколиственном лесу окрестностей пос. Вильгорт показана на рис.

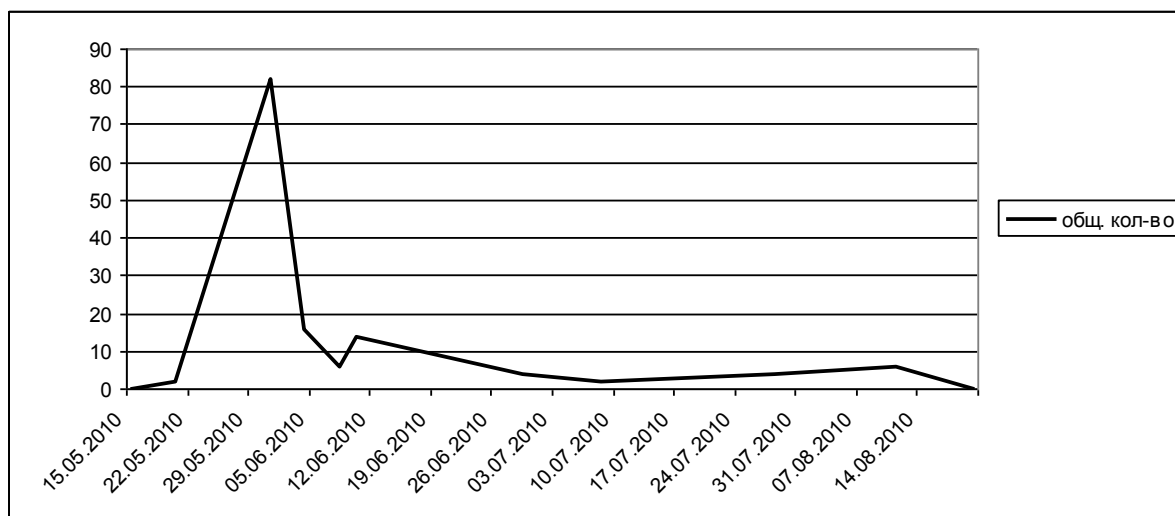


Рис. Сезонная динамика нападения имаго кровососущих комаров в мелколиственном лесу (РК, Сыктывдинский р-он, пос. Вильгорт, 2010)

Первые единичные нападения комаров регистрировались со II декады мая. Собраны имаго видов *A. communis* и *A. pullatus*. К III декаде мая отмечен суммарный пик активности нападения имаго комаров сем. Culicidae. Подъем активности нападения мы связываем с массовым вылетом имаго комаров разных видов из водоемов – мест выплода. В сборах имаго преобладал вид *A. communis*. Данный вид характерен для таежной зоны. Пик активности нападений *A. communis* приходится на III декаду мая. Единично нападали самки видов *A. intrudens* и *A. punctor*. К концу июня отмечалось наибольшее видовое разнообразие настоящих комаров сем. Culicidae. 29 июня собраны имаго восемь видов, по числу экземпляров в сборах преобладали ранневесенние *A. communis* и *A. punctor*. С середины июня наблюдался плавный спад активности нападения имаго комаров, численность популяций ранневесенних видов заметно сокращалась. В III декаде июня в сборах отмечены теплолюбивые летние виды группы «cantans»: *Aedes cantans* и *A. excrucians*. С первой декады июля нападал теплолюбивый, полициклический *A. cinereus*, также относящийся к группе «cantans». Благодаря этим видам общая численность комаров в июле и августе оставалась на одном уровне. В августе собраны единичные экземпляры весенних видов *A. cataphylla*, *A. diantaeus* и *A. punctor*. В целом, за сезон сборов имаго в мелколистном лесу отмечены 10 видов (*Aedes communis*, *A. diantaeus*, *A. intrudens*, *A. punctor*, *A. pionips*, *A. leucomelas*, *A. pullatus*, *A. cantans*, *A. excrucians* и *A. cinereus*). В модельном водоеме развивались личинки только четырех из них, остальные виды, вероятно, развились в других водоемах. Известно, что дальность разлета комаров рода *Aedes* от мест выплода составляет максимум 4,5 км (Лурье и др., 1976).

Особенности лета 2010 г. нашли отражение в сезонной динамике нападения кровососущих комаров. Поздняя весна, резкое потепление ко II декаде мая, аномально жаркое сухое лето, ранние заморозки на почве в III декаде августа характеризовали теплый период данного года как экстремальный для развития и расселения кровососущих комаров. Температура воды в водоемах достигла оптимальных значений для развития личинок к середине мая. Резкое потепление в середине мая привело к одновременному выплоду личинок разных по сезонности видов и последующему быстрому развитию и вылету имаго сем. Culicidae как ранневесенних, так и весенних видов. Пик активности нападения комаров пришелся на конец мая и первую декаду июня, тогда как в 2005 г. он был отмечен во второй декаде июня (Панюкова, 2006). В целом, для теплого сезона 2010 г. отмечено отставание на две недели сроков развития личинок кровососущих комаров.

Проведенная работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант 08-04-00216-а).

Литература

Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Фауна СССР. Насекомые Двукрылые, комары сем. Culicidae. Л.: Наука, 1970. 364 с. (Фауна СССР Т. 3, вып. 4.).

Долгин М. М., Зиновьева А. Н., Кулакова О. И., Медведев А. А., Панюкова Е. В., Пестов С. В., Татаринов А. Г. Наземные беспозвоночные животные в системе мониторинга на

Европейском Севере // Международный контактный форум по сохранению местообитаний в Баренцевом регионе, 4 совещание: Тезисы докладов. Сыктывкар, 2005. С. 52–53.

Лурье А. А., Маркович Н. Я., Проскурякова А. М. Опыт массового мечения комаров *Aedes vexans vexans* с помощью радиоактивного фосфора для изучения дальности их разлета от мест выплода // Паразитология. Т. 10, вып. 5, 1976. С. 401–406.

Остроушко Т. С. Кровососущие комары Коми АССР и их биология // Паразитология, 1967. С. 311–318.

Панюкова Е. В. Сезонная и суточная активность нападений кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в подзоне средней тайги Республики Коми // I Всероссийское Совещание по проблемам изучения кровососущих насекомых: Материалы докладов. Санкт-Петербург, 2006 г. С. 157–160.

Сазонова О. Н. Таблицы для определения самок комаров *Aedes* Mg. (Diptera, Culicidae) лесной зоны СССР // Энтомол. обозр.. 1958. Т. 37, вып. 3. С. 741–752.

Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J., Kaiser A. Mosquitoes and their control. New York, 2003. 518 p.

РАЗНООБРАЗИЕ ДИКИХ ОПЫЛИТЕЛЕЙ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В АГРОБИОЦЕНОЗАХ

Н. А. Кошкина

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
vsaa@insysnet.ru*

Биоразнообразие рассматривается в настоящее время как одно из важнейших характеристик надорганизменных биологических систем на таксономическом, популяционно-видовом и структурно-функциональном уровнях их организации (Адаховский, 2007).

Все организмы составляют неотъемлемую часть той среды, в которой они обитают. Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на организм, в том числе и на мир насекомых, составляет одну из самых мощных форм экологического воздействия (Лебедев, Билаш, 1999).

От количества насекомых-опылителей, от эффективности выполняемой ими работы во многом зависит урожайность культурных и дикорастущих растений. Поэтому изучение видового состава опылителей является актуальным.

Цель исследований – изучить видовой состав опылителей клевера лугового в агробиоценозах.

Для достижения цели проведено изучение видового состава опылителей в период цветения клевера лугового. Данные собирались на опытных полях НИИСХ Северо-Востока, расположенных в черте города Кирова, а также в селе Красном и Орловском районе Кировской области в д. Моржи, методом маршрутных учетов (Фасулати, 1971; Губин, 1947). Наблюдения проводились с 21 июня по 20 июля 2010 г. с интервалом в два дня. Всего проведено 26 учетов.

В период учетов насекомых определяли до рода, при этом учитывали количество шмелей, пчел и одиночных пчел. Для определения вида производили разовый отлов насекомых в период массового цветения клевера лугового.

Во время наблюдений учитывалась и цель посещения цветков клевера лугового – сбор нектара и пыльцы. В период учетов отмечалось наличие или отсутствие обножки у насекомых.

В результате наблюдений было выявлено 9 представителей семейства настоящих пчел (Apidae), в т. ч. 7 видов шмелей (род *Bombus*), 1 вид медоносных пчел (род *Apis*), 1 – одиночных пчел.

Видовой состав опылителей изменялся в зависимости от фазы цветения клевера лугового.

В начале цветения клевера преобладали шмели (70%). Медоносные (10%) и одиночные пчелы (20%) были отмечены в небольшом количестве.

В период массового цветения количество медоносных пчел увеличилось в 3,8 раза, а количество одиночных пчел снизилось на 84%.

В конце цветения количество одиночных пчел (1,4%) и медоносных пчел (19%) уменьшилось. Доля шмелей увеличилась до 79% (рис. 1).

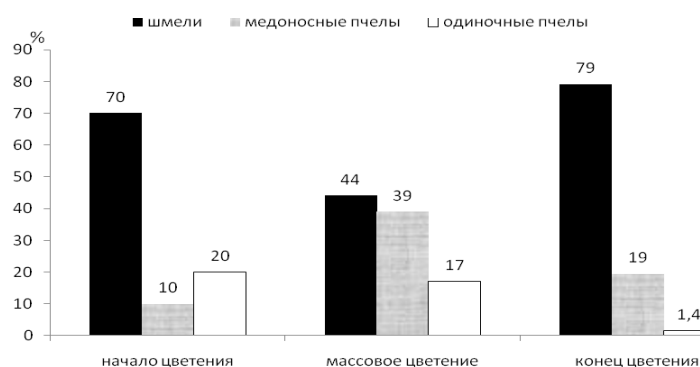


Рис. 1. Процентное соотношение опылителей клевера лугового в разные фазы цветения

Среднее количество опылителей в течение периода цветения клевера лугового составило порядка 325 особи/га на учет. Учитывая, что на 1 га требуется до 1000 шмелей и до 3000 медоносных пчел, в период исследований опылителей было недостаточно.

В период исследований были проведены трехкратные учеты в течение дня (с 9.00 до 11.00, с 13.00 до 15.00, с 17.00–18.00 часов). Видовой состав, как правило, изменялся. Наибольшее количество особей было отмечено в утреннее и вечернее время (рис. 2).

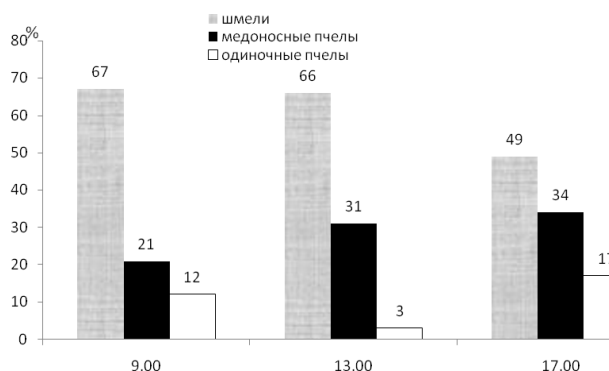


Рис. 2. Распределение количества опылителей в течение дня, особь/га

При изучении шмелей на клевере луговом их распределяли на группы: шмели-операторы, активные опылители и прочие виды. Шмели-операторы не являются активными опылителями, поскольку проделывают прогрызы в цветках, не производя при этом опыления. Они составили 14,7%. К прочим шмелям относятся виды (50%), у которых опылять клевер способны только крупные особи, поэтому качественное опыление производят только активные опылители (35,3%). Это следующие виды: **садовый шмель** *Bombus hortorum* L., **земляной шмель** *B. terrestris* L., **шмель-чесальщик** *B. distinguendus* F. Mor, **полевой шмель** *B. agrorum* F.

Учитывая цель посещения цветков клевера лугового, было установлено, что насекомые предпочитали посещать цветки клевера для сбора пыльцы (рис. 3).

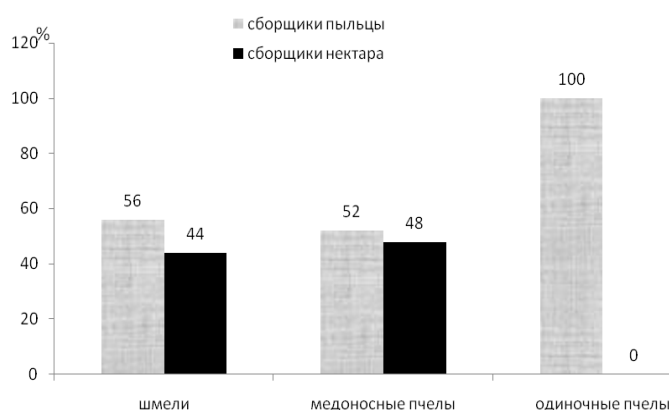


Рис. 3. Соотношение насекомых-опылителей по сбору нектара и пыльцы

Как видно из рис. 3, количество шмелей, собирающих пыльцу, в 1,3 раза больше шмелей, собирающих нектар. Медоносные пчелы одинаково были отмечены для сбора пыльцы и сбора нектара. Одиночные пчелы посещали цветки клевера лугового только для сбора пыльцы.

В результате исследований можно сделать следующие выводы:

1. В период всего цветения клевер луговой активно посещали шмели (493 особи/га), медоносные пчелы активизировались в фазу массового цветения и составили 232 особи/га, одиночные пчелы были отмечены также на протяжении всего цветения клевера лугового (178 особей/га). В результате исследований был отмечен недостаток насекомых-опылителей в 4–5 раз.

2. Наиболее эффективная работа насекомых-опылителей была отмечена в утреннее и вечернее время.

3. Опылители предпочитали посещать клевер луговой в большей степени для сбора пыльцы.

Литература

Адаховский Д. А. Изучение фауны, экологии и разнообразия Шмелиных Удмуртии: Монография. Ижевск, 2007. 112 с.

Губин А. Ф. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. М., 1947. 278 с.

- Лебедев В. И., Билаш Н. Г. Биология медоносной пчелы. М.: Агропромиздат, 1991. 239 с.
- Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Изд. 2., Учеб. пособие для университетов. М.: Высшая школа, 1971 424 с.

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ВОД ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА СООБЩЕСТВА РАКОВИННЫХ АМЕБ

И. В. Курьина, Ю. И. Прейс

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
klimirin@sibmail.com*

Раковинные амёбы (Protozoa, Rhizopoda) – широко распространенные одноклеточные организмы, населяющие пресные воды и различные типы почв. Лимитирующим фактором, определяющим состав и структуру их сообществ, является степень обводненности среды (Mitchell et al., 2008). Эти организмы используются в качестве индикаторов условий влажности и для реконструкции уровня болотных вод (УБВ) в палеоэкологических исследованиях.

В различных болотных фациях наблюдается сходная сезонная динамика УБВ: высокое обводнение в мае постепенно сменяется обсыханием в августе, а затем некоторым повышением УБВ в сентябре-октябре (Болота ..., 1976). Однако амплитуда сезонного перепада УБВ может сильно варьировать и увеличивается с повышением густоты и высоты древостоя (Иванов, 1975). Сообщества раковинных амёб реагируют на сезонные колебания УБВ изменением видового состава и относительного обилия видов за счет высокой скорости регенерации (Warner et al., 2007). Однако вопрос, насколько различаются сообщества раковинных амёб в зависимости от амплитуды этих колебаний в разных болотных фациях, практически не изучен.

Целью нашего исследования является оценить степень влияния амплитуды сезонной динамики УБВ на структуру сообществ раковинных амёб в болотных олиготрофных местообитаниях южной тайги Западной Сибири.

Объектом для исследования послужили 66 проб мохового очеса, отобранные на Бакчарском болотном массиве (56° 03' и 56° 57' СШ, 82° 22' и 82° 42' ВД) в фациях с различной амплитудой колебаний УБВ: 1) сосново-кустарничково-осоково-сфагновом сообществе (рослом ряме) (21 проба) средний перепад УБВ с мая по август составляет 48 см (Инишева и др., 2003), 2) сосново-кустарничково-сфагновом сообществе с низкой сосной (низком ряме) (10) – 28 см, 3) осоково-сфагновой топи (16) – 17 см; а также в грядово-мочажинном комплексе (ГМК) на гряде с сосново-кустарничково-травяно-сфагновым сообществом с низкой сосной (9) и в мочажине с шейхцериево-сфагновым сообществом (10). Пробы отобраны на различных элементах микрорельефа и условно разделены на две группы: понижения и повышения (перепад высот в рослом ряме достигает 0,5 м, а в других фациях 0,3–0,4 м).

Обработка проб для анализа сообществ раковинных амёб проведена по стандартной методике (Рахлеева, 2002).

Всего выявлено 79 видов и внутривидовых таксонов раковинных амёб. Анализ Краскела-Уоллиса и медианный тест позволили выявить виды, по относительному обилию которых сообщества раковинных амёб разных фаций имеют значимые отличия (при $p < 0,05$) (табл.). Важно отметить, что наибольшее число (9) характерных видов (с наиболее высокими значениями относительного обилия в определенной фации) встречено в рослом ряме, а наименьшее (по 1) – в мочажине и на гряде ГМК. Для топи и мочажины ГМК число характерных видов (8) больше, чем для каждой из них в отдельности (4 и 1 соответственно). Это свидетельствует о высоком сходстве сообществ раковинных амёб в данных фациях. Та же закономерность выявлена для низкого ряма и гряды ГМК. По сходству растительных сообществ, сформированных в топи и мочажине ГМК и в низком ряме и на гряде ГМК мы предполагаем сходство водного режима для этих участков болот и сходную амплитуду сезонного перепада УБВ. Поэтому для дальнейшего анализа сообщества раковинных амёб мочажины ГМК были присоединены к группе топи, а гряды ГМК – к группе низкого ряма.

Таблица

Характерные виды раковинных амёб различных болотных фаций

Видовой состав раковинных амёб	Р-рям	Н-рям	Топь	ГМК гр	ГМК м
<i>Amphitrema flavum</i> Archer	0	0	1	0	1
<i>Diffugia bacillifera</i> Penard	0	0	1	0	1
<i>Heleopera petricola</i> Leidy	0	0	1	0	1
<i>H. sylvatica</i> Penard	0	0	1	0	1
<i>Hyalosphenia papilio</i> Leidy	0	0	1	0	1
<i>Nebela carinata</i> (Archer) Leidy	0	0	1	0	1
<i>N. griseola</i> Penard	0	0	1	0	1
<i>Phryganella hemisphaerica</i> Penard	0	0	1	0	1
<i>Ph. acropodia</i> v. <i>australica</i> Playfair c.f.	0	0	1	0	0
<i>Diffugia leidy</i> Wailes	0	0	1	0	0
<i>Amphitrema wrightianum</i> Archer	0	0	1	0	0
<i>Placocista jurassica</i> Penard	0	0	1	0	0
<i>Sphenoderia lenta</i> Schlumberger	0	0	0	0	1
<i>Arcella catinus</i> Penard	1	1	0	1	0
<i>Trinema complanatum</i> Penard	1	1	0	1	0
<i>T. lineare</i> Penard	1	1	0	1	0
<i>Cryptodiffugia minuta</i> Playfair	0	1	0	1	0
<i>Nebela militaris</i> Penard	0	1	0	1	0
<i>Trigonopyxis arcula</i> (Leidy) Penard	0	1	0	1	0
<i>T. minuta</i> Schonborn, Peschke	0	1	0	1	0
<i>Bullinularia indica</i> v. <i>minor</i> Penard	0	1	0	0	0
<i>Cryptodiffugia</i> c.f. <i>voigti</i> Schmidt	0	1	0	0	0
<i>Placocista lens</i> Penard	0	1	0	0	0
<i>Arcella rotundata</i> v. <i>undulata</i> Deflandre	1	0	0	0	0
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg) Stein	1	0	0	0	0
<i>C. aerophila</i> Deflandre	1	0	0	0	0
<i>C. constricta</i> v. <i>minima</i> Decloitre	1	0	0	0	0
<i>Corythion dubium</i> v. <i>orbicularis</i> Penard	1	0	0	0	0

Видовой состав раковинных амёб	Р-рям	Н-рям	Топь	ГМК гр	ГМК м
<i>Cyclopyxis eurystoma</i> v. <i>parvula</i> Bonnet, Thomas	1	0	0	0	0
<i>Diffugia bacilliarum</i> Perty	1	0	0	0	0
<i>Diffugiella oviformis</i> f. <i>fusca</i> (Penard) Bonnet, Thomas	1	0	0	0	0
<i>Heleopera petricola</i> v. <i>amethystea</i> Penard	1	0	0	0	0
<i>Corythion delamarei</i> Bonnet, Thomas	0	0	0	1	0

Примечания: 1 – наибольшие, 0 – наименьшие значения относительного обилия вида. ГМКм – мочажина ГМК, ГМКгр – гряда ГМК, Р-рям – рослый рям, Н-рям – низкий рям.

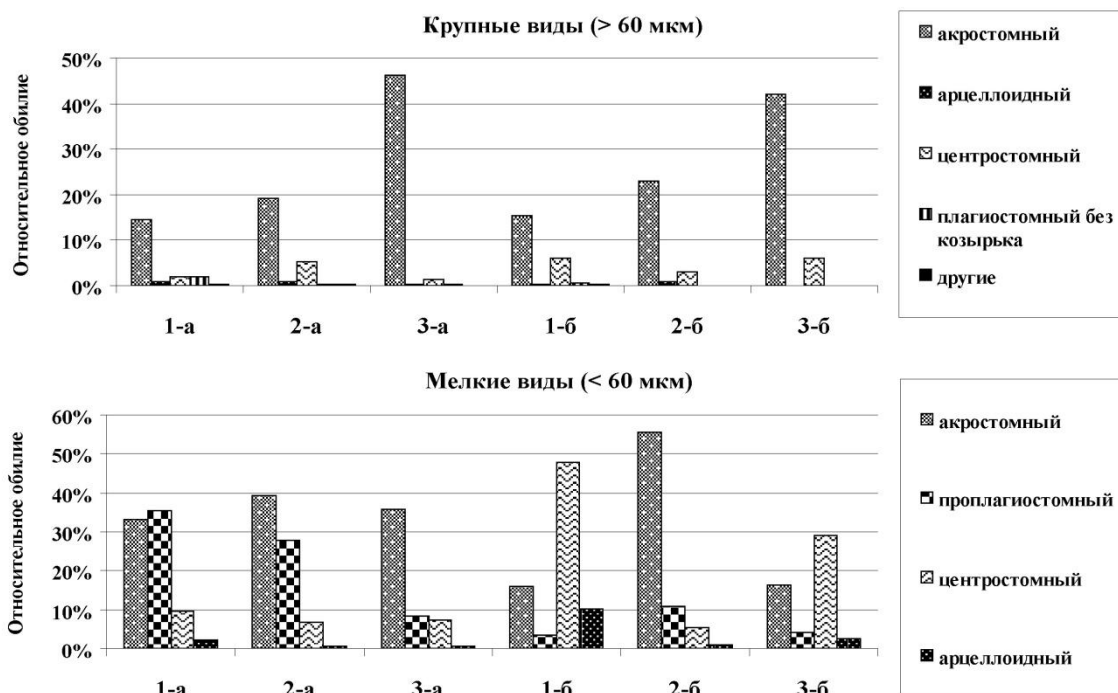


Рис. Морфотипическая структура сообществ раковинных амёб.

1 – рослый рям, 2 – низкий рям, 3 – топь, а – повышения, б – понижения

Проведен анализ морфотипической структуры сообществ раковинных амёб. Морфотип раковинки отражает степень обводненности среды, однако важно учитывать размеры видов, так как наиболее мелким из них для успешного развития хватает самых тонких пленок воды между частицами субстрата (Корганова, 2003). Соотношения морфотипов для крупных (> 60 мкм) и мелких (< 60 мкм) видов в сообществе рассматривались отдельно. Кроме этого проведена дифференциация сообществ по элементам микро-рельефа, исходя из предположения, что на повышениях выше сезонные колебания влажности субстрата, чем в понижениях. Встречены раковинки 7 морфотипов, перечисленных в порядке увеличения адаптированности к обсыханию среды: акростомного, арцеллоидного, центросомного, проплагиостомного, плагиостомного без ко-

зырька и с козырьком, криптостомного без козырька. Виды первых пяти типов преобладают по относительному обилию (рис.).

Выявлено, что отношение доли относительного обилия крупных видов к мелким в топах составляет около 1, а в рямах не превышает 0,4. Повышенная доля крупных видов в топи, по-нашему мнению, связана с меньшими колебаниями УБВ, так как крупные виды отличаются более медленным развитием и, следовательно, требовательны к стабильности условий влажности субстрата. Для крупных видов в понижениях и на повышениях прослеживается четкая тенденция уменьшения доли акростомного морфотипа в ряду топь – низкий рям – рослый рям.

В понижениях рослого ряма и топи наблюдается сходное соотношение среди крупных и среди мелких видов: преобладают центростомный и акростомный морфотипы, при чем среди мелких выше доля центростомного, а среди крупных – акростомного типа.

Таким образом, реакция сообществ раковинных амёб на высокую амплитуду сезонных колебаний УБВ проявляется в виде снижения доли крупных видов в сообществе и повышении среди них доли видов центростомного и плагиостомного морфотипа на фоне уменьшения доли – акростомного.

Литература

- Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим / Под ред. К. Е. Иванова, С. М. Новикова. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 448 с.
- Иванов К. Е. Водообмен в болотных ландшафтах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 280 с.
- Инишева Л. И., Дементьева Т. В., Головацкая Е. А., Порохина Е. В. Научно-исследовательский полигон «Васюганье». Программа научной экскурсии. Томск: ЦНТИ, 2003. 88 с.
- Корганова Г. А. Адаптивные морфологические структуры и эволюция почвенных раковинных амёб (Protista, Testacea) // Зоол. журн., 2003. Т. 82. Вып. 2. С. 197–214.
- Рахлеева А. А. Раковинные амёбы (Testacea, Protozoa) таежных почв Западной Сибири (Сургутское Полесье) // Известия АН. Сер. Биол. 2002. № 6. С. 752–762.
- Mitchell E. A. D., Charman D. J., Warner B. G. Testate amoebae analysis in ecological and paleoecological studies of wetlands: past, present and future // Biodivers Conserv, 2008. 17. P. 2115–2137.
- Warner B. G., Asada T., Quinn N. P. Seasonal influences on the ecology of testate amoebae (Protozoa) in a small Sphagnum peatlands in southern Ontario, Canada // Microb. Ecol., 2007. 54. P. 91–100.

ОСЕННЯЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕЩЕЙ РОДА *DERMACENTOR* KOCH. НА ЮГО-ЗАПАДЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ф. С. Столбова¹, И. С. Бердинских²

¹ Вятская государственная сельскохозяйственная академия,

² Вятский государственный университет

Иксодовые клещи (семейство *Ixodidae*) широко распространены по всему земному шару, они встречаются во всех природно-климатических зонах мира. В Российской Федерации встречаются иксодовые клещи 6 родов: *Boophilus*, *Der-*

macentor, *Haemaphysalis*, *Ixodes*, *Rhipicephalus*. Распространение иксодовых клещей определяется как климатическими факторами, и в первую очередь температурой и влажностью в теплое время года, так и пищевыми связями с определенными видами хозяев, и носит очаговый характер (Агринский, 1962; Балашов, 1967).

В Кировской области было обнаружено 5 видов клещей из рода *Ixodes*, собранных в 18 районах области (Пчелкина и др., 1963; Романовский, 1971). Авторы отмечают, что в то время клещи рода *Dermacentor* в области пока не были обнаружены, хотя в Горьковской области они встречались. В 2006 г. появилось первое сообщение о встрече клещей этого рода в Малмыжском районе (9 июня 2006 г.) (Целищева, 2006).



Рис. 1. Места обнаружения клещей рода *Dermacentor* в Кировской области в августе – сентябре 2010 г. (наши данные)

В 2010 г. нами были проведены сборы иксодовых клещей в нескольких районах области. В конце августа поступило сообщение от охотоведов о вспышке численности иксодовых клещей в Яранском районе (рис. 1). По устным сообщениям охотников, в первой декаде сентября много клещей снимали с собак также в Кикнурском и Санчурском районах. Студентка биологического факультета ВГСХА Н. Матвеева 18–19 сентября сняла 35 клещей со своей собаки в Тужинском районе Кировской области. Нами были проведены сборы клещей с собак и людей 30–31 августа и 11–12 сентября 2010 г. в окрестностях бывшей деревни Большой Шудумучакш, расположенной примерно в 15 км к востоку от г. Яранска. В сборах приняли участие студенты-охотоведы 5 курса

биологического факультета ВГСХА В. Шевелев и С. Чугрин, охотовед района В. В. Шевелев. Всего был собран 801 клещ, из них 80 были сняты с людей, остальные – с собак. Ни к одному человеку клещи не успели присосаться. На собаках было много присосавшихся клещей (рис. 2). Несколько особей мы собрали с капота легкового автомобиля. По сообщению В. Шевелева, в настоящее время в Яранском районе клещи по-прежнему отмечаются на диких млекопитающих (до 6 октября 2010 г.). Они были обнаружены на енотовидных собаках, на кабанах (клещи не собирались). Подобная вспышка численности клещей была отмечена там же в октябре 2009 г. По словам очевидцев, прежде ничего подобного не встречалось.



Рис. 2. Клещи *Dermacentor* на собаке (фото И. С. Бердинских)

При разборе и определении иксодовых клещей оказалось, что все они относятся к роду *Dermacentor* (рис. 3). Среди клещей, собранных в Тужинском районе, 29 из 35 также оказались представителями этого рода. Личинок и нимф ни в одном из сборов не было.

Клещи рода *Dermacentor* населяют биотопы с травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, обитают и в степных районах. Их развитие идет по треххозяинному типу и обычно длится 1 год, но у некоторых видов может затягиваться до 2–4 лет (Агринский, 1962; Белозеров, 1976). Взрослые клещи питаются на крупных млекопитающих, личинки и нимфы – на мелких. Они могут быть переносчиками возбудителей целого ряда заболеваний человека, домашних и диких млекопитающих: анаплазмоза крупного рогатого скота, пироплазмоза лошадей, пироплазмоза собак, таежного сыпного тифа, клещевого энцефалита, боррелиоза, туляремии и др. (Агринский, 1962; Разумова, 1966; Пышкин и др., 2006).

Осенняя волна активности и паразитирования *Dermacentor* отмечалась В. Б. Пышкиным, И. Л. Евстафьевым, А. И. Евстафьевым (2006) в Крыму. Авторы отмечают, что зимуют только имаго, откладка яиц происходит у них весной. Причиной осеннего роста численности клещей в Крыму они считают жаркую и сухую погоду летом – с июня до второй половины августа. Клещи впадают в летнюю диапаузу, а в конце августа, когда температура воздуха снижается, начинаются дожди, происходит их активизация.



Рис. 3. Самка и самец клеща
Dermacentor Koch (фото И. С. Бердинских)

Подобная ситуация с погодными условиями наблюдалась в 2010 г. в европейской части России. В 2009 г. после непродолжительного похолодания в области в октябре стояла теплая умеренно влажная погода. Возможно, это способствовало активизации клещей рода *Dermacentor* на юго-западе области, к тому

же в районе сборов имеется достаточное количество прокормителей-хозяев – диких млекопитающих мелких (грызунов, насекомоядных), средних и крупных размеров. В. Б. Пышкин с соавторами (2006) отмечают, что в Крыму в последнее десятилетие идет увеличение поголовья домашних млекопитающих – коз, коров, овец. В Яранском же районе численность домашних животных существенно снизилась, поэтому прокормителями клещей являются почти исключительно дикие млекопитающие. В окрестностях г. Яранска почти нет распаханых полей, прежние сельскохозяйственные угодья зарастают древесно-кустарниковой растительностью. Появление таких угодий, возможно, также способствует росту численности клещей. В лесах, окружающих зарастающие поля, мы клещей не обнаружили. Местные жители отмечают то же самое. По мнению Н. И. Агринского (1962), распашка заклещеванных пастбищ может привести к полной гибели иксодид, и в 50–80-е гг. XX столетия это могло сдерживать рост численности иксодовых клещей. Вполне вероятно, что клещи описываемого рода в небольшом количестве встречались в районе исследований и прежде, но не фиксировались по причине отсутствия сборов, т.к. на прилегающих территориях Нижегородской области они отмечались (Романовский, 1971). Сохранение возделываемых сельхозугодий в южных районах области в определенной степени может привести к снижению численности клещей рода *Dermacentor*, которые, как уже было отмечено, играют существенную роль в распространении трансмиссивных заболеваний и функционировании их природных очагов.

Литература

- Агринский Н. И. Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным. М.: Сельхозиздат, 1962. 288 с.
- Балашов Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. Л., 1967. 319 с.
- Белозеров В. Н. Жизненные циклы и сезонные адаптации у иксодовых клещей (*Acarina*, *Ixodoidea*) // Докл. на XXVIII ежегодном чтении памяти Н. А. Холодковского. М., 1976. С. 53–101.
- Разумова И. В. Определение физиологического возраста и возрастной состав природной популяции *Dermacentor pictus* Herm. // Мед. Паразитол., 1966. Т. 3. С. 293–298.

Пчелкина А. А., Земская А. А., Суворова Л. Г. Территориальное распределение и изменение численности зараженных вирусом клещей в природном очаге клещевого энцефалита Кировской области // Мед. паразитология и паразитарные болезни. М., 1963. Т. XXXII. Вып. 3. С. 288–292.

Пышкин В. Б., Евстафьев И. Л., Евстафьев А. И. К экологии и биоразнообразию рода *Dermacentor Koch.*, 1884 иксодифауны Крыма (*Acarina, Ixodea*) // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. 2006. С. 30–35.

Романовский И. Д. Надсемейство *Ixodidae* - Иксодовые клещи // Животный мир Кировской области. Уч. записки КГПИ. Киров, 1971. С. 256–261.

Целищева Л. Г. Новый вид иксодовых клещей *Dermacentor pictus* выявлен в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научные и образовательные аспекты. Материалы Всероссийской научной школы 28–30 ноября 2006 года. Киров: ВятГГУ, 2006. Вып. IV. С. 64–65.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ГРУППИРОВОК БОБРА РЕЧНОГО (*CASTOR FIBER L.*) НА МАЛЫХ РЕКАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Антипов

Тольяттинский государственный университет, v.v.antipov@mail.ru

Бобрам характерно ленточное распространение внутри ареала, они обитают в поймах рек и на других водоёмах. На пространственную структуру популяции бобра влияют факторы среды, в благоприятных условиях при оптимально действующих факторах среднее число бобров в поселении составляет 2–4 особи, доля одиночно живущих особей от общего числа поселений не превышает 30%, протяжённость поселения колеблется обычно от 100 до 900 метров, плотность заселения русла рек считается оптимальной, если не снижает воспроизводящих способностей популяции и не происходят деградации прибрежных фитоценозов под влиянием кормодобывающей деятельности бобра (Дьяков, 1975).

На территории Самарской области бобр был полностью истреблён в конце 18 века, с 1962 по 1979 гг. была проведена реинтродукция. В настоящее время крупные группировки бобра существуют не только на охраняемых территориях, но и в районах с высокой антропогенной нагрузкой (Броздняков, 2005).

Материалы и методика исследований. Исследование поселений бобра проводилось в течение весенних, летних и осенних сезонов 2005–2010 гг. на территории Самарской области в бассейнах рек Самара и Большой Кинель. Район исследований расположен в лесостепной и степной зонах, климат Самарской области умеренно-континентальный. На р. Самара периодически исследовались участки русла 34 км и 90 км, на р. Большой Кинель 205 км русла, а р. Малый Кинель – 10,4 км русла.

Исследуемые нами реки Самара и Большой Кинель относятся на разных участках к категориям «умеренно загрязнённых» и «загрязнённых», а характерными загрязняющими веществами являются: азот нитритный, соединения меди и фенолы (Приволжское УГМС, 2009).

Применялись эколого-статистический и морфоэкологический методы.

Эколого-статистический метод Пояркова-Дьякова использовался при оценке численности и исследования пространственной структуры популяции бобра. При его применении определяются границы поселения, фиксируются все следы жизнедеятельности животных: жилища, плотины, вылазы, тропы, погрызы древесно-кустарниковой растительности и на основе этих данных пересчитывается число бобров в каждом поселении.

Морфоэкологический метод Федюшина-Соловьёва использовался при определении возрастного состава поселений. Метод заключается в определении числа возрастных групп в отдельных поселениях путём измерения ширины следов резцов на погрызах бобров и отпечатков ступней задних лап (Дьяков, 1975).

Также были использованы результаты исследований В. В. Брозднякова по рекам Самара и Большой Кинель за 1994 г. (Броздняков, 1998).

Результаты исследований. В 2009 г. на исследуемом участке р. Большой Кинель средняя протяжённость поселения составила 184 м, а среднее расстояние между поселениями – 909 м, на р. Самара средняя протяжённость поселения составила 203 м, а среднее расстояние между поселениями – 320 м. В 2010 г. на р. Малый Кинель средняя протяжённость поселения составила 217 м, а среднее расстояние между поселениями – 568 м.

На р. Большой Кинель на участке русла от посёлка Подбельский до г. Отрадного протяженностью 90 км (далее выше г. Отрадного) с 1994 по 2005 гг. численность увеличилась с 31 поселения с 63 бобрами до 56 поселений, в которых обитало 70 бобров, на участке русла от г. Отрадный до посёлка Советы протяженностью 115 км (далее ниже г. Отрадного) численность увеличилась с 1994 по 2005 гг. 8 поселений с 17 бобрами до 44 поселений с 69 бобрами, в 2009 г. наблюдается снижение до 41 поселения, в которых обитало 85 бобров.

На р. Самара в Кинельском и Нефтегорском районах на территории Красносамарского лесничества (КСЛ) в период с 1994 по 2007 гг. наблюдалось увеличение численности бобров с 27 поселений с 84 бобрами до 35 поселений со 160 бобрами, в 2009 г. численность снижается до 18 поселений с 51 бобром. В Борском и Богатовском районах с 1994 по 2008 гг. численность увеличивалась с 37 поселений с 89 бобрами до 43 поселения с 217 бобрами. На р. Малый Кинель в 2010 г. обнаружено 12 поселений с 41 бобром (рис. 1).

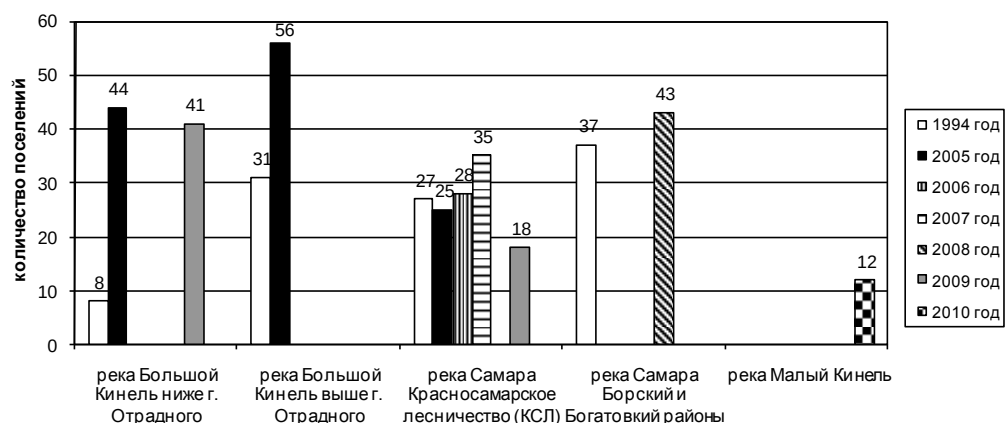


Рис. 1. Количество поселений бобра на малых реках Самарской области

На р. Большой Кинель среднее число бобров в поселении в годы исследований составляло: ниже г. Отрадного 1,6–2,1, а выше г. Отрадного – 1,3–2. На р. Самара в КСЛ этот показатель колеблется от 2,8 до 4,5; Борском и Богатовском районах наблюдается увеличение с 2,4 в 1994 г. до 5 в 2008 г. Таким образом, среднее число бобров в поселении на реке Самара значительно превосходит этот показатель на р. Большой Кинель. На р. Малый Кинель в 2010 г. этот показатель 3,4 (рис. 2).

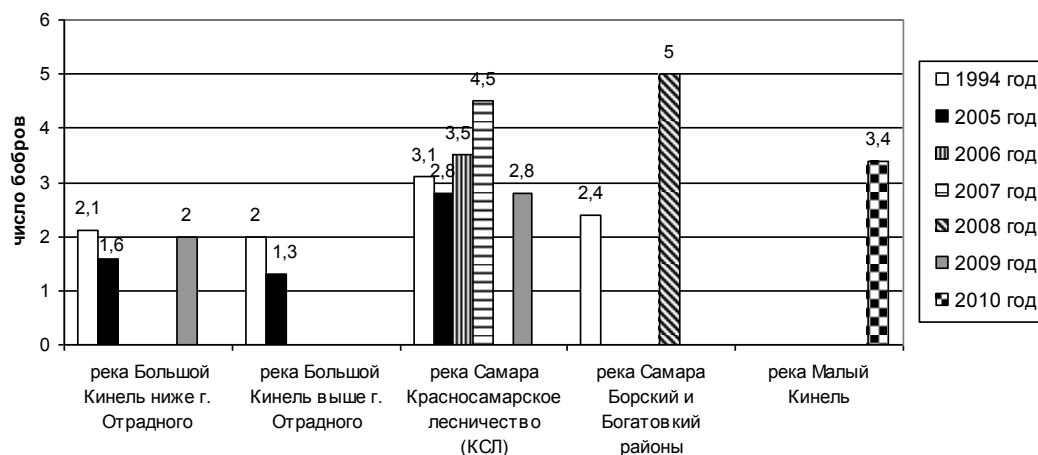


Рис. 2. Среднее число бобров в поселении на малых реках Самарской области

Для р. Большой Кинель в 2005 г. наблюдалась очень высокая доля одиночных особей от общего числа поселений, на участках ниже и выше г. Отрадного 77 и 80%, в 2009 г. ниже г. Отрадного этот показатель снижается до 44%. На р. Самара доля одиночных особей составляла в КСЛ не более 25%; в Борском и Богатовском районах в 2008 году 4,6% одиночных особей. На р. Малый Кинель в 2010 г. доля одиночных особей составила 42%.

Для р. Большой Кинель характерна низкая плотность заселения бобрами, в годы исследований этот показатель на разных участках русла составлял 0,2–1 бобр/км русла. На р. Самара: в КСЛ этот показатель возрастал с 2,4 бобр/км в 1994 году до 4,7 бобр/км в 2007 г., в 2009 г. плотность снижается до 1,5 бобр/км; Борском и Богатовском районах плотность возрастает с 1 бобр/км в 1994 г. до 2,4 бобр/км в 2008 г. На р. Малый Кинель в 2010 г. 4 бобр/км русла.

По данным за 1994 г. (Броздняков, 1998) в КСЛ, Борском и Богатовском районах было обнаружено 62 поселения бобра, в 2007 и 2008 гг. на данном участке русла обнаружено 78 поселений. 40 поселений бобров или 64,5% остались на прежних местах с 1994 года, 22 или 35,4% поселений бобров покинули прежние места поселений, появилось 36 новых поселений. В целом группировка бобра в исследуемых районах на реке Самара с 1994 по 2008 гг. увеличилась на 25,8%.

Выводы. Динамика пространственной структуры популяции бобра на р. Самара свидетельствует о стабильности данной группировки и соответствует динамике популяций, существующих в благоприятных условиях таких как: наличие корма, достаточно территории для поселений, минимальный пресс

хищников. Внутрипопуляционная группировка в бассейне р. Самары устойчива в течение десятков лет, наблюдался незначительный прирост численности бобра до 2009 г. В 2009 г. наблюдается снижение численности, предположительно из-за браконьерства.

Пространственная структура популяционной группировки бобра на р. Большой Кинель существенно отличается от показателей устойчивых популяций, данная группировка нестабильна. Причины нестабильности антропогенные, такие как загрязнение и браконьерство, а другие биотические и абиотические факторы оптимальны для жизни зверя.

На р. Малый Кинель показатели пространственной структуры популяционной группировки бобра соответствуют показателям для популяции существующих в благоприятных условиях, кроме превышенной доли одиночных особей.

Литература

Броздняков В. В. Экология реакклиматизированной популяции бобра в условиях антропогенной нагрузки: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Екатеринбург, 1998. 25 с.

Броздняков В. В. Формирование популяции бобра (*Castor fiber* L.) Самарской области и оценка влияния кормового фактора // Вестник СамГУ Естественно-научная серия. N 2 (36). Самара 2005. С. 220–230.

Дьяков Ю. В. Бобры Европейской части Советского Союза. М.: Моск. рабочий, 1975. 480 с.

Обзор состояния загрязнения поверхностных вод на территории деятельности Приволжского УГМС и УГМС республики Татарстан. Самара, 2009. 40 с.

НАСЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПОЙМЕННЫХ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ СООБЩЕСТВ ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»

Л. Г. Целищева

Государственный природный заповедник «Нургуш»,
tselishchevalg@mail.ru

Заповедник «Нургуш» расположен в центральной части Кировской области в излучине правого берега р. Вятки в ее среднем течении. Территория заповедника имеет площадь 5634 га и покрыта старовозрастными хвойно-широколиственными лесами, которые выклиниваются далеко в подзону южной тайги.

Материал и методы. Материал был собран в течение вегетационного сезона 2008 г. в 3 биоценозах: липово-дубовом лесу клеверо-снытево-костровом; дубняке чино-подмаренниково-снытево-клеверном и осиново-липовом лесу хвощево-будрово-снытевом. В качестве ловушек Барбера использовались пластиковые стаканы объемом 0,5 л с фиксатором (4% формалин). В каждом биоценозе устанавливалась линия из 10 ловушек, время экспозиции – декада. Всего за полевой сезон собрано 40 проб, отработано 3279 ловушко-суток, идентифицировано 3512 экземпляров имаго жуужелиц. Личинки жуужелиц (59 экземпляров) определены д.б.н., проф. К. В. Макаровым (г. Москва).

При описании населения жужелиц использован термин «попадаемость» (экз./10 лов. сут.). Оценка роли видов в сообществе осуществлена с использованием пятибальной шкалы, предложенной Ю. П. Песенко (1982). Виды, имеющие балл обилия 4 и 5, рассматривались как доминантные.

Структура населения. В изученных широколиственных сообществах заповедника «Нургуш» зарегистрировано 48 видов жужелиц (табл. 1), относящихся к 18 родам. Преобладали виды из родов *Pterostichus* (10), *Carabus* (6), *Agonum* (5), *Amara* (4) и *Harpalus* (4). Наши данные близки к таковым в Среднем Поволжье (47 видов), и Волжско-Камском заповеднике (Раифе) (44) (Алейникова и др., 1979).

Таксономическое разнообразие населения жужелиц было выше в липово-дубовом лесу (39 видов), чем в липово-осиновом лесу (26), 36 отмечено в дубняке (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав, биотопическое распределение, количество экземпляров жужелиц широколиственных сообществ заповедника «Нургуш» (данные за 2008 г.)

№ п/п	Видовой состав	биотопы			Итого, экз.
		липово-дубовый лес	дубняк	осиново-липовый лес	
1	<i>Carabus arcensis</i> Herbst, 1784	270, 4 L*	424, 8 L	237, 10 L	931, 22 L
2	<i>Carabus menetriesi</i> Faldermann, 1827		1 L		1 L
3	<i>Carabus stscheglowi</i> Mannerheimi, 1827	82	86	15	183
4	<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	27	100	2	129
5	<i>Carabus henningi</i> Fisch., 1817	10	9	–	19
6	<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	192, 8 L	201, 16 L	31, 11 L	424, 35 L
7	<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	18	28	17	63
8	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	3			3
9	<i>Trechus secalis</i> Paykull, 1790	6	21	21	48
10	<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1829)			1	1
11	<i>Bembidion gilvipes</i> Sturm, 1825		1		1
12	<i>Patrobus assimilis</i> Chaudoir, 1844	1	1	4	6
13	<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)	3	4		7
14	<i>Poecilus versicolor</i> Sturm, 1824	2	4	1	7
15	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	191	199	94	484
16	<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)			1	1
17	<i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)			1	1
18	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	5	1		6
19	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	5	2	5	12
20	<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1797)	19	23	24	56
21	<i>Pterostichus mannerheimi</i> (Dejean, 1831)	167	98	8	273
22	<i>Pterostichus quadrioveolatus</i> Letzner, 1852	11	3	2	16

№ п/п	Видовой состав	биотопы			Итого, экз.
		липово- дубовый лес	дубняк	осиново- липовый лес	
23	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	97	67	65	229
24	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	157, 1 L	141	33	331, 1 L
25	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	11	7	8	26
26	<i>Agonum gracilipes</i> (Duftschmid, 1812)	1	1		2
27	<i>Agonum duftschmidi</i> Schmidt, 1994	1	1	1	3
28	<i>Agonum mulleri</i> (Herbst, 1784)	1			1
29	<i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809)	1			1
30	<i>Agonum</i> sp.	2			2
31	<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	15	18	1	34
32	<i>Platynus krynickii</i> Sperk, 1835	52	29	35	116
33	<i>Platynus livens</i> (Gyllenhal, 1810)			1	
34	<i>Oxypselaphus obscurum</i> (Herbst, 1784)		1		1
35	<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	5	5		10
36	<i>Amara littorea</i> (Thomson, 1857)	1			1
37	<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)		1		1
38	<i>Amara municipalis</i> (Duftschmid, 1812)		1		1
39	<i>Acupalpus meridionalis</i> (Linnaeus, 1761)	1			1
40	<i>Harpalus calceatus</i> (Duftschmid, 1812)			1	1
41	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	6	6		12
42	<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	14	8		22
43	<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid, 1812)	3	2		5
44	<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)	1		2	3
45	<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	1	1	1	3
46	<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)	5	8		13
47	<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815	11	3	4	18
48	<i>Badister meridionalis</i> Puel, 1925	1	1	1	3
	Количество экземпляров имаго	1396	1506	610	3512
	Количество экземпляров личинок	13 L	25 L	21 L	59 L
	Количество видов	39	34	26	48
	Количество ловушко-суток	1119	1148	1012	3279
	Общая попадаемость (экз./10 лов.сут.)	12,5	13,1	6,03	

* L. – личинки, собранные почвенными ловушками

Попадаемость жуужелиц за сезон была примерно одинаковой в дубняке (13,1 экз./10 лов.сут.) и липово-дубовом лесу (12,5 экз./10 лов.сут.). Почти в 2 раза ниже попадаемость в липово-осиновом лесу (6,03 экз./10 лов.сут.). Попадаемость жуужелиц в широколиственных сообществах выше в 2–4 раза по сравнению с лесами южной тайги (1,4–3,9 экз./10 л.с.) (Целищева, 2006).

Структура доминантного комплекса населения жуужелиц в исследуемых широколиственных сообществах однотипна: во всех биотопах самым массовым

видом был *Carabus arcensis*, в число многочисленных видов входили *Carabus granulatus*, *C. stscheglowi*, *C. cancellatus*, *Pterostichus niger*, *P. melanarius*, *P. mannerheimi*, *P. oblongopunctatus* (табл. 2). В липово-дубовом лесу и дубняке отмечена полидоминантность (по 7 видов), в осиново-липовом лесу – олигодоминантность (3). Обычные виды, имеющие среднее обилие в исследуемых лесах, – это *Platynus krynickii*, *Cychrus caraboides*, *Pterostichus aethiops*, *Trechus secalis*.

Таблица 2

**Биотопическое распределение, балл обилия (Песенко, 1982)
наиболее обильных видов широколиственных сообществ заповедника
«Нургуш» (данные за 2008 г.)**

№ п/п	Виды	Биотопы		
		липово- дубовый лес	дубняк	осиново- липовый лес
1	<i>Carabus arcensis</i>	4	5	5
2	<i>Pterostichus niger</i>	4	4	4
3	<i>Carabus granulatus</i>	4	4	3
4	<i>Pterostichus melanarius</i>	4	4	3
5	<i>Pterostichus mannerheimi</i>	4	4	2
6	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	4	3	4
7	<i>Carabus stscheglowi</i>	4	4	3
8	<i>Carabus cancellatus</i>	3	4	1
9	<i>Platynus krynickii</i>	3	3	3
10	<i>Cychrus caraboides</i>	2	3	3
11	<i>Pterostichus aethiops</i>	3	3	3
12	<i>Trechus secalis</i>	2	3	3

Из редких видов встречены 5 специфичных видов в каждом биоценозе: в липово-дубовом лесу – *Loricera pilicornis*, *Agonum mulleri*, *A. fuliginosum*, *Acupalpus meridionalis*, *Amara littorea*; в дубняке – *Carabus menetriesi*, *Bembidion gilvipes*, *Oxytelus obscurus*, *Amara similata*, *A. municipalis*; в липово-осиновом лесу – *Bembidion properans*, *Pterostichus vernalis*, *P. anthracinus*, *Platynus livens*, *Harpalus calceatus*.

По зоогеографическому составу в исследуемых сообществах господствовали палеарктические и европейско-сибирские виды жуговелиц. В составе сообществ имелись также европейские виды: *Carabus stscheglowi*, *Pterostichus aethiops*, *Harpalus luteicornis*. Европейско-кавказские (*Platynus livens*) и голарктические (*Loricera pilicornis*, *Oxytelus obscurus*) виды представлены единичными особями.

По биотопическому преферендуму жуговелицы исследуемых сообществ подразделялись на 10 экологических групп. Основу населения составляли лесные (51,2% численного обилия) и эвритопные виды (28%), значительно меньше численное обилие лесо-болотных (4,6%), лесо-луговых (4,3%) и луговых (5,4%) видов. Береговые, болотные, луго-болотные, луго-полевые, рудеральные виды – единичны.

По гигропреферендуму преобладали мезофилы (72,3% численного обилия) и мезогигрофилы (27,5%). Незначительным числом видов и особей представлены мезоксерофилы (*Harpalus calceatus*) и гигрофилы (*Agonum fuliginosum*, *Oodes helopioides*).

Спектр жизненных форм имаго жужелиц (Шарова, 1981) включал 7 групп, из них 4 относились к классу зоофагов (80,8 % от общего числа видов), а 3 группы принадлежали к классу миксофитофагов (19,2 %). Среди зоофагов по численности доминировали эпигеобионты ходящие (7 видов, 53,3 % численного обилия) и стратобионты подстилично-почвенные (9 видов, 42,8%). Менее обильны стратобионты поверхностно-подстилочные (13 видов, 5,2%) и подстилочные (9 видов, 4,1%). Доля миксофитофагов в данных сообществах невелика – 1,6% численного обилия, они представлены группами: стратобионты (7 видов), стратобионты-скважники (1 вид) и геохортобиоты (1 вид).

Динамика попадаемости. Во всех изученных биотопах наблюдалось увеличение попадаемости жужелиц с последней декады мая по 1 декаду июля, с максимумом во 2 декаду июня (24–48,6 экз./10 лов.сут.).

Специфика населения жужелиц широколиственных сообществ заповедника обусловлена расположением лесов в пойме реки на высоких гривах и фрагментарностью широколиственных лесов в таежной подзоне. Она складывается из нескольких составляющих: (1) большое видовое богатство и высокая попадаемость, не характерные для южно-таежных лесов, (2) присутствие среди массовых видов *Carabus arcensis*, *Pterostichus mannerheimi*, *Carabus stscheglowi*, *Platynus krynickii*, *Pterostichus aethiops*; (3) наличие редких видов *Carabus henningi* и *Carabus menetriesi*; (4) доминирование по численному обилию крупных поверхностных форм – эпигеобионтов ходящих и стратобионтов подстилично-почвенных.

Литература

Алейникова М. М., Порфирьев В. С., Утробина Н. М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР. М.: Наука, 1979. 91 с.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.

Целищева Л. Г. Население жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) лесов подзоны южной тайги // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты. Сб. материалов Всероссийской научной школы. Киров: ВятГГУ, 2006. С. 440–442.

Шарова И. Х. Жизненные формы жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*). М.: Наука, 1981. 327 с.

ОРНИТОФАУНА БАССЕЙНА Р. ЩУГОР

Н. П. Селиванова, И. Г. Захожий

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
selivanova@ib.komisc.ru, zakhozhiy@ib.komisc.ru*

Орнитофауна Приполярного Урала изучена крайне не равномерно. Наиболее полные сведения по фауне и населению птиц были получены в ходе стационарных исследований, проведенных на западном макросклоне хребта в бассейнах р. Б. Сыня (Естафьев, 1977) и Кожим (Шутов, 1989). Территория к востоку от водораздела (бассейн р. Хулги) остается до настоящего времени практически не исследованной. Очень слабо изучены и территории у северных (бассейн р. Лемва) и южных (бассейн р. Щугор) географических границ Приполярного Урала, изучение орнитофауны которых представляет значительный интерес с эколого-фаунистической точки зрения. В настоящей работе приводятся сведения о птицах, полученные авторами в 2004, 2010 гг. в бассейне р. Щугор.

Широтный отрезок р. Щугор служит условной границей, отделяющей Приполярный Урал от Северного примерно по 64-й параллели. Таким образом, в верховьях р. Щугор протекает по территории Северного, а в среднем и нижнем течении (после впадения р. Хатемальи) – по территории Приполярного Урала. В предгорьях, представленных небольшими возвышенностями – пармами с высотами 250–270 м над уровнем моря (н. у. м.), развиты еловые и елово-березовые северотаежные леса. В горах, достигающих высот 1300–1600 м н. у. м., хорошо выражена высотная поясность растительности: горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый, гольцовый пояса (Юдин, 1950).

В районе исследований представлены ненарушенные и слабо нарушенные природные ландшафты. Сохранению их способствовало включение р. Щугор и его притоков в систему особо охраняемых природных территорий Республики Коми, в 1984 г. был создан комплексный заказник «Щугорский», вошедший в 1993 в состав Национального природного парка «Югыд ва». В прошлом долинные ландшафты р. Щугор хотя испытывали некоторое антропогенное воздействие, влияние его было незначительно. В 80-х гг. XIX в. по долине р. Щугор был проложен сухопутный торговый путь с Оби на Печору (сибиряковский тракт). В начале – середине XX века в пойме реки стояло несколько деревень, жители которых занимались охотой и рыболовством. С 30-х гг. XX в. здесь начинает активно развиваться туризм, р. Щугор и г. Тельпосиз (высшая точка Северного Урала – 1617 м н. у. м.) становятся популярными туристическими маршрутами (Шубницына, 2009). В настоящее время более или менее значительные изменения естественных природных растительных сообществ наблюдаются в верховьях р. Щугор, где проходит трасса газопровода «Сияние севера» пересекающая Северный Урал в направлении запад-восток.

Первые наиболее полные сведения по орнитофауне внеполярной части Северного Урала, в том числе и о птицах бассейна р. Щугор, были представлены в монографии Л. А. Портенко (1937). Автор, основываясь на собственных исследованиях и сборах 1928 г. в бассейнах р. Сертыньи, Щугора, Няysi, мате-

риалах и орнитологических коллекциях Северо-Уральских экспедиций Русского географического общества 1847, 1948 гг., Академии Наук и Уралплана 1927 г., приводит данные по фауне и структуре населения птиц, орнитогеографическому районированию территорий, относящихся к Северному и Приполярному Уралу. Некоторые сведения по птицам бассейна р. М. Паток, полученные в гнездовой период 1995 г., представлены А.Н. Мариевым (1997), по р. Потымью, М. Паток, Хатемалья, Щугор (верхнее течение) в послегнездовой период 1998 - Г.В. Бойко (1999), по р. М. Паток в гнездовой период 2005 и зимний период 2007 г. С.К. Кочановым (2007). Нами исследования в бассейне р. Щугор проводились в гнездовой период 2004 г. (хребты Уйтымнъер, Хосанъер, Ууты, Сумъяхнъер, северные отроги Исследовательского кряжа) и зимний период 2010 (бассейн р. Глубник, г. Тельпосиз).

Орнитофауна бассейна р. Щугор насчитывает 118 видов птиц, что составляет 70% от фауны Приполярного и 60% от фауны Северного Урала. В период наших исследований было отмечено 96 видов птиц, из них в гнездовой период – 93 вида, в зимний – 13. Предположительно здесь могут встречаться еще около 40 видов, естественных границы которых, располагаются в пределах исследуемого района. В гнездовой период 2004 г. в среднем течении р. Щугор был впервые отмечен на гнездовании кулик мородунка, что является самой южной гнездовой находкой этого сибирского вида.

Все отмеченные в бассейне р. Щугор птицы представлены 9 отрядами, наиболее многочисленны из которых: отряды воробьинообразных – 51% и ржанкообразных – 14%, соколообразных – 12% от общего числа видов. По фауно-генетическому составу в исследуемом районе преобладают виды сибирского – 41% и европейского происхождения – по 15%. Довольно значительна доля широко распространенных видов птиц – 35%. Наибольшее видовое богатство отмечается в пойменных местообитаниях – 76 и в горно-лесном поясе – 67 видов птиц. В подгольцовом поясе отмечен 41, горно-тундровом – 20 видов. В горно-лесном и подгольцовом поясах в гнездовой период доминируют: пеночки весничка и таловка, вьюрок, овсянка-крошка, горно-тундровом – луговой конек. В зимний период доминантными видами являются: белая куропатка, свиристель, сероголовая и буроголовая гаички.

При рассмотрении влияния трассы газопровода на фауну птиц, можно отметить следующее. Трасса, представляющая собой 150 м безлесную кустарниково-луговую полосу в темнохвойной тайге, является своего рода коридором, способствующим проникновению в горы птиц, связанных с открытыми и кустарниковыми местообитаниями. Здесь гнездятся: бекас, обыкновенная чечевица, обыкновенная овсянка.

В бассейне р. Щугор обитает шесть видов птиц, внесенных в Красные книги Республики Коми и Российской Федерации. Все они на исследуемой территории гнездятся или предположительно гнездятся. По опросным данным в последние несколько лет в бассейне р. Б. Паток отмечается увеличение численности орлана-белохвоста. Для оценки состояния популяций редких и охраняемых видов птиц необходимо проведение систематического мониторинга.

Река Щугор с его горными притоками (Хатемалья, Глубник, Тельпос, Б. Паток, М. Паток), занимая пограничное положение между Северным (северная и средняя подзона тайги) и Приполярным Уралом (крайнесеверная и северная подзона тайги) и сохраняя практически не нарушенные природные ландшафты, при проведении многолетних исследований может послужить, своего рода, модельной территорией для изучения естественных процессов, происходящих в фауне птиц у северной оконечности Приполярного Урала.

Литература

Бойко В. Г. К фауне птиц южной части Приполярного Урала и северной части Северного Урала // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и в Западной Сибири. Екатеринбург, 1999. С. 45–46.

Естафьев А. А. Птицы западного склона Приполярного Урала // Тр. Коми филиала АН СССР «Животный мир западного склона Приполярного Урала». Сыктывкар, 1977. № 34. С. 44–101.

Кочанов С. К. Наземные позвоночные // Бассейн реки Малый Паток: дикая природа. Сыктывкар, 2007. С. 129–146.

Маринов А. Н. К материалам по орнитофауне Национального парка «Югыд ва» (Приполярный Урал) // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и в Западной Сибири. Екатеринбург, 1997. С. 102–103.

Портенко Л. А. Фауна птиц внеполярной части Северного Урала. М.-Л., 1937. 240 с.

Шубницына Е. И. Щугор. Путеводитель. Сыктывкар, 2009. 71 с.

Шутов С. В. Фауна птиц западных предгорий Приполярного Урала и влияние погодных условий весны на ее разнородный состав // Распространение и фауна птиц Урал Свердловск, 1989. С. 104–106.

Юдин Ю. П. Очерк растительности бассейнов р. Щугора и Прдчерема (Северный Урал) // Ботанический журнал. 1950. Т. 35. № 5. С. 522–526.

ХИЩНИКИ-КРОШКИ (ANTHOCORIDAE, HETEROPTERA) ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

А. Н. Зиновьева

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, zinovjeva@ib.komisc.ru

Хищники-крошки или цветочные клопы – небольшое семейство, насчитывающее в мировой фауне около 600 видов из 100 родов (Péricart, 1996). Эти миниатюрные (1.3–4.3 мм.), с нежными и легко деформируемыми покровами, насекомые встречаются в галлах тлей и свертках листоверток, в цветах, кронах, на коре и под корой деревьев, в подстилке и даже в муравейниках. Большинство Anthocoridae – хищники, уничтожающие вредителей сельского и лесного хозяйства. Гемиптерофауна подзоны средней тайги Республики Коми изучена достаточно хорошо (Седых, 1974; Зиновьева, 2007) по сравнению с другими подзонами республики. В данной работе приведены материалы по экологии и распространению видов семейства Anthocoridae в пределах таежной зоны Республики Коми.

Сборы клопов осуществляли методом кошения по травянистой и кустарниковой растительности в 2001–2009 гг. в 17 населенных пунктах подзоны

средней тайги РК. Наименования таксонов и последовательность их расположения указаны согласно КATALOGу Heteroptera Палеарктики (Péricart, 1996). Названия ареала приведено по схеме К. Б. Городкова (1984).

Семейство **ANTHOCORIDAE** Fieber, 1836

1. *Acomporis alpinus* Reuter, 1875

Материал: пр. берег р. Войвож-Сыня, Приполярный Урал, 8.07.2006 г. – 1 ♀♀; Печоро-Илычский заповедник, хребет Яныпупунер, 10.07.2002 г. – 1 экз.

Экология: мезофил, нами обнаружен на *Ribes* sp. в пойме реки. Дендробионт, по данным И.М. Кержнера и Т.Л. Ячевского (1964) обитает на хвойных *Abies* sp., *Picea* sp., *Pinus silvestris*. Зоофаг, питается клещами, трипсами, мелкими гусеницами, предпочтение отдает тлям. Вероятно, 1 поколение в год. Зимуют имаго.

Ареал: Европа, Грузия, Сибирь, Казахстан, Монголия, Дальний Восток. – Трансевразийский температурный вид.

2. *Anthocoris limbatus* Fieber, 1836

Материал: пос. Знаменка, 27.07.2005 г. – 1 ♀♀; с. Гурьевка, 9.08.2005 г. – 1 ♀♀.

Экология: мезофил, встречается в лесах, по поймам рек. Тамнобионт, на *Salix* sp., и *Alnus* sp. Зоофаг, питается тлями и червецами (Элов, Кержнер, 1977). 1 поколение в год. Зимуют имаго, личинки появляются в середине июня, имаго – с мая по июль.

Ареал: Европа, Сибирь, Восточный Казахстан, Монголия, Северный Китай, Дальний Восток. – Трансевразийский температурный вид.

3. *Anthocoris nemorum* (Linnaeus, 1761)

Материал: оз. Харбей, 31.07.2009 г. – 1 ♀♀, личинки; хребт Енганэпэ, Полярный Урал, 18.07.2008 г. – личинка 5-го возраста ♂♂; пос. Сивая Маска, болото у фермы Юнь-Яги, 2.08.2008 г. – 1 ♂♂; правый берег р. Колва, болото «Небеса-Нюр», 12.08.2008 г. – 1 ♂♂, 1 ♀♀; г. Инта, 5.07.2008 г. – 3 ♀♀; устье р. Саред, 11.08.2009 г. – личинка 4-го возраста; пр. берег р. Войвож-Сыня, Приполярный Урал, 25.06.2006 г. – 3 ♀♀, 8.07.2006 г. – 2 ♀♀; руч. Динтэмель, заказник «Белая Кедва», 5.07.2005 г. – 2 ♀♀; руч. Изъель, заказник «Белая Кедва», 17.07.2005 г. – 1 ♂♂, 2 ♀♀; болото Пулянюр, 8.07.2009 г. – 1 ♂♂; пос. Селэгвож, 11.06.2005 г. – 3 экз.; пос. Нижняя Омра, 22.07.2005 г. – 1 ♂♂, личинка 5-го возраста 1 ♀♀, 25.07.2005 г. – 1 ♀♀; пос. Знаменка, 27.07.2005 г. – 1 ♂♂; заказник «Уньинский», 4.08.2006 г. – 1 ♂♂, 1 ♀♀; хребт Яныпупунер Печоро-Илычский заповедник, 30.06.2002 г. – 5 ♀♀; дер. Гришестав, 22.07.2005 г. – 1 ♂♂, 3 ♀♀; с. Вильгорт, 28.06. год сбора не указан – 1 ♀♀ (сборы Е. Габовой); пос. Еля-ты, 2.08.2005 г. – 1 ♀♀; пос. Визиндор, 13.08.2005 г. – 2 ♂♂; пос. Кажим, 13.08.2004 г. – 2 ♀♀, 23.06.2004 г. – 1 экз; дер. Ваймос, 29.05.2007 г. – 1 ♀♀; с. Летка, 26.05.2007 г. – 1 ♀♀; с. Прокопьевка, 22.05.2007 г. – 1 ♀♀.

Экология: мезофил, встречается во многих биотопах, пойменных ельниках, осинниках, ивняках, на лугах, в сосняках черничниках. Хорто-тамнодендробионт, на лиственных деревьях и кустарниках, чаще на листьях и плодах *Salix* sp., реже в траве. На Северном Урале отмечен в сфагновом и папоротниковом ельниках, на мелкотравном и разнотравно-крупнотравном лугах под-

гольцового пояса, пойменном крупнотравном лугу горно-лесного пояса. Зоофаг. 1, иногда 2 поколения в год. Зимуют имаго, личинки появляются в июне-июле, в зависимости от погодных условий, имаго – с мая по август.

Ареал: Европа, Кавказ, Закавказье, Сибирь, Средняя Азия, Северный Китай, Дальний Восток. – Трансевразийский температурный вид.

4. *Elatophilus stigmatellus* (Zetterstedt, 1838)

Материал: пос. Кажым, 4.07.2004 г. – 1 экз.

Экология: мезофил. Дендробионт, на хвойных и лиственных деревьях в елово-березовых лесах, нами обнаружен на разнотравном луге, по устному сообщению Е.В. Юркиной встречается в естественных малонарушенных сосняках, в кроне *Pinus sylvestris*, в Сибири отмечен на *Larix sibirica* (Винокуров, Канюкова, 1995). Зоофаг.

Ареал: Европа (кроме южной), Восточная Сибирь, Восточный Казахстан, Дальний Восток. – Трансевразийский бореальный вид с дизъюнкцией в Западной Сибири.

5. *Temnostethus gracilis* Horváth, 1907

Материал: пос. Нижняя Омра, 23.07.2005 г. – 2♂♂.

Экология: мезофил, в прибрежном ольшанике, ивняках. Тамнодендробионт, на *Alnus* sp. Зоофаг, предпочитает тлей и щитовок (Кержнер, Ячевский, 1964). Возможно, 1 поколение в год. Зимуют имаго.

Ареал: Европа, Кавказ и Закавказье, Сибирь, Дальний Восток, Канада. – Голарктический температурный вид.

6. *Orius niger* (Wolff, 1811)

Материал: р. Селег-Вож, 20.06.2005 г. – 1 экз.; пос. Нижняя Омра, 24.07.2005 г. – 1 экз.; пос. Визиндор, 10.08.2005 г. – 1 экз.; с. Гурьевка, 9.08.2005 г. – 2 ♂♂. Ошибочно приведен нами для заказника “Сойвинский”, как *O. horvati* (Зиновьева, 2006).

Экология: мезофил, на пойменных мелкозлаковых лугах. Хортодендробионт, встречается на цветах и листьях травянистых растений, а также на деревьях (Элов, Кержнер, 1977). Нами отмечен на *Salix* sp. и *Alnus* sp. Зоофаг, питается тлями, трипсами, листоблошками, паутиными клещами, их личинками и яйцами, отмечено питание соком растений (Гидаев и др., 1980). Возможно, 1 поколение в год.

Ареал: Европа, Кавказ и Закавказье, Турция, Северная Африка, Юго-Западная и Средняя Азия, Сибирь, Монголия, Северо-Западный и Центральный Китай, Северная Индия; указания из США нуждаются в проверке. – Мультирегиональный полизональный вид.

8. *Xylocoris formicetorum* (Boheman, 1844)

Материал: вид известен по данным литературы (Кержнер, Седых, 1970; Седых, 1974).

Экология: герпетобионт, обитает в муравейниках рыжих лесных муравьев. Мезофил. Зоофаг, 1 поколение в год, зимует имаго (Кержнер, Ячевский, 1964).

Ареал: Европа (кроме южной). – Европейский бореальный вид.

Литература

- Гидаятов Д. А., Драполок И. С., Атакишиева А. М. Хищные полужесткокрылые Anthocoridae (*Heteroptera*) Азербайджана // Изв. АН АзССР, 1980, № 5. С. 88–91.
- Городков К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Карты 179–221. Л.: Наука, 1984. С. 3–20.
- Винокуров Н. Н., Канюкова Е. В. Полужесткокрылые насекомые (*Heteroptera*) Сибири. Новосибирск: Наука, 1995. 238 с.
- Зиновьева А. Н. Полужесткокрылые (*Heteroptera*) флористического заказника «Сойвинский» // Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых территорий Европейского Севера и Урала (к 75-летию Печоро-Илычского заповедника): материалы науч.-практ. конф. Сыктывкар, 2006. С. 51–55.
- Зиновьева А. Н. К познанию фауны наземных полужесткокрылых (*Heteroptera*) подзоны средней тайги Республики Коми // Беспозвоночные европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 2007. С. 144–182. (Тр. КНЦ УрО РАН, № 183).
- Кержнер И. М., Седых К. Ф. К фауне полужесткокрылых (*Heteroptera*) Южного Тимана // Энтомол. обозрение. 1970. Т. 2. Вып. 3. С. 95–100.
- Кержнер И. М., Ячевский Т. Л. Отряд Hemiptera (*Heteroptera*) — Полужесткокрылые, или клопы // Определитель насекомых европейской части СССР / Под ред. Г. Я. Бей-Биенко. М.-Л.: Наука, 1964. Т. I. С. 655–845.
- Седых К. Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1974. С. 75–82.
- Элов Э. С., Кержнер И. М. Полужесткокрылые семейства Anthocoridae, Cimicidae и Microphysidae (*Heteroptera*) Монгольской Народной Республики // Насекомые Монголии. Л.: Наука, 1977. Вып. 5. С. 203–220.
- Péricart J. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region / Eds. B. Aukema, Chr. Rieger. Amsterdam, 1996. Netherlands Entomol. Soc.; Vol. 2. P. 108–141.

ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ СЕНОКОСЦЕВ (ARACHNIDA, OPILIONES) ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»

С. Л. Есюнин¹, Л. Г. Целищева²

¹ Пермский государственный университет, Sergei.Esyunin@psu.ru

² Государственный природный заповедник «Нургуш», tselishchevalg@mail.ru

Отряд Сенокосцы насчитывает около 3000 видов, распространенных во всех странах света (в бывшем СССР около 120 видов) (Тыщенко, 1983). Наибольшего разнообразия фауна сенокосцев достигает в лесной зоне, особенно богато заселены ими лиственные и смешанные леса.

В заповеднике «Нургуш», как и в Кировской области, эта группа животных совершенно не изучена. Было установлено только обитание 1 самого массового вида – *Phalangium opilio* L. (Шернин, 1971; Летопись природы... за 2004 г., 2006).

Исследований по структуре населения сенокосцев заповедника ранее не проводилось.

Материал и методы. Материал был собран в течение вегетационного сезона 2008 г. в шести биотопах: лес липово-дубовый клеверо-снытево-костровый (*Aegoropodium podagraria*, *Trifolium medium*, *Bromopsis inermis*) на берегу протоки оз. Кривое; дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный (*Lathyrus vernus*,

Galium boreale, *A. podagraria*, *T. medium*) на берегу оз. Нургуш; ивняк горцево-двуклосточниково-осоковый (*Persicaria hydropiper*, *Phalaroides arundinacea*, *Carex acuta*) на берегу р. Вятка; пойменный разнотравно-злаковый (таволгово-мятликово-костровый) луг (*Filipendula ulmaria*, *Poa pratensis*, *Bromopsis inermis*) на берегу оз. Нургуш; лес осиново-липовый хвощево-будрово-снытевый (*Equisetum pratense*, *Glechoma hederacea*, *A. podagraria*); пойменный злаково-разнотравный (кострово-осоково-таволговый) луг (*B. inermis*, *C. acuta*, *F. ulmaria*) на берегу р. Прость.

Материал собран при помощи ловушек Барбера: пластиковые 500 мг стаканы, с фиксатором (4% формалин). В каждом биотопе устанавливалась линия из 10 ловушек. Время экспозиции – декада. Всего отработано 5917 ловушкосутки. Определено 2019 экземпляров сенокосцев. При описании населения сенокосцев мы используем термин «попадаемость» (экз./100 лов.сут.). Оценка роли видов в сообществе осуществлена с использованием пятибалльной шкалы, предложенной Ю.П. Песенко (1982). Виды, имеющие балл обилия 4 и 5, рассматривались как доминантные.

Фаунистический список сенокосцев заповедника. В результате исследований выявлено 6 видов сенокосцев, которые впервые указаны для региона. В настоящее время для фауны заповедника достоверно зарегистрировано 7 видов сенокосцев, относящихся к 2 семействам, 6 родам. Систематический список приводится ниже.

Семейство Nemastomatidae

1. *Nemastoma lugubre* (O. F. Müller, 1776).

55 ♂♂, 109 ♀♀, 4 juv., кв. 102, липово-дубовый клеверо-снытево-костровый лес, 20.VI-27.VIII.2008; 31 ♂♂, 49 ♀♀, 3 juv., кв. 103, дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный, 20.V-27.VIII.2008; 8 ♂♂, 6 ♀♀, кв. 102, пойменный разнотравно-злаковый (таволгово-мятликово-костровый) луг, 21.VII-20.VIII.2008; 49 ♂♂, 138 ♀♀, 7 juv., кв. 101, осиново-липовый хвощево-будрово-снытевый лес, 20.VI-27.VIII.2008; 13 ♂♂, 7 ♀♀, 2 juv., кв. 100, пойменный злаково-разнотравный луг (кострово-осоково-таволговый), 1.VII-27.VIII.2008.

Европейский неморальный вид.

Семейство Phalangiidae

Подсемейство Oligolophinae

2. *Lacinius ephippiatus* (C. L. Koch, 1835).

4 ♂♂, 18 ♀♀, кв. 102, липово-дубовый клеверо-снытево-костровый лес, 11.VII-27.VIII.2008; 1 ♀, кв. 103, дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный, 29.VII-8.VIII.2008; 35 ♂♂, 35 ♀♀, 1 juv., кв. 119, ивняк горцево-двуклосточниково-осоковый, 21.VII-27.VIII.2008; 3 ♂♂, 1 ♀, кв. 102, пойменный разнотравно-злаковый (таволгово-мятликово-костровый) луг, 21.VII-20.VIII.2008; 2 ♂♂, 2 ♀♀, кв. 101, осиново-липовый хвощево-будрово-снытевый лес, 1.VII-20.VIII.2008; 1 ♂, кв. 100, пойменный злаково-разнотравный (кострово-осоково-таволговый) луг, 20.VIII-27.VIII. 2008.

Европейский неморальный вид.

3. *Mitopus morio* (Fabricius, 1779).

3 ♀♀, 4 juv., кв. 119, ивняк горцево-двукисточниково-осоковый, 20.VI-20.VIII.2008.

Голарктический полизональный вид.

4. *Oligolophus tridens* (C. L. Koch, 1836).

44 ♂♂, 159 ♀♀, 319 juv., кв. 102, липово-дубовый клеверо-снытево-костровый лес, 10.VI-27.VIII.2008; 33 ♂♂, 163 ♀♀, 198 juv., кв. 103, дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный, 20.VI-27.VIII.2008; 4 ♂♂, 98 ♀♀, 58 juv., кв. 119, ивняк горцево-двукисточниково-осоковый, 20.VI-27.VIII.2008; 3 ♀♀, 35 juv., кв. 102, пойменный злаково-разнотравный (таволгово-мятликово-костровый) луг, 20.VI-20.VIII.2008; 35 ♂♂, 112 ♀♀, 32 juv., кв. 101, осиново-липовый хвощево-будрово-снытевый лес, 21.VII-27.VIII.2008; 5 ♂♂, 15 ♀♀, 19 juv., кв. 100, пойменный злаково-разнотравный (кострово-осоково-таволговый) луг, 20.VI-27.VIII.2008.

Европейско-сибирский температурный вид.

Подсемейство Phalangiidae

5. *Phalangium opilio* Linnaeus, 1758 – сенокосец обыкновенный.

2 ♂♂, Вишкиль, сосняк, в почвенных ловушках, 14-18.VII.2005.

Палеарктический неморально-субтропический вид.

6. *Rilaena triangularis* (Herbst, 1799).

1 ♂, 1 ♀, 19 juv., кв. 102, липово-дубовый клеверо-снытево-костровый лес, 28.IV -11.VII.2008; 6 juv., кв. 103, дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный, 20.V-3.VI.2008.

Европейско-Американский неморальный вид.

Подсемейство Platybuninae

7. *Lophopilio palpinalis* (Herbst, 1799).

3 ♀♀, 25 juv., кв. 102, липово-дубовый клеверо-снытево-костровый лес, 20.VI-27.VIII.2008; 12 ♂♂, 13 ♀♀, 18 juv., кв. 101, осиново-липовый хвощево-будрово-снытевый лес, 20.VI-27.VIII.2008.

Европейский неморальный вид.

Разнообразие фауны заповедника сопоставимо с разнообразием фаун Урала (10 видов; Farzalieva, Esyunin, 1999), Западной Сибири (7 видов; Tchemeris et al., 1998) и Русской равнины (13 видов; Starega, 1978). Таким образом, территория заповедника может служить модельной при оценке антропогенной нагрузки на животное население.

Структура населения. Попадаемость сенокосцев в лесных биотопах на порядок выше, чем на лугах (табл.). Население сенокосцев ивняка характеризуется промежуточной величиной попадаемости.

Структура доминантного комплекса населения сенокосцев изученных биотопов однотипна: во всех биотопах очень обилен герпетобионтный *Oligolophus tridens* (табл.). Как правило, вторым по обилию видом является подстилочный вид – *Nemastoma lugubre*; только в ивняке, где немастома отсутствует, в число доминантов входит *Lacinius ephippiatus*.

**Биотопическое распределение, балл обилия (Песенко, 1982)
и некоторые показатели структуры населения сенокосцев
на экологическом профиле в пойме р. Вятки в заповеднике «Нургуш»
в 2008 г. (суммарные данные за сезон)**

Виды	Биотопы					
	Липо- дубовый лес	Дубняк	Осиново- липовый лес	Ивняк	Луг на оз. Нургуш	Луг на р. Прость
<i>Nemastoma lugubre</i>	4	4	5	—	4	4
<i>Lacinius ephippiatus</i>	3	1	1	4	2	1
<i>Rilaena triangularis</i>	3	2	—	—	—	—
<i>Mitopus morio</i>	—	—	—	2	—	—
<i>Lophopilio palpinalis</i>	3	—	3	—	—	—
<i>Oligolophus tridens</i>	5	5	5	5	5	5
Максимальная за се- зон попадаемость (экз./100 лов.сут.)	357	277	427	116	26	36
Количество видов	5	4	4	3	3	3

Выделяются три группы биотопов, имеющих различные структуры населения сенокосцев: ивняк — луга и леса. Ивняк отличается от остальных биотопов как по видовому составу (только здесь обнаружен *Mitopus morio*), так и по составу доминантов. Особенностью луговых биотопов, имеющих одинаковый с лесами набор обильных видов, является отсутствие в их населении двух видов (*Rilaena triangularis* и *Lophopilio palpinalis*), тяготеющих к лесным станциям.

Таксономическое разнообразие населения сенокосцев лесных биоценозов на 1–2 вида выше, чем таковое на лугах и в ивняке (табл.).

Динамика попадаемости. Во всех изученных биотопах наблюдается увеличение попадаемости сенокосцев, приходящееся на июль — август. Причем в июле попадаемость возрастает плавно или колеблется около средней величины (рис. 1). В августе во всех биотопах попадаемость скачкообразно возрастает (рис. 1).

Доминантные виды сенокосцев демонстрируют несколько различную фенологию. Попадаемость подстилочной *Nemastoma lugubre* к концу августа снижается (рис. 2). Тогда как попадаемость герпетобионтного *Oligolophus tridens* продолжает расти (рис. 2). На нашем материале не прослеживается осенний спад попадаемости данного вида, который, как правило, активен до первых заморозков.

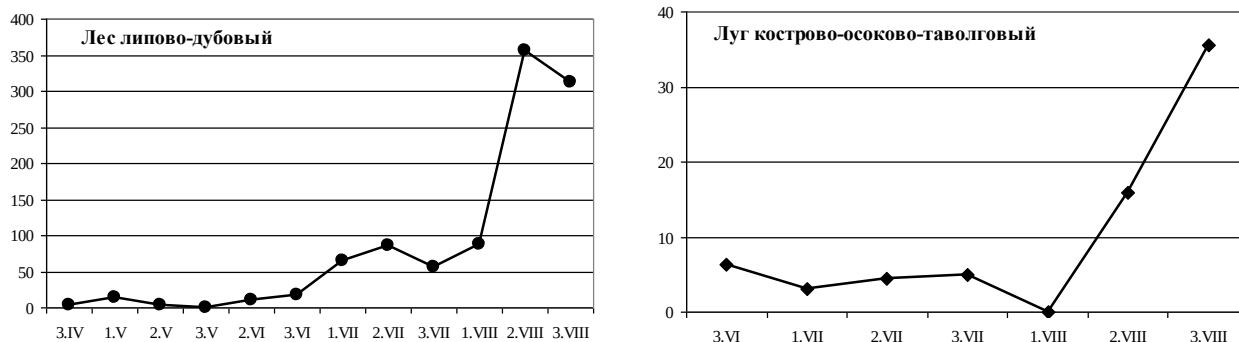


Рис. 1. Сезонная динамика попадаемости (экз./100 лов.сут.) сенокосцев в двух модельных биоценозах заповедника Нургуш. По оси отложены декады вегетационного сезона

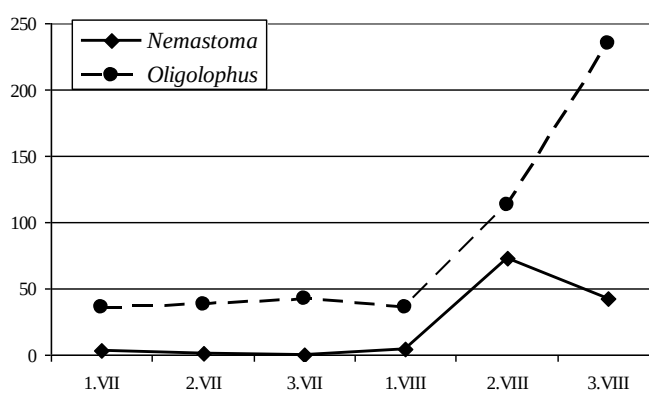


Рис. 2. Сезонная динамика попадаемости (экз./100 лов.сут.) двух видов сенокосцев в дубняке чино-подмаренниково-снытево-клеверном заповедника Нургуш. По оси отложены декады вегетационного сезона

Снижение попадаемости немастомы, по всей видимости, не связано с осенним отмиранием взрослых особей, а обусловлено изменением страты обитания. С ростом толщины опада этот мелкий вид переходит к обитанию внутри толщи подстилки. В результате чего он реже попадет в почвенные ловушки.

Литература

- Летопись природы заповедника «Нургуш» за 2004 г. Рукопись. Книга 9. с. Боровка, 2006. 297 с.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.
- Тыщенко В. П. Класс Паукообразные – Arachnida // Руководство по энтомологической практике. Под ред. В. П. Тыщенко. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. С. 201–225.
- Шернин А. И. Класс Паукообразные. Ложноскорпионы. Сенокосцы. Пауки // Животный мир Кировской области. Т. 1. Киров, 1971. С. 215–221.
- Farzalieva G. Sh., Esyunin S. L. The harvestman fauna of the Urals, Russia, with a key to the Ural species (Arachnida: Opiliones) // Arthropoda selecta. 1999. Vol. 8, № 3. P. 183–199.
- Starega W. Katalog der Weberknechte (Opiliones) der Sowjet-Union // Fragmenta Faunistica. 1978. T. 23, № 10. S. 197–241.

ВЛИЯНИЕ ОКРАСКИ ЦВЕТКОВ И СОЦВЕТИЙ НА ТРОФИЧЕСКИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ИМАГО *PIERIS NAPI* L. (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

О. К. Нужнова

Мурманский государственный педагогический университет,
nujnovaolga84@mail.ru

В поисках нектара имаго многих видов чешуекрылых, в том числе *Pieris napi* L., посещают широкий спектр цветковых растений, однако их привлекательность для бабочек неодинакова. На разных этапах поиска антофильные насекомые используют различные способы ориентирования и узнавания объектов питания, при этом важную информацию несут форма, размер, запах, характер поверхности цветков и соцветий и их окраска, имеющая особое значение при дальнем визуальном ориентировании (Длусский и др., 2004). Цель исследования – провести колористический анализ цветков и соцветий видов растений, часто посещаемых особями бореальной популяции *P. napi*.

Pieris napi L. (Lepidoptera, Pieridae) – булавоусая бабочка средних размеров; характеризуется широким ареалом, и в пределах территории России встречается в европейской части, на Кавказе, Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. Вид полиморфный; в Калужской области встречается номинативный подвид *P. napi napi* (Коршунов, 2002).

Исследования проводились в бореальной природно-климатической зоне (Калужская область, г. Обнинск, 55°06' N, 36°37' E) в 2010 г. Для колористического анализа использовали 16 видов растений, которые, как было показано ранее (Нужнова, 2009), наиболее часто посещались имаго *P. napi* в районе исследования в середине лета. Цвет лепестков определяли при естественном освещении с помощью универсальной международной колористической шкалы RHS (RHS Colour Chart, 1995) в 50 повторностях для каждого вида растения. Все цветки и соцветия, окраска которых была определена, фотографировали цифровой фотокамерой Canon 450D. Полученные фотографии использовали для проверки правильности выбора цвета, проводимой с помощью компьютерной программы The compleat botanica. Для 14 видов, характеризующихся наличием соцветий (то есть за исключением представителей рода *Geranium*), определение окраски проводили только у полностью раскрывшихся цветков из центральной части соцветия (Длусский и др., 2004).

Согласно полученным данным, цветки нектароносных растений, предпочитаемых особями *P. napi* в условиях бореальной зоны, различались по гамме колеров. В ряде случаев было обнаружено варьирование окраски венчиков в пределах одного вида, поэтому мы приводим данные о наиболее часто встречавшейся окраске без указания кода по шкале RHS (табл.). Виды растений пе-

речислены в порядке снижения частоты их посещения особями *P. napi* в соответствии с данными, полученными ранее (Нужнова, 2009).

Таблица

**Окраска цветков и соцветий нектароносных растений,
предпочитаемых особями *P. napi***

№	Вид растения	Семейство	Окраска лепестков
1	<i>Geranium pratense</i>	Geraniaceae	Very Pale Purplish Blue
2	<i>Geranium palustre</i>	Geraniaceae	Light Purplish Pink
3	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae	Very Pale Purple
4	<i>Centaurea jacea</i>	Asteraceae	Very Pale Purple
5	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	Brilliant Greenish Yellow
6	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Asteraceae	Brilliant Greenish Yellow
7	<i>Leontodon hispidus</i>	Asteraceae	Brilliant Greenish Yellow
8	<i>Arctium tomentosum</i>	Asteraceae	Strong Purplish Pink
9	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	Moderate Purplish Pink
10	<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	Greenish white
11	<i>Vicia cracca</i>	Fabaceae	Light Violet
12	<i>Melilotus albus</i>	Fabaceae	Greenish white
13	<i>Lathyrus pratensis</i>	Fabaceae	Brilliant Greenish Yellow
14	<i>Ajuga reptans</i>	Lamiaceae	Light Violet
15	<i>Betonica officinalis</i>	Lamiaceae	Light Purple
16	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	Onagraceae	Light Purplish Pink

Примечание. Все названия цветов приведены в оригинальной транскрипции, указанной в шкале RHS.

На основании полученных данных рассматриваемые виды были разделены по окраске венчиков цветков на следующие группы: белая (*T. repens*, *M. albus*), желтая (*T. officinale*, *L. vulgare*, *L. hispidus*, *L. pratensis*), розовая (*G. palustre*, *A. tomentosum*, *T. pratense*, *C. angustifolium*), сине-фиолетовая (*G. pratense*, *C. arvense*, *C. jacea*, *V. cracca*, *A. reptans*, *B. officinalis*). В каждой группе количество видов растений, посещаемых особями *P. napi*, различалось (рис. 1).

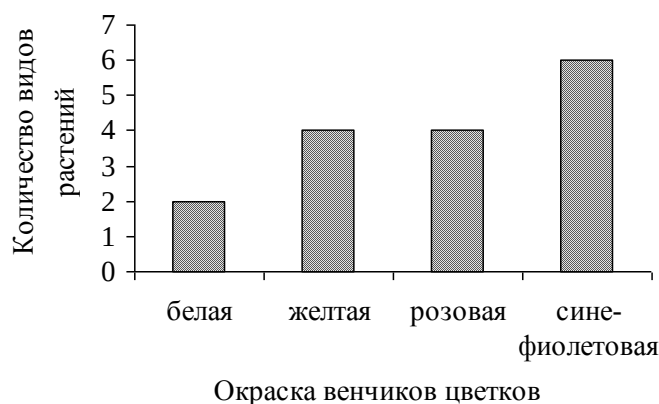


Рис. 1. Влияние окраски цветков растений на посещаемость их особями *P. napi*

Наиболее часто бабочки выбирали в качестве объектов питания растения с сине-фиолетовыми цветками, несколько реже – с желтыми и розовыми и в меньшей степени – белыми.

Изучаемые энтомофильные растения, предпочитаемые особями *P. napi*, относятся к нескольким семействам: Asteraceae, Geraniaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Onagraceae. Виды в составе каждого из данных семейств имеют неодинаковую окраску венчиков (рис. 2).

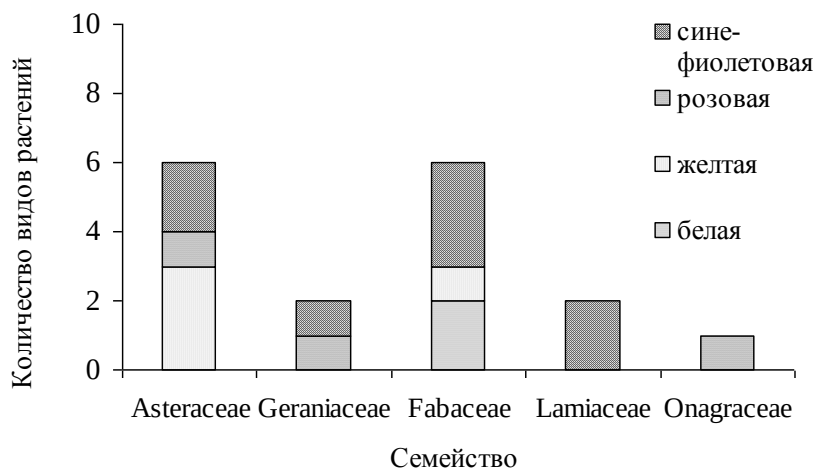


Рис. 2. Распределение окраски цветков и соцветий растений, посещаемых особями *P. napi*, по семействам

Виды растений с сине-фиолетовыми цветками представлены в каждом из рассматриваемых семейств, за исключением Onagraceae. Имаго *P. napi* также выбирали растения с розовыми цветками, относящиеся к трем различным семействам. Виды, цветки которых отличаются белой окраской венчиков, являются представителями Fabaceae. Соцветия желтого колера характерны для посещаемых особями *P. napi* видов растений, которые относятся к Asteraceae и Fabaceae.

Таким образом, в условиях бореальной зоны имаго *P. napi* питались на цветках и соцветиях, имеющих неодинаковую окраску. В основном бабочки посещали сине-фиолетовые цветки. Для чешуекрылых дистантная привлекательность цветков определяется в первую очередь их окраской, которая оказывает влияние на трофические предпочтения имаго. Предпочитаемые особями *P. napi* виды растений, сходные по колеру венчиков, являются представителями разных семейств и различаются по морфологии репродуктивных органов, что имеет большое значение для результативных контактов партнеров опыления. При наличии выбора насекомые обычно даже не подлетают к цветкам, особенности строения которых не позволяют получить из них нектар, так что, как предполагает Г. М. Длусский с соавторами (2004), окраска венчиков издали как бы указывает опылителям, какое строение имеют цветки данного вида. Однако длина хоботка булавоусых бабочек позволяет им питаться на соцветиях и цветках любого из изученных энтомофильных растений, поэтому особи *P. napi* посещают виды растений, цветки которых различны как по морфологии, так и по окраске.

Литература

Длусский Г. М., Глазунова К. П., Лаврова Н. В. Связь между строением цветков и соцветий сложноцветных (Asteraceae) и составом их опылителей // Журнал общей биологии. 2004. Т. 65. № 6. С. 490–499.

Коршунов Ю. П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. 419 с.

Нужнова О. К. Пищевые предпочтения имаго бореальной популяции *Pieris napi* (Lepidoptera, Pieridae) // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экология, эволюция и систематика животных» (г. Рязань, 17–19 ноября 2009 г.). Рязань: Голос губернии, 2009. С. 115–117.

RHS Colour Chart. London: The Royal Horticultural Society, 1995.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ПЧЕЛИНЫХ (HYMENOPTERA, APIDAE) В ЮЖНОЙ ТАЙГЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. Г. Софронов¹, С. В. Пестов²

¹ Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров,

² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Подавляющему большинству насекомых свойственна более или менее строгая приуроченность к определенным пищевым субстратам. Пищевая специализация – одна из основных биологических характеристик вида, определяющая как его место в экосистеме, так и практическую важность для человека. Основу связей пчелиных с конкретными популяциями растений в каждом биоценозе составляют трофические отношения, которые сформировались в ходе сопряженной эволюции и имеют определенную специфику в зависимости от типа луга, видового состава, строения и окраски цветков растений, условий местообитания, климатических особенностей, антропогенного пресса и прочих факторов. При решении вопросов, связанных с сохранением биологического разнообразия пчелиных, необходимо учитывать трофические предпочтения отдельных видов.

Материал собран в 2001–2003 гг. на суходольных лугах Слободского и Советского районов Кировской области, на 15 стационарных учетных площадках общей площадью 4500 м². Изучение пчелиных проводилось согласно общепринятым методикам маршрутных учетов на различных цветущих растениях. Сбор пчелиных осуществлялся методом кошения сачком, а также индивидуальных сборов (Фасулати, 1971). На основании полученных данных были рассчитаны индексы приуроченности пчелиных по Ю. А. Песенко (1982) и В. Н. Беклемишеву (1970). Номенклатура названий шмелей приведена в соответствии с каталогом мировой фауны шмелей (Williams, 1998).

Было выявлено 40 видов медоносных пчел, шмелей, одиночных пчел и других представителей надсемейства пчелиных. Учтено около четырех тысяч особей этих насекомых, которые отмечались на цветках 52 видов энтомофильных растений из 14 семейств. Представители доминирующего по численности семейства настоящих пчел (*Apidae*) посещали 47 видов растений. Шмели (*Bom-*

bus s. str.) встречены на 44 видах растений, медоносные пчелы (*Apis mellifera*) на 23 видах, а шмели-кукушки (подрод *Psithyrus*) – на 14.

Наиболее разнообразными являются сообщества пчелиных 8 видов растений – обычных обитателей лугов (табл. 1): василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.) и луговой (*Centaurea jacea* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), чертополох курчавый (*Carduus crispus* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), короставник полевой (*Knautia arvensis* L.), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* L.) и зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.).

Таблица

Оценка привлекательности для пчелиных цветков наиболее посещаемых видов растений и параметры биологического разнообразия

№ п/п	Вид пчелиных	Вид растения							
		CC	CJ	CS	CA	TR	KA	EA	HP
1	<i>Apis mellifera</i> L.	<u>-0,82</u> 0,02	<u>0,21</u> 0,24	<u>-0,29</u> 0,11	<u>-0,10</u> 0,14	<u>-0,73</u> 0,03	<u>-0,37</u> 0,08	<u>0,59</u> 0,38	<u>-0,86</u> 0,01
2	<i>Bombus bohemicus</i> Seidl	<u>0,27</u> 0,24	<u>-0,32</u> 0,08	<u>0,64</u> 0,28	<u>-0,06</u> 0,13	<u>-0,06</u> 0,13	<u>-0,01</u> 0,14	<u>-0,88</u> 0,01	<u>-1,00</u> 0,00
3	<i>B. campestris</i> Panz.	<u>0,70</u> 0,44	<u>0,06</u> 0,10	<u>0,37</u> 0,13	<u>0,40</u> 0,19	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,27</u> 0,14	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00
4	<i>B. distinguendus</i> F.Mor.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,40</u> 0,06	<u>0,40</u> 0,20	<u>-0,55</u> 0,04	<u>0,70</u> 0,57	<u>-0,41</u> 0,06	<u>-0,85</u> 0,01	<u>-0,32</u> 0,07
5	<i>B. hortorum</i> (L.)	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,14</u> 0,14	<u>-0,02</u> 0,11	<u>-0,04</u> 0,10	<u>0,62</u> 0,39	<u>-0,39</u> 0,05	<u>-0,49</u> 0,04	<u>0,25</u> 0,17
6	<i>B. humilis</i> Illiger	<u>0,88</u> 0,62	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,11</u> 0,05	<u>0,00</u> 0,06	<u>0,44</u> 0,14	<u>0,40</u> 0,12	<u>-0,88</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00
7	<i>B. hypnorum</i> (L.)	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,02</u> 0,18	<u>-0,45</u> 0,09	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,23</u> 0,12	<u>-0,64</u> 0,04	<u>0,70</u> 0,50	<u>-0,53</u> 0,06
8	<i>B. jonellus</i> Kirby.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,80</u> 0,76	<u>0,12</u> 0,16	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,32</u> 0,08	<u>-1,00</u> 0,00
9	<i>B. lapidarius</i> (L.)	<u>0,65</u> 0,35	<u>0,28</u> 0,14	<u>-0,11</u> 0,07	<u>0,05</u> 0,09	<u>0,42</u> 0,19	<u>0,11</u> 0,10	<u>-0,25</u> 0,06	<u>-1,00</u> 0,00
10	<i>B. lucorum</i> (L.)	<u>-0,15</u> 0,09	<u>-0,18</u> 0,09	<u>0,06</u> 0,13	<u>0,20</u> 0,18	<u>-0,44</u> 0,05	<u>-0,08</u> 0,10	<u>-0,56</u> 0,04	<u>0,55</u> 0,32
11	<i>B. modestus</i> Ev.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,50</u> 0,38	<u>0,43</u> 0,24	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,49</u> 0,38	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00
12	<i>B. pascuorum</i> (Scop.)	<u>-0,03</u> 0,10	<u>-0,23</u> 0,07	<u>-0,14</u> 0,09	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,51</u> 0,30	<u>0,52</u> 0,30	<u>-0,15</u> 0,09	<u>-0,41</u> 0,05
13	<i>B. pratorum</i> (L.)	<u>-0,12</u> 0,09	<u>-0,55</u> 0,04	<u>-0,03</u> 0,12	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,46</u> 0,30	<u>0,52</u> 0,32	<u>-0,08</u> 0,11	<u>-0,67</u> 0,03
14	<i>B. rudericus</i> (Müller)	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,54</u> 0,30	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,71</u> 0,70	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00
15	<i>B. rupestris</i> Fab.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,38</u> 0,20	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,46</u> 0,33	<u>0,65</u> 0,47	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00
16	<i>B. schrenkii</i> F.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,35</u> 0,28	<u>-0,47</u> 0,07	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,23</u> 0,23	<u>-0,48</u> 0,06	<u>0,56</u> 0,32	<u>-0,61</u> 0,04
17	<i>B. soroeensis</i> F.	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,65</u> 0,54	<u>0,26</u> 0,20	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,09</u> 0,18	<u>-0,38</u> 0,08	<u>-1,00</u> 0,00

№ п/п	Вид пчелиных	Вид растения							
		СС	CJ	CS	СА	TR	КА	ЕА	НР
18	<i>B. sylvarum</i> (L.)	<u>0,41</u> 0,24	<u>-0,65</u> 0,02	<u>0,38</u> 0,16	<u>0,09</u> 0,13	<u>0,22</u> 0,16	<u>0,47</u> 0,26	<u>-1,00</u> 0,00	<u>-0,64</u> 0,02
19	<i>B. veteranus</i> (F.)	<u>-1,00</u> 0,00	<u>0,28</u> 0,14	<u>-0,30</u> 0,05	<u>0,34</u> 0,16	<u>0,66</u> 0,33	<u>0,58</u> 0,26	<u>-0,68</u> 0,02	<u>-0,47</u> 0,03
	Всего видов	9	16	19	10	14	18	14	10
	Индекс Бергера-Паркера	0,36	0,47	0,34	0,47	0,17	0,27	0,72	0,84
	Индекс Шеннона	1,80	1,82	2,10	1,60	2,38	2,30	1,12	0,72

Примечание: СС – Чертополох курчавый, CJ – Василек луговой, CS – Василек шероховатый, СА – Бодяк полевой, TR – Клевер луговой, КА – Короставник полевой, ЕА – Иван-чай узколистый, НР – Зверобой продырявленный. В числителе – значение индекса «относительной приуроченности» Ю. А. Песенко, в знаменателе – индекс В. Н. Беклемишева. Жирным шрифтом выделены наиболее высокие для вида значения индексов.

Луговые растения других семейств посещались заметно реже. Очень редко пчелиные встречались на цветках растений семейств лютиковых (*Ranunculaceae*), гвоздичных (*Caryophyllaceae*) и крестоцветных. В то же время, определенной зависимости посещения цветков от встречаемости их в травостое площадок не прослеживается.

Среди изученных нами растений наибольшее разнообразие являются комплексы пчелиных клевера лугового и короставника полевого. Объясняется это большим числом разных посетителей и отсутствием ярко выраженного доминанта. Цветки клевера лугового предпочитают посещать *Bombus distinguendus*, *B. hortorum*, *B. pascuorum* и *B. veteranus*. Высокие значения индексов приуроченности к посещению цветков короставника отмечено для шмелей *Bombus pascuorum*, *B. pratorum*, *B. ruderarius*, *B. rupestris* и *B. sylvarum*. Наименее богатыми оказались сообщества опылителей иван-чая, где преобладающим и предпочитающим видом был *Apis mellifera* (72,3%) и зверобоя с доминированием *B. lucorum* (84,4%).

На основании кластерного анализа изученные сообщества антофильных насекомых растений сгруппировались в два больших кластера (рис.). В первый кластер вошла большая часть выбранных по посещению растений с небольшим и равномерным соотношением количества опылителей. Среди них наибольшее сходство видового состава настоящих пчел отмечается на цветках бодяка полевого и василька лугового. Эти растения встречаются на лугах, лесных полянах, опушках и обладают сходным морфологическим типом строения цветков. Протерандричные по ритму цветения, их обоеполые трубчатые цветки продуцируют пыльцу и нектар, которые легко доступны для большинства насекомых (Глазунова, Длусский, 2007). Нектаропродуктивность сплошных зарослей составляет у василька лугового свыше 100 кг/га, а бодяка полевого 200-260 кг/га (Кривцов и др., 2007). Из пчелиных на цветках этих растений доминировали обладающие коротким хоботком медоносные пчелы (Буренин, Котова 1994) и шмели *B. lucorum* (Адаховский, 2007). Несмотря на высокий уровень домини-

рования, степень предпочтения этих растений указанными пчелиными была не высокой (табл. 1). Вторая группа растений внутри этого кластера представлена короставником полевым, клевером луговым и чертополохом курчавым. Цветки клевера лугового, предпочитали посещать виды с длинным хоботком – *B. pascuorum*, *B. distinguendus* и *B. hortorum*. Для шмелей *B. sylvarum* и шмелей-кукушек *B. bohemicus* предпочтительными оказались цветки короставника полевого, с более доступными нектарниками и менее – чертополоха курчавого, на котором доминировал *B. humilis*.

Во второй кластер вошли растения, для которых характерно наименьшее видовое разнообразие и высокие показатели индекса Бергера-Паркера. Близкими оказались цветки сообщества василька шероховатого и зверобоя продырявленного. На них доминировали шмели *B. lucorum*, а на иван-чае – медоносные пчелы. Субдоминирующим видом на васильке шероховатом были медоносные пчелы. Цветки иван-чая из шмелей предпочитали посещать *B. scherenki* и *B. hypnorum* (табл.). Частое посещение медоносными пчелами цветков иван-чая узколистного, василька шероховатого, объясняется их высокой нектаропродуктивностью. Так, при благоприятных для выделения нектара условиях, продукция сахаров этими растениями может превышать величину в 400 кг/га (Кривцов и др., 2007; Иванов, Прибылова, 2007).

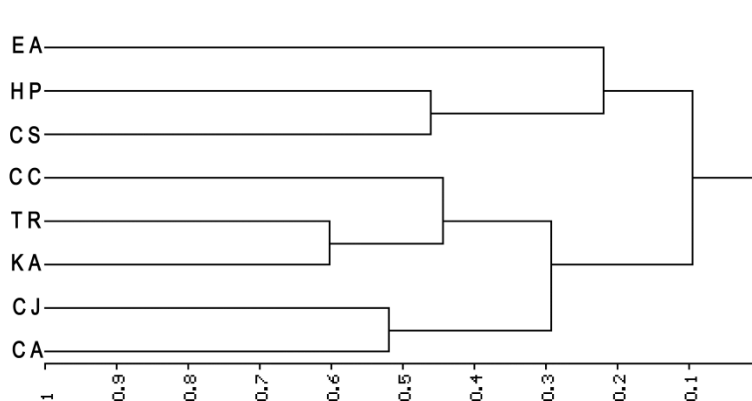


Рис. Дендрограмма сходства (по индексу Чекановского-Сёренсена) видового состава медоносных пчел и шмелей на некоторых наиболее посещаемых видах растений. Обозначения как в табл.

Большее число наблюдений шмелей и шмелей-кукушек в конце лета на растениях с длительным сроком цветения, таких как василек шероховатый, короставник полевой и других, согласуется со спецификой нарастания их численности во второй половине вегетационного периода, появлением самцов, распадом гнезд.

В целом выявленная специфика взаимосвязей пчелиных с луговыми растениями не противоречит результатам исследования этой группы насекомых на сопредельных территориях (Адаховский, 2007). Все часто посещаемые нектароносные растения учетных площадок относятся к комплексу луговой растительности с широким кругом опылителей. В то же время результаты наблюдений подтверждают избирательность пчелиных в выборе источников питания. Вполне очевидно, что различия в трофических предпочтениях спо-

способствуют совместному обитанию большого количества разных представителей пчелиных в пределах рассматриваемых биоценозов. В частности, выявленные соотношения встреч пчелиных на разных растениях не позволяют утверждать о жесткой конкуренции свободно живущих пчелиных с вовлеченными в хозяйственный оборот медоносными пчелами.

Литература

- Адаховский Д. А. Изучение фауны, экологии и разнообразия шмелиных Удмуртии. Ижевск, 2007. 112 с.
- Беклемишев В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нитидиколов // Биоценотические основы сравнительной паразитологии. М., 1970. С. 143–154.
- Буренин Н. Л., Котова Г. Н. Пчеловодство. Справочник. М.: Колос, 1994. 491 с.
- Глазунова К. П., Длусский Г. М. Связь между строением цветков и составом опылителей у некоторых ворсянковых (Dipsaceae) и сложноцветных (Asteraceae) с внешне сходными соцветиями-антодиями // Журнал общей биологии. 2007. Т. 68. вып. 8. С. 361–378.
- Иванов Е. С., Прибылова Е. П. Медоносная ценность васильков. // Пчеловодство. 2007. № 5. С. 22–23.
- Кривцов Н. И., Савин А. П., Полевова С. В., Билад Н. Г., Докукин Ю. В. Нектароносные растения Рязанской области и их пыльца. Рыбное.: ГНУ НИИП Россельхозакадемии, Управление сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. 2007. 288 с.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.
- Williams P. H. An annotated checklist of the bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini // Bulletin of the Natural History Museum, Entomology Series. 1998. V. 67. 1. P. 79–152.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГРЫЗУНОВ И БУРОЗУБОК В БИОЦЕНОЗАХ ЗАКАЗНИКА «ПИЖЕМСКИЙ»

С. Е. Шубин

*Государственный природный заповедник «Нургуш»,
nurgush@zapovednik.kirov.ru*

Грызуны и насекомоядные являются необходимым элементом животного населения большинства биоценозов. Из-за своей многочисленности, широкого распространения, определенных требований к среде и роли в биоценозах они могут быть использованы в качестве биоиндикационных и мониторинговых объектов.

Изучение видового состава и распределения грызунов и бурозубок в основных биоценозах на территории Государственного природного заказника «Пижемский» проводилось в августе – сентябре 2010 г. Мелкие грызуны и бурозубки отлавливались на линиях ловушек по общепринятой методике. Крупные грызуны изучались на маршрутах вдоль береговой линии водоемов. Также фиксировали присутствие кротов и других зверьков по следам деятельности и останкам погибших животных. Ловушки были выставлены в наиболее типич-

ных биоценозах заказника, представленных заливными пойменными и суходольными лугами, прирусловыми ивняками, смешанными лесами и березовыми рощами, граничащими с поймами рек, сосновыми лесами на борových террасах в долинах рек Пижма (Тужинский район) и Немда (Советский район). Всего было отработано 990 ловушко/суток, отловлено 33 зверька 7 видов. По следам деятельности отмечено присутствие еще 3 видов.

Бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*) – самый многочисленный и широко распространенный вид бурозубок в поймах рек и их притоков, где заселяет заливные луга и приречные ивняки. Встречается вдоль границы лугов и порослей лиственных деревьев. Реже – на суходольных лугах, образовавшихся на месте зарастающей необрабатываемой пашни. В пойме р. Немда отлавливалась только на бровке между руслом и заливным лугом, где почвы имели оптимальные условия для обитания кормовых объектов бурозубок.

Бурозубка средняя (*S. caecutiens*) отмечена только в пойме р. Пижмы на границе заливного луга и молодого смешанного леса с преобладанием березы.

Бурозубка малая (*S. minutus*) отловлена в ложе высохшего ручья с максимально увлажненной почвой.

В целом, бурозубки используют для поселения биоценозы с рыхлой и обильно увлажненной почвой, с богатым видовым составом беспозвоночных, а также зрелые сосновые и еловые леса.

Крот европейский (*Talpa europaea*) обычен для заливных пойменных лугов с обильной травянистой растительностью, где он устраивает кормовые ходы. На маршруте длиной 3000 м, проходившем через пойму р. Немда, склон коренного берега и сосновый лес на плакоре было учтено 26 кормовых ходов: на заливном лугу (длина маршрута 1600 м) отмечено 17, на склоне коренного берега южной экспозиции (длина маршрута 200 м) 1, вдоль дороги в лесу (длина маршрута 1200 м) 8.

Мышь полевая (*Apodemus agrarius*) встречается на суходольных лугах и вдоль границы пойменного луга и смешанного леса, на заросших усадьбах деревни Мари Кугалки.

Мышь лесная (*A. sylvaticus*) – наиболее часто встречающийся грызун в различных биоценозах заказника. Нами отлавливалась в смешанных разновозрастных и лиственных лесах, в молодой лиственной поросли на месте необрабатываемых полей. Чаше попадает в давилки, выставленные на границах лесов и разнотравных лугов с обилием злаков и бобовых (особенно люпина в Тужинском районе).

Полевка рыжая (*Clethrionomys glareolus*) отлавливалась только в лесных местообитаниях, включая приречные ивняки. Явно предпочитает участки с сильным увлажнением.

Полевка красная (*C. rutilus*) характерна для хвойных лесов с невысокой увлажненностью почвы. Оба вида полевок – типичные лесные обитатели, редко выходят на открытые пространства.

Бобр (*Castor fiber*) – широко распространенный обитатель долин обеих рек. Устраивает норы в крутых берегах вдоль русел. Следы их пребывания отмечены на всех крупных озерах. Избегает поселяться на участках водоемов при

отсутствии древесной и кустарниковой растительности вдоль береговой линии. Места кормежек располагаются на расстоянии не более 25–40 м от уреза воды. Обычный вид бобровых убежищ на обследованной территории – норы в высоких берегах рек и озер.

Ондатра (*Ondatra zibethicus*) с наибольшей плотностью заселяет зарастающие пойменные озера с асимметричными берегами, не избегает и участков рек с медленным течением и развитой водной и травянистой прибрежной растительностью.

Распределение грызунов и насекомоядных на изученных территориях находится в соответствии с их требованиями к условиям обитания. Видовой состав и биоценотическое распределение данной группы животных в обследованных биоценозах заказника «Пижемский» сходно с таковым в Государственном природном заповеднике «Нургуш» и его охранный зоне, где мелкие млекопитающие изучаются на протяжении 15 лет.

НАЕЗДНИКИ ГАСТЕРУПТИИДЫ (*HYMENOPTERA, EVANOIDEA, GASTERUPTIIDAE*) В ФАУНЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. И. Юферев

Государственный природный заповедник «Нургуш»,
nugrush@zapovednik. Киров.ru

Гастеруптииды – род *Gasteruption* Latreille, 1796 – отличается от других наездников булавовидно утолщенными задними голеньями. Их личинки развиваются в гнездах пчел и одиночных ос, питаются яйцами и личинками хозяев и содержимым гнезд (Козлов, 1988). Материал собран автором в 2000–2010 гг. в ряде районов области. Часть материала собрана Л.Г. Целищевой (г. Киров). Определение проводилось по работе М. А. Козлова (1988). Определения проверялись по коллекциям ЗИН РАН. Материал хранится в Кировском зоологическом музее.

Всего собрано 111 экземпляров. Ранее для области было указано 9 видов (Юферев, 2004). К настоящему времени известно 11 видов. Данный список можно считать исчерпывающим.

Большинство видов чаще встречаются на стенах старых деревянных построек, заселенных пчелами и одиночными осами, реже на цветах зонтичных и других растений.

1. *Gasteruption assectator* L. Шмелево, Котельнич, Нургуш, Кильмезь, Малмыж. VI–VIII. 48 экз.
2. *G. diversipes* Abeille. Шмелево. VII. 5 экз.
3. *G. erythrostomum* Dahlbom. Шмелево, IV–VII. 5 экз.
4. *G. hastator* F. Советск, Сорвижи. VII. 4 экз. Пойманы на обрывах с норками пчел и роющих ос. От других видов отличается буро-красной головой.
5. *G. jaculator* L. Шмелево, Вишкиль, Нургуш. VI–VIII. 22 экз.
6. *G. minimum* Tournier. Шмелево. Тужа, VI–VII. 9 экз.
7. *G. opacum* Tournier. Шмелево. VII. 3 экз.

8. *G. pedemontanum* Tournier. Шмелево. VI–VII. 2 экз.
9. *G. pyrenaicum* Guerin-Meneville. Шмелево. VI–VII. 9 экз.
10. *G. tibiale* Schletterer. Сорвижи. 21.VII.2010. 1 самец. На высоком обрыве у р. Вятки. От других видов отличается одноцветной желто-бурой окраской задних голеней. У *G. assectator* задние голени бывают желто-бурыми, но не одноцветными.
11. *G. tournieri* Schletterer. Шмелево. 29.VI.2006. 1 самка.

Литература

- Козлов М. А. Gasteruptiidae – Гастеруптииды // Определитель насекомых Европейской части СССР. Том III. Перепончатокрылые. Шестая часть. Л.: Наука, 1988. С. 244–247.
- Юфев Г. И. Энтомофауна Кировской области. Новые материалы. Киров, 2004. 24 с.

ОБ АККЛИМАТИЗАЦИИ И РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ВЫХУХОЛИ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Хохлов

Вятский государственный гуманитарный университет

Вопросы акклиматизации и реакклиматизации животных сегодня достаточно актуальны. Важно изучить тот опыт, который был получен в нашей стране в 50–60 гг. XX века.

Впервые об обитании выхухоли (*Desmana moschata* L.) в Вятской губернии упоминает Л. Круликовский. В своей работе «Заметки о млекопитающих южных уездов вятской губернии» (1902) он пишет, что «... в г. Сарапуле не редки случаи продажи экземпляров убитых близь города в долине р. Камы. По словам охотников она попадает изредка по речкам Кильмезь и Вала в пределах Малмыжского уезда. В Уржумском уезде, по рассказам очевидцев, выхухоль встречается по речкам Уржумка и Буй» [1]. Можно предположить, что Малмыжский и Уржумский уезды Вятской губернии были окраиной ареала выхухоли.

Когда выхухоль исчезла с нашей территории, достоверно установить не удалось, но к моменту образования Кировского края никто из зоологов не отмечал присутствие выхухоли на ее территории.

По Всесоюзному плану увеличения видового разнообразия территорий Кировская область стала своеобразным полигоном для акклиматизации и реакклиматизации целого ряда животных, в том числе и выхухоли. В 1959 г. выхухоль была завезена в Кировскую область из Окского заповедника [2].

Первые 93 зверька были завезены и выпущены 2 августа 1959 г. для акклиматизации в озера Кривое и Черное Нургушского заказника Котельничского района. 1–2 сентября этого же года прошел повторный выпуск этих животных уже в озеро Нургуш [3]. В 1965 г. было принято решение об отлове зверьков из правобережных водоёмов Нургушского заказника для переселения их на левобережье. И 21 зверек (9 самок, 12 самцов) были отловлены в Нургушском заказнике и переселены в озеро Мелкое [4]. В 1974 и 1975 гг. выхухоль отмеча-

лась на весенних разливах во всех местах поселений, зарегистрировано расселение зверьков по смежным водоёмам [5]. Проведенные сотрудниками ВНИИОЗ в 1974 и 1975 гг. обследования показали, что выхухоль хорошо прижилась [6]. Ряд морозных зим (1968–1969 гг. и, особенно, 1978–1979 гг.), вероятнее всего, повлияли на исчезновение этих животных на территории Нургушского заказника.

Выпуск выхухоли в водоёмы бассейна р. Кильмезь для реакклиматизации производился одновременно с речными бобрами 11 сентября 1959 г. Из отловленной в Окском заповеднике партии выхухолей в количестве 100 зверьков к месту выпуска была доставлена всего 71 особь. Из них 36 были выпущены в Милеклесскую старицу и 35 – на старицу Алас. Сразу после выпуска зверьки расплылись по старицам. На 4 день они перестали встречаться на поверхности воды. Гибель животных в первые дни после выпуска отмечена в одном случае на Милеклесской старице, где на второй день был найден труп зверька [7].

Проследить поселения выхухоли в зимы 1961–1962 и 1962–1963 гг. охотоведам и сотрудникам НИИ не удалось, так как не было прозрачного льда. Весной 1962 г. во время паводка одиночные выхухоли наблюдались егерями лишь на Милеклесской старице.

Весенние исследования М. П. Павлова, сотрудника Всесоюзного научно-исследовательского института животного сырья и пушнины (ВНИИЖП), проведенные совместно с егерями в 1963 г., выявили, что выхухоль отмечалась на весенних разливах во всех местах поселений, зарегистрировано расселение зверьков по смежным водоёмам. Следы пребывания зверьков были обнаружены на озерах Глухой Вотяк и Виловатка Кильмезского района.

Зимой 1962–1963 года в институт поступили сведения, что в декабре 1962 г. были обнаружены 2 трупа выхухолей на пойменных лугах р. Вятки напротив села Слудки и в с. Суши Вятско-Полянского района [8]. После 1970 г. выхухоль в бассейне р. Кильмезь больше не встречалась.

Таким образом, можно сказать, что план акклиматизации и реакклиматизации разведения выхухоли в Кировской области не удался. Изменение гидрологической и, особенно климатических условий, привели к промерзанию водоёмов и гибели зверьков.

Литература

Круликовский, Л. К. Заметки о млекопитающих южных уездов вятской губернии. [Текст] / Л.К. Круликовский // Записки Уральского общества любителей естествознания Т. XXIII. Екатеринбург 1902.

Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. [Текст] / Под ред. И. Д. Кириса, ч. 1, Киров, Волго-Вят. кн. изд-во, Кировское отделение, 536 с. С. 9.

Государственный архив Кировской области (далее ГАКО) Ф. р-750. Оп. 1. Д. 2. Л. 38.; ГАКО Ф. р-750. Оп. 1. Д. 159. Л. 107.

ГАКО Ф. р-17. Оп. 2. Д. 144. Л. 33; ГАКО Ф. р-750. Оп. 1. Д. 2. Л. 5.

ГАКО Ф. р-17. Оп. 2. Д. 512. Л. 126.

Там же.

ГАКО Ф. р-750. Оп. 1. Д. 2; ГАКО Ф. р-750. Оп. 1. Д. 41. Л. 80.

ГАКО Ф. р-750. Оп. 1. Д. 41.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ ИХ ФАКТОРАМИ

Н. И. Хотько, В. Н. Чупис

*ФГУ «Саратовский государственный НИИ промышленной экологии»,
info@sar-ecoinst.org*

Радикальное преобразование общества в сложных условиях экономических, социальных и политических проблем и связанные с этим новые формы оказания медицинской помощи, делают совершенно необходимыми представления о заболеваемости населения в самых различных аспектах.

Конкретный анализ причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и факторами, его определяющими, позволяет вскрыть специфику конкретной обстановки, выделить причинные факторы, определяющие медико-экологическое неблагополучие, воздействие на которые в анализируемых условиях может обеспечить наибольший успех в деле улучшения здоровья населения.

Несмотря на имеющееся на сегодняшний день значительное количество сведений о роли факторов внешней среды в изменении состояния здоровья населения, выявление и доказательство связей развивающейся экологически обусловленной патологии с воздействием на человека вредных факторов среды обитания, характер и степень этого влияния останутся во многом не выясненным. Последнее связано с тем, что экологическая патология развивается, обычно, под воздействием пороговых и субпороговых концентраций экологических токсикантов и характеризуется различными проявлениями в наиболее слабой морфофункциональной системе организма, как правило, одной из наиболее восприимчивых или наименее защищенных частей популяции (Нагорный и др., 2010). В результате этого возникает и регистрируется рост или высокий уровень соматических заболеваний в популяции или отдельных группах населения. Поэтому совершенно необходимо определить основные закономерности в формировании всего эпидемиологического ряда: функциональное состояние-болезнь, звеньями которого является изменение в состоянии здоровья населения, развивающегося под влиянием внешней среды. Теоретическое обоснование концепции причинно-следственных связей в системе «условия среды – здоровье населения» базируются на обобщенных понятиях: «причина», «условия», «факторы риска», болезни и заболеваемость. Наибольшее значение имеют медицинские обобщения общей патологии («болезнь» – организменный уровень) и общей эпидемиологии («заболеваемость» – показательный уровень). Наиболее полно эти вопросы изучены на примере эпидемиологии и клиники инфекционных болезней. Очевидно, что при изучении эпидемического процесса при неинфекционных заболеваниях (ишемическая болезнь, некоторые онкогенные и психические заболевания и т.д.) необходимо экстраполировать на закономерности возникновения и развития инфекционной патологии (Хотько и др., 2010).

В связи с вышеуказанным трудно не согласиться с мнением В. В. Нечаева (1996), о повышении значения эпидемиологической диагностики как основного метода распознавания причинно-следственных связей между действием факторов окружающей среды и здоровьем населения.

Начатые нами комплексные экологические (эпидемиологические, гигиенические, физиологические, иммунологические) исследования по выявлению закономерностей формирования эпидемического процесса при неинфекционных болезнях позволяют научно обосновать меры по предупреждению неблагоприятного воздействия антропогенных факторов на организм на самых ранних стадиях. Кроме того, это позволяет выявлять группы повышенного риска населения и наметить целенаправленные профилактические мероприятия.

Если с целью профилактики упомянутого эпидемического процесса удалось воздействовать на его второе звено (факторы внешней среды), то выявление групп повышенного риска дает возможность осуществлять профилактические мероприятия непосредственно среди населения.

Литература

Нечаев В. В., Шляхецкий Н. С., Гришанова Г. И. // Матер. VIII Всеросс. съезда гигиенистов и сан. врачей. М., 1996. Т. 1. С. 334.

Нагорный С. В., Комбарова М. Ю., Ломтева И. М., Цибульская Е. А. Оценка потенциальных рисков для здоровья населения с учётом характера и степени загрязнения среды обитания вредными химическими веществами выбросов объекта по уничтожению химического оружия // Сб. трудов международно научн.-практ. Конфер. «Химическая безопасность Российской Федерации в современных условиях». СПб., 2010. С. 290–292.

Хотько Н. И., Чупис В. Н., Дмитриев А. П. К проблеме влияния социально-экологических факторов на здоровье населения // I-ая. Международная научно-пр. конфер. «Акт. Проблемы охраны природы, окружающей среды и рационального природопользования» Чебоксары, 2010. С. 84–87.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ КИШЕЧНИКА У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

Н. А. Сунцова¹, Н. А. Шулятьева², В. З. Газизов¹

*¹ Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
suntsova_nadi@mail.ru*

*² Региональный центр государственного экологического контроля
и мониторинга по Кировской области*

Из литературы известно, что в организме обнаружено около 55 микро-элементов, составляющих менее 1% от общей массы тела (Беренштейн, 1973). Все физиологические процессы и функции организма, а следовательно и устойчивость его к изменениям внешней среды связаны с определенной структурно-химической организацией клеток, тканей и органов. Биогенные микроэлементы входят в состав ферментов, гормонов, дыхательных пигментов, цитоплазмы, крови, лимфы, тканевой жидкости, являясь обязательными компонентами внутриклеточной среды, и принимают непосредственное участие во всех жизненно-

го важных процессах организма, в том числе обуславливают иммунные реакции (Уразаев и др., 1990).

Несмотря на обилие литературы по минеральному составу внутренних органов, крови, в доступной литературе не освещены вопросы, характеризующие распределение минеральных веществ по различным участкам кишечной трубки у пушных зверей.

Целью нашего исследования являлось изучение содержания макро- и микроэлементов в кишечнике у американской норки (*Mustella vison*).

Материал и методы. Материалом служили участки кишечника у самцов и самок ($n=6$) американских норок клеточного содержания в возрасте восьми месяцев, набранных в ООО Вятка Слободского района Кировской области. Концентрацию макро- микроэлементов (кальция, фосфора, калия, натрия, магния, селена, йода, железа, меди, цинка, кобальта) исследовали на атомно-абсорбционном спектрофотометре (Сатурн). Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с применением программы Statistica версия 6.0.

Результаты и обсуждение. В табл. 1 представлены данные распределения макро- и микроэлементов в кишечнике у самцов и самок. Так, например, количество кальция у самцов норок примерно одинаково в стенке двенадцатиперстной, ободочной и прямой кишках, а в тощей и подвздошной содержание его ниже на 21,5–25,6%. У самок кальций содержится в двенадцатиперстной, тощей и прямой кишках на одном уровне. Минимальные значения этого показателя выявлены в подвздошной кишке (1,81 г/кг), максимальные – в ободочной (2,39 г/кг).

Концентрация фосфора у самцов американских норок превалирует в толстой кишке над тонкой. У самок в его распределении между различным участкам кишки не выявлено достоверных отличий ($p \geq 0,05$).

У самцов норок калий распределен в кишечнике аналогично кальцию. У самок в наибольшем количестве он обнаружен в ободочной кишке (6,14 г/кг), в остальных частях кишечника находится, примерно, на одном уровне.

Содержание натрия у самцов норок имеет тенденцию к превалированию в прямой кишке. Однако, выявленные различия между его содержанием в различных участках кишки не достоверны ($p \geq 0,05$). У самок картина иная: количество натрия достоверно меньше в тощей кишке ($p \leq 0,05$), тогда как в других участках его колебания без значительных изменений ($p \geq 0,05$).

Уровень магния у самцов норок достоверно ниже в двенадцатиперстной кишке по сравнению с прямой ($p \leq 0,05$). У самок вариации его количества составляют от 0,35 до 0,40 мг/кг.

Количество селена у самцов американской норки преобладает в подвздошной кишке и во всех участках толстой кишки, над тонким (двенадцатиперстной и тощей). А у самок норок в распределении селена между различными участками кишечника не выявлено достоверных отличий ($p \geq 0,05$).

Изменение уровня цинка по кишечнику у самцов норок имеет волнообразный хаотичный порядок. При этом максимальный уровень этого элемента зарегистрирован в тощей и ободочной кишке (65,08 и 59,14 мг/кг соответствен-

но), а в остальных участках его количество практически равнозначно. У самок норок его содержание увеличивается по направлению к каудальному отрезку кишки, начиная с подвздошной. В двенадцатиперстной и тощей кишках его концентрация в среднем меньше на 25%, чем в других участках кишечника.

Кобальт у самцов и самок в кишке у норок находится примерно на одном уровне ($p \geq 0,05$).

У самцов норок количество меди преобладает практически на одну треть в прямой кишке по сравнению с другими видами кишок. У самок его содержание превалирует над самцами ($p \leq 0,05$).

Железо у самцов выявлено в максимальном количестве в прямой кишке – 207,16 мг/кг, в минимальном количестве – в подвздошной кишке – 126,77 мг/кг.

Йод по кишечнику у самцов распределен равномерно, у самок его количество ниже, чем у самцов, а также выявлена наибольшая концентрация в начальном и конечном участках кишечника, а именно – в двенадцатиперстной и прямой кишках (1,29 и 1,24 мг/кг).

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что у самцов норок достоверно больше в кишечнике железа и йода, достоверно меньше фосфора и меди по сравнению с самками.

Заслуживает внимания тот факт, что распределение микроэлементов в различных органах изученных участков кишечника у самцов и самок американских норок неоднозначно. В совокупности концентрация большинства макро и микроэлементов увеличивается от проксимального участка кишки к дистальному. При этом наибольшее содержание изученных минеральных элементов выявлено в прямой кишке, что, вероятно, связано с тем, что именно в этом участке происходит их всасывание.

Таблица 1

Содержание макро- и микроэлементов в кишечнике американской норки

Макро и микро-элементы	Пол	Кишка				
		двенадцатиперстная	тощая	подвздошная	ободочная	прямая
Кальций, г/кг	Самцы	2,15±0,08	1,72±0,03	1,63±0,06	2,15±0,19	2,27±0,44
	Самки	2,04±0,02	2,03±0,06	1,81±0,04	2,39±0,05	2,01±0,00
Фосфор, г/кг	Самцы	4,85±0,18	4,80±0,27	5,97±0,09	5,77±0,12	5,81±0,31
	Самки	6,08±0,03	5,98±0,04	5,67±0,29	6,31±0,28	6,07±0,04
		двенадцатиперстная	тощая	подвздошная	ободочная	прямая
Калий, г/кг	Самцы	6,03±0,07	5,77±0,14	5,60±0,10	6,00±0,06	5,97±0,09
	Самки	5,63±0,32	5,81±0,19	5,79±0,13	6,14±0,01	5,88±0,07

Макро и микро-элементы	Пол	Кишка				
		двенадцатиперстная	тощая	подвздошная	ободочная	прямая
Натрий, г/кг	Самцы	2,03±0,15	1,97±0,15	1,77±0,09	1,60±0,27	2,43±0,56
	Самки	2,19±0,11	1,89±0,05	2,09±0,04	2,07±0,02	2,10±0,15
Магний, г/кг	Самцы	0,28±0,04	0,34±0,07	0,30±0,01	0,39±0,04	0,40±0,04
	Самки	0,36±0,01	0,36±0,02	0,40±0,03	0,35±0,03	0,36±0,03
Селен, мг/кг	Самцы	0,19±0,00	0,21±0,02	0,26±0,01	0,30±0,01	0,24±0,02
	Самки	0,22±0,02	0,27±0,03	0,29±0,04	0,26±0,03	0,25±0,04
Цинк мг/кг	Самцы	53,95±1,27	65,08±4,99	51,57±2,15	59,14±1,59	50,20±0,05
	Самки	42,23±1,07	44,42±1,32	58,57±2,54	53,36±1,41	61,50±2,15
Кобальт, мкг/кг	Самцы	24,00±3,90	19,87±0,74	19,33±0,58	22,67±0,70	21,67±0,73
	Самки	22,68±1,54	23,00±3,22	21,10±0,74	20,76±0,67	26,01±2,40
Медь, мг/кг	Самцы	11,04±2,40	10,67±0,87	12,51±1,46	12,34±2,25	18,47±0,86
	Самки	15,66±0,92	16,13±0,34	17,25±0,61	16,48±0,52	17,57±0,68
Железо, мг/кг	Самцы	146,8±21,85	154,47±12,70	126,77±12,02	166,94±11,98	207,16±29,74
	Самки	131,07±5,31	116,00±6,97	119,04±3,87	120,94±4,32	125,84±3,36
Йод, мг/кг	Самцы	1,44±0,17	1,51±0,06	1,55±0,12	1,40±0,20	1,58±0,04
	Самки	1,29±0,04	1,13±0,04	1,12±0,00	1,15±0,03	1,24±0,04

Литература

Беренштейн Ф. Я. в кн. Ветеринарная энциклопедия / М.: Советская энциклопедия, 1973. С. 111–114.

Уразаев Н. А., Никитин В. Я., Кабыш А. А. и др. Эндемические болезни животных / М.: Агропромиздат, 1990. 271 с.

СЕКЦИЯ 5 ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДЫ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ МОЛОДНЯКОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

М. В. Ермакова

Ботанический сад УрО РАН, M58_07E@mail.ru

В результате многолетних исследований в различных почвенно-климатических условиях и типах леса Урала, включавших помимо прочего изучение изменений характеристик древесины, нами были выделены (Ермакова, 2008, 2009) отдельные категории морфологического состояния деревьев сосны обыкновенной I класса возраста, возникающих при воздействии различных абиотических и биотических факторов: 1 – без нарушений (Н); 2 – со сменой осевого побега в разных частях стволика или нарушением одноствольности в нижней или верхней его частях, однако, в основном, сохраняющие присущую роду *Pinus* моноподиальную структуру стволика (Нс); 3 – нарушение одноствольности (часто неоднократное) в средней части ствола (Ан). При нарушении одноствольности в дальнейшем формирование стволика может проходить по нескольким направлениям: 1 – два (реже три) приблизительно одинаковых по размерам стволика, 2 – один стволик имеет явно большие размеры по сравнению с остальными, 3 – один из стволиков занимает лидирующее положение, второй отклоняется в сторону в виде толстой боковой ветви, а конструкция в целом становится схожей с категорией Нс и т. д. Схематическое изображение различных нарушений приведено на рис.

На общую представленность деревьев, имеющих те или другие морфологические нарушения, оказывают влияние различные факторы, например, густота насаждений. В загущенных молодняках, особенно естественного происхождения, отстающие в росте деревья могут повреждаться более быстро растущими, в результате чего у первых происходит повреждение или даже отмирание центральной почки или всего осевого побега.

Однако, установлено, что наибольшее влияние на появление деревьев с морфологическими нарушениями оказывает увеличение антропогенной нагрузки.

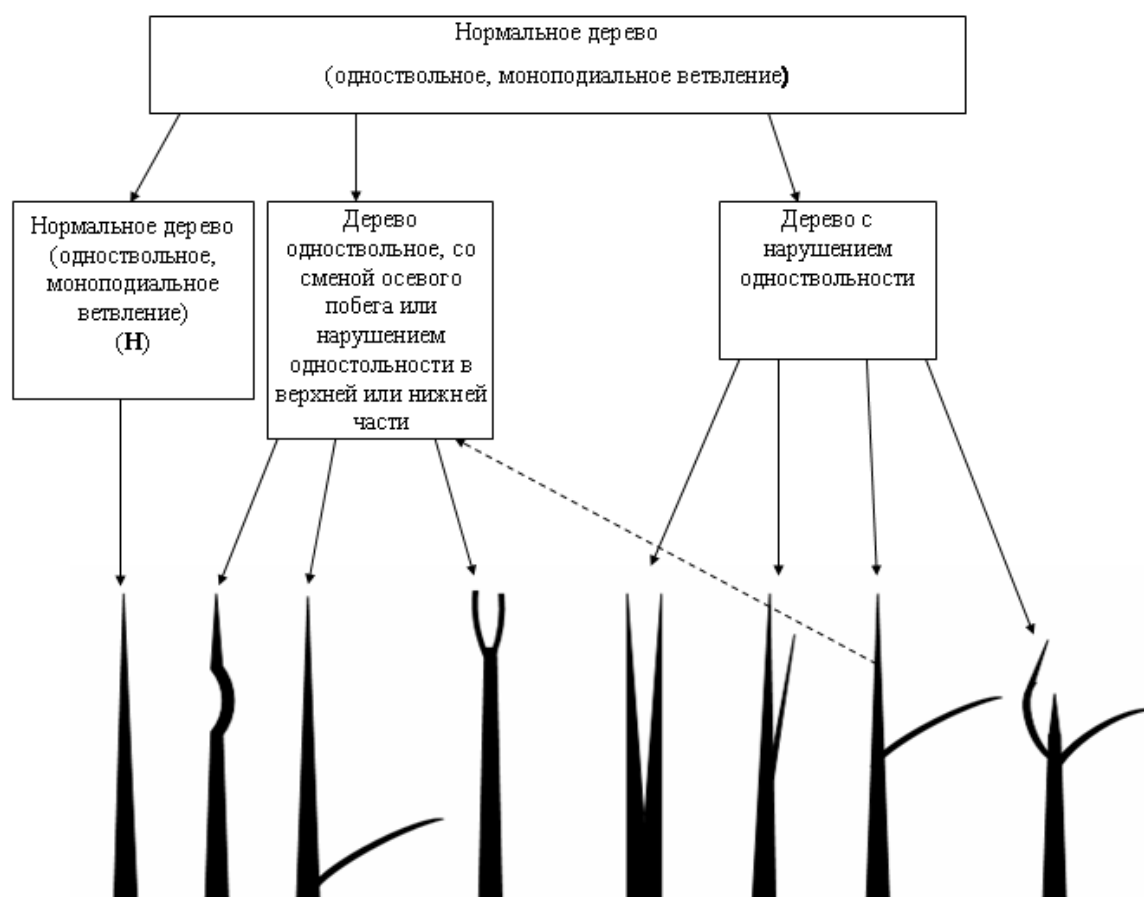


Рис. Нормальное дерево (одноствольное, моноподиальное ветвление)

Особенно это влияние выражено, если имеет место несанкционированный выпас домашнего скота (Ермакова, 2009). Чем выше уровень такой нагрузки как в искусственных, так и естественных молодняках сосны, тем выше встречаемость в них деревьев с сильными морфологическими нарушениями – Ан.

По нашим предварительным данным, естественные и искусственные молодняки в зависимости от представленности в них деревьев категории Ан, могут быть достаточно определенно соотнесены с интенсивностью антропогенной нагрузки (табл.).

Таблица

Классификация молодняков сосны I класса возраста по представленности деревьев категории Ан и интенсивности антропогенной нагрузки

№ группы	% деревьев категории Ан от общего количества	Характеристика интенсивности антропогенной нагрузки
1	≤5,0	практически отсутствует
2	5,1 – 10,0	незначительная
3	10,0 – 20,0	значительная
3	≥20,1	очень значительная, с различной степенью нарушения структуры насаждения

Результаты наших исследований показывают, что оценка степени антропогенной нагрузки по представленности деревьев с различными морфологиче-

скими нарушениями в молодняках сосны I класса возраста представляется довольно перспективной и может быть использована в дополнение уже существующим методам оценки и требует дальнейших исследований.

Литература

Ермакова М. В. Характеристика деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I класса возраста с пороками формы ствола // Аграрный вестник Урала, 2008. № 12. С. 81–84.

Ермакова М. В. Морфологическое состояние деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесных культурах Уральского региона // Аграрный вестник Урала. 2009. № 6. С. 68–71.

К ИЗУЧЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

О. А. Юрова, Е. С. Корчиков

*ГОУ ВПО «Самарский государственный университет»,
oksanchic@bk.ru, evkor@inbox.ru*

Кормовые травы – это травянистые растения, как правило, идущие на корм животным. Все кормовые растения можно разделить на следующие группы: бобовые, злаковые, разнотравье и осоковые. Кормовое достоинство злаков достаточно высоко, особенно в молодом состоянии. В сухом виде у злаков хорошо сохраняются листья – наиболее ценные части растений. Что касается бобовых, то эта группа наиболее богата белками, осоки в кормовом отношении малоценны. Разнотравье – более питательно в своём отношении, но менее поедается скотом из-за колючести, опушённости и т. д. (Кретьева, 1973).

В Самарской области в зоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей обыкновенного чернозёма особо богат видовым разнообразием кормовых трав Красносамарский лесной массив. Он располагается в среднем течении р. Самары и занимает долинно-террасовый ландшафт. Кроме того, он – единственный, очень небольшой по площади, лесной массив в зоне степей во всей юго-восточной Европе, площадью 300 км².

В долине реки Самары чётко различают три основные террасы: пойма, вторая песчаная (арена) и солонцово-солончаковая третья терраса. Пойма реки Самары в Красносамарском лесном массиве подразделяется на три части. Непосредственно к руслу реки прилегает прирусловая часть, или прирусловье (Матвеев, Терентьев, Филиппова, Дёмина, 1990).

В типичных луговых фитоценозах в пойме реки Самары летом 2010 г. были выбраны 4 пробных площади размером 20 на 20 метров, на которых было сделано общее геоботаническое описание. Затем на каждой площади была заложена трансекта шириной 1 м, на 12 учётных площадках которой срезали надземную фитомассу кормовых растений при помощи ножа. В последующем каждый вид собирали в пучок и взвешивали в сыром, а после полного высушивания – в сухом виде. Для оценки экологических условий измеряли температу-

ру и влажность воздуха термогигрометром «Testo 605-H1» на высоте, равной половине от средней высоты травостоя и на высоте 140 см.

Среди 603 видов сосудистых растений, характерных для всего Красносамарского лесного массива (Прохорова, Корчиков, Плаксина, Макарова, Козлов, 2008), общее число кормовых растений может быть довольно велико. В настоящей работе мы ограничились характеристикой продуктивности особо ценных кормовых видов в пойменной части леса.

На четырёх исследуемых пробных площадях выявлено 9 особо ценных кормовых видов: *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link., *Lathyrus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L., *Potentilla argentea* L., *Achillea millefolium* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub и *Gypsophyla paniculata* L. Следует особо отметить произрастание на выбранных пробных площадях редкого для всего Волго-Уральского региона (Плаксина, 2001) растения – *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link. Наши исследования позволили оценить степень его участия (9,84 % проективного покрытия) и биомассу на лугах Красносамарского лесного массива – 334,65 кг/га (табл. 1 и 2).

Таблица 1

**Среднее проективное покрытие некоторых кормовых растений
пойменных лугов в Красносамарском лесном массиве**

№ пп	Название вида	Пробная площадь № 1	Пробная площадь № 2	Пробная площадь № 3	Пробная площадь № 4
1	<i>Achillea millefolium</i> L.	–	–	4,54±0,59	–
2	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	–	–	14,35±4,42	–
3	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	–	3,56±0,81	–	2,20±0,28
4	<i>Gypsophyla paniculata</i> L.	–	–	–	19,07±2,39
5	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	–	14,61±2,17	–	–
6	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	–	–	14,09±1,86	–
7	<i>Poa angustifolia</i> L.	–	44,89±3,49	32,65±3,50	26,11±3,71
8	<i>Potentilla argentea</i> L.	–	3,64±0,38	9,36±3,75	–
9	<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link.	9,84±1,56	–	–	–

Как видно из табл. 1, значительным проективным покрытием на пойменных лугах Красносамарского лесного массива характеризуются *Poa angustifolia* L. и *Gypsophyla paniculata* L. (44,89 и 19,07 % соответственно). Следовательно, среди кормовых растений именно данные виды вносят существенный вклад в формирование исследуемых луговых сообществ.

Из табл. 2 можно заметить, что выбранные фитоценозы характеризуются разной продуктивностью кормовых растений. Наиболее благоприятные экологические условия для фитомассы кормовых растений сформированы на пробной площади № 2 (здесь суммарная продуктивность сырой массы 1521,70 кг/га), примерно одинаковые условия – на участках № 3 и 4, а наименее благоприятны – на пробной площади № 1 (табл. 2). На участке № 2 выявлено превышение относительной влажности воздуха в сообществе по сравнению с открытой местностью 6,79 % даже при повышенной температуре, в отличие от

остальных участков (табл. 3), что свидетельствует о наличии в корнеобитаемом горизонте почвы, доступной для растений воды. Видимо, на других участках в условиях засухи 2010 г. в почве не осталось свободной воды, поэтому относительная влажность воздуха в травостое меньше, чем на открытом пространстве, где ветер приносит более увлажнённые воздушные массы с р. Самары.

Таблица 2

**Продуктивность некоторых кормовых растений в пойменных лугах
Красносамарского лесного массива, кг/га**

Название вида	Продуктивность	
	Сырая масса	Сухая масса
Пробная площадь № 1		
<i>Scolochloa festuacea</i> (Willd.) Link.	334,65±81,02	62,40±17,14
Пробная площадь № 2		
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	1095,40±519,97	384,79±192,95
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	15,10±5,79	5,54±1,64
<i>Poa angustifolia</i> L.	303,42±60,22	183,45±40,10
<i>Potentilla argentea</i> L.	107,78±1,99	9,86±2,05
Сумма	1521,70	583,64
Пробная площадь № 3		
<i>Achillea millefolium</i> L.	35,02±7,82	10,08±1,74
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	196,18±85,78	98,31±35,59
<i>Poa angustifolia</i> L.	266,04±69,75	125,14±41,81
<i>Potentilla argentea</i> L.	92,33±23,65	39,69±8,86
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	144,42±33,51	61,72±18,35
Сумма	733,99	334,94
Пробная площадь № 4		
<i>Gypsophyla paniculata</i> L.	553,66±331,61	187,36±113,40
<i>Poa angustifolia</i> L.	218,51±179,08	58,62±24,88
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	4,54±1,59	3,44±1,25
Сумма	776,71	249,42

Таблица 3

**Экологическая характеристика исследуемых луговых сообществ
в Красносамарском лесном массиве**

Пробная площадь	Влажность воздуха по отношению к открытой местности, %	Температура воздуха по отношению к открытой местности, %
№ 1	75,71	101,27
№ 2	102,44	106,79
№ 3	90,24	102,74
№ 4	99,40	99,10

Кроме того, на пробной площади № 2 высоко качество кормового сырья. Так, здесь по фитомассе преобладают бобовые растения (чина луговая) – 72,0%, злаки составляют почти четверть – 20,9% (мятлик узколистный и пырей ползучий), а розоцветные – 7,1% (лапчатка серебристая). Бобовые растения особенно ценны для сельского хозяйства, так как богаты азотсодержащими веществами, следовательно, некоторые пойменные луга в Красносамарском лесном массиве

могут стать ценным объектом промышленной заготовки кормового сырья, как в количественном, так и в качественном отношении.

Наименьшая продуктивность характерна для пырея ползучего (сырой массы 15,10 и 4,54 кг/га): в степной зоне он уступает место более конкурентно способным ксерофитному (Матвеев, 2006) мятлику узколистному и мезоксерофитной (Матвеев, 2006) тимофеевке степной.

По результатам наших исследований получено, что сообщество, в котором заложена пробная площадь № 2, характеризуется наибольшей суммарной продуктивностью кормовых растений. Однако, пока неизвестна степень допустимой нагрузки на данный фитоценоз, как часто можно в степной зоне скашивать луга, нужно ли оставлять нетронутые участки, как зависит продуктивность луга от способа обработки. В дальнейшем требуется всестороннее изучить весь комплекс абиотических и биотических экологических условий в данном сообществе с целью разработки приёмов сохранения и повышения продуктивности и качества кормовых угодий в степной зоне.

Литература

- Кретьева А. П. Кормовые травы // Большая советская энциклопедия Т. 13. 1973.
- Матвеев Н. М., Терентьев В. Г., Филиппова К. Н., Дёмина О. Е. Изучение лесных экосистем степного Поволжья. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского университета, 1990. 48 с.
- Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.
- Плаксына Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Самарский университет, 2001. 388 с.
- Прохорова Н. В., Корчиков Е. С., Плаксына Т. И., Макарова Ю. В., Козлов А. Н. Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Матер. Всерос. научно-практич. конф. с междунар. участием. Вып. VI. Ч. 1. Киров: О-Краткое, 2008. С. 86–89.

К ИЗУЧЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ КРАСНОСАМАРСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

О. С. Полегешко, Е. С. Корчиков

*ГОУ ВПО «Самарский государственный университет»,
serega_0622@mail.ru, evkor@inbox.ru*

Ядовитыми принято считать такие растения, которые вырабатывают токсические вещества (фитотоксины), даже в незначительных количествах вызывающие смерть и поражение организма человека и животного. Существуют различные классификации ядовитых растений, основанные, главным образом, на специфике состава или токсического действия биологически активных веществ. Среди всего многообразия ядовитых растений выделяются: безусловно ядовитые растения (с подгруппой особо ядовитые) и условно ядовитые (токсичные лишь при определённых местообитаниях или при неправильном хранении сырья, ферментативном воздействии грибов, микроорганизмов) (Орлов и др., 1990).

В состав ядовитых растений входит большое количество различных органических соединений, таких как алкалоиды, фосфоинозитиды, сапонины, некоторые флавоноиды, кумарины и т. д., которые способны различным образом негативно влиять как на организм человека или животного, так и на произрастающие рядом растения.

Ядовитые растения Самарской области изучены недостаточно, особенно в лесах степной зоны. Здесь особые климатические условия, влияющие на развитие и видовой состав изучаемой группы растений. Интересно проследить влияние экологических условий на их развитие и приёмы уменьшения их негативного воздействия.

Для изучения продуктивности некоторых ядовитых растений был выбран Красносамарский лесной массив Кинельского района Самарской области. Он имеет долинно-террасовый ландшафт и располагается в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей обыкновенного чернозёма. В долине реки Самары чётко различаются три основные террасы: пойма – самая молодая первая терраса, арена – средневозрастная вторая песчаная терраса и солонцово-солончатая – самая древняя третья терраса. Пойма заливается во время весеннего половодья и формируется под его непосредственным влиянием. Поёмность (заливание разлившейся рекой) сопровождается, во-первых, насыщением почвы водой и образованием многочисленных её запасов в старицах, озёрах, а, во-вторых, – аллювиальностью (отложением взмученных в полую воду плодородных илистых частиц) (Матвеев и др., 1990).

Чтобы оценить продуктивность ядовитых растений, летом 2010 г. закладывали 4 пробные площади по 400 м², на которых проводили общие геоботанические описания. Для оценки экологических условий измеряли температуру и влажность воздуха термогигрометром «Testo 605-H1». В пределах пробной площади выбирали трансекту шириной 1 м, на которой закладывали 12 учётных площадок 1 x 1 м и срезали надземную фитомассу ядовитых растений. Затем фитомассу взвешивали в сыром и сухом виде на весах чувствительностью до 1 г и рассчитывали продуктивность изученных растений на гектар (Матвеев, 2006).

Оказалось, что в изученных пойменных лугах Красносамарского лесного массива среди кормовых растений встречаются 9 видов ядовитых растений: *Aristolochia clematitis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Coronilla varia* L., *Euphorbia borodinii* Sambuk, *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Glechoma hederacea* L., *Gratiola officinalis* L., *Saponaria officinalis* L., *Symphytum officinale* L. (табл. 1). Наибольшей значимостью в фитоценозе характеризуются мыльнянка лекарственная, окопник лекарственный и молочай полумохнатый (42,50; 30,3 и 23,00% проективного покрытия соответственно). Среди них окопник оказывает более выраженное поражающее на организм животного воздействие, так как образует жёсткие волосы, впивающиеся в кожу и вызывающие ожог. Менее всего на пойменных лугах произрастает молочай Бородина, вьюнка полевого, вязеля разноцветного и кирказона ломоносовидного (до 2,69; 6,00; 7,38 и 7,80% проективного покрытия соответственно). Эти виды являются незначительной примесью в получаемом с травяных сообществ растительном сырье.

Таблица 1

**Среднее проективное покрытие некоторых ядовитых растений
пойменных лугов в Красносамарском лесном массиве**

№ пп	Название вида	Пробная площадь № 1	Пробная площадь № 2	Пробная площадь № 3	Пробная площадь № 4
1	<i>Aristolochia clematitis</i> L.	—	—	—	7,80±1,11
2	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	—	6,00±1,52	—
3	<i>Coronilla varia</i> L.	—	—	7,38±1,38	—
4	<i>Euphorbia borodinii</i> Sambuk	—	2,69±0,34	6,15±1,64	—
5	<i>Euphorbia semivillosa</i> Prokh.	23,00±4,61	—	—	—
6	<i>Glechoma hederacea</i> L.	—	—	11,50±4,91	—
7	<i>Gratiola officinalis</i> L.	—	4,29±1,23	—	—
8	<i>Saponaria officinalis</i> L.	—	—	42,50±8,72	6,00±0,58
9	<i>Symphytum officinale</i> L.	30,30±3,17	—	—	—

Получено, что продуктивность ядовитых растений пойменных лугов варьирует в широких пределах – сырой массы от 671,97 до 51915,60 кг/га (табл. 2). По данному показателю лидирует мыльнянка обыкновенная на пробной площади № 3. Хотя окопник обыкновенный и молочай полумохнатый образуют существенное проективное покрытие, но встречаются не столь часто, как мыльнянка. Кроме того, масса 1% проективного покрытия молочая составляет 3,32±0,79, окопника – 5,56±0,90, а мыльнянки – 5,13±1,03.

Таблица 2

**Продуктивность некоторых ядовитых растений
пойменных лугов в Красносамарском лесном массиве**

Название видов	Продуктивность	
	Сырая масса (кг/га)	Сухая масса (кг/га)
Пробная площадь № 1		
<i>Euphorbia semivillosa</i> Prokh.	671,97±159,90	165,97±36,43
<i>Symphytum officinale</i> L.	1467,84±237,60	224,40±26,40
Сумма	2139,81	390,37
Пробная площадь № 2		
<i>Euphorbia borodinii</i> Sambuk	2475,20±1768,00	530,40±44,20
<i>Gratiola officinalis</i> L.	2999,04±140,80	718,08±140,80
Сумма	5474,24	1248,48
Пробная площадь № 3		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5512,32±1670,40	1566,00±417,60
<i>Coronilla varia</i> L.	8688,68±2802,80	3363,36±1201,20
<i>Euphorbia borodinii</i> Sambuk	4245,64±1652,00	925,12±165,20
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1990,80±1260,00	945,00±630,00
<i>Saponaria officinalis</i> L.	51915,60±10423,60	11840,40±3036,00
Сумма	72353,04	18639,88
Пробная площадь № 4		
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	2891,20±912,00	1687,20±456,00
<i>Saponaria officinalis</i> L.	1890,00±52,92	56,70±26,46
Сумма	4781,20	1743,90

Пробная площадь № 3 характеризуется самыми неблагоприятными свойствами получаемого с неё растительного сырья. Здесь обитает максимальное число ядовитых растений (5 видов), обуславливая разносторонние ядовитые свойства сена, и наибольшая их общая фитомасса 72353,04 кг/га. Растения здесь относятся к 5 разным семействам с уникальными биохимическими особенностями. Следовательно, необходимо данные растительные ассоциации, несмотря на количество кормовых, лекарственных и других ценных растений при массовом промышленном сборе исключать при выборе участков механизированного кошения. Сообщества с участием окопника следует вообще обходить стороной во избежание получения ожогов.

Ядовитые растения характеризуются приуроченностью, преимущественно, к свежим гиргостомам, лишь выюнок полевой является мезоксерофитом, а окопник лекарственным – гигрофитом (Матвеев, 2006). Следовательно, луга – типичные местообитания ядовитых растений. Однако они, вероятно, приспособлены к переживанию высокой сухости воздуха и недостатка доступной влаги в корнеобитаемом горизонте почвы, так как максимальную фитомассу образуют на участке № 3, где относительная влажность воздуха в травостое на 9,76% меньше, чем на высоте 140 см (табл. 3), хотя при большей влажности на площади № 2 их продуктивность также довольно высока.

Представляется необходимым выяснение мест массового развития и разнообразия ядовитых растений на сельскохозяйственно-ценных участках, познание причин формирования ими мощной наземной массы и разработка приёмов повышения качества кормовых угодий без примесей опасного для животных ядовитого растительного сырья.

Таблица 3

**Экологическая характеристика исследуемых луговых сообществ
в Красносамарском лесном массиве**

Пробная площадь	Влажность воздуха по отношению к открытой местности, %	Температура воздуха по отношению к открытой местности, %
№ 1	75,71	101,27
№ 2	102,44	106,79
№ 3	90,24	102,74
№ 4	99,40	99,10

Литература

Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б., Ибрагимов А. К. Ядовитые животные и растения СССР. М.: Высшая школа, 1990. 272 с.

Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.

Матвеев Н. М., Терентьев В. Г., Филиппова К. Н., Дёмина О. Е. Изучение лесных экосистем степного Поволжья. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского университета, 1990. 48 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКОТОННОГО ЭФФЕКТА В ДИНАМИЧЕСКОМ РЯДУ «ЛУГ–ОПУШКА»

С. Ю. Рылова

Вятский государственный гуманитарный университет,
sveta_marakulina@mail.ru

Суходольные луга, имеющие вторичную природу, неустойчивы. При отсутствии режима сельскохозяйственного использования начинается процесс их постепенного зарастания кустарниками, а затем деревьями. С целью выявления погодичной динамики и проявления «краевого» эффекта на границе двух фитоценозов в подзоне средней тайги Кировской области был подобран модельный участок, представляющий собой однородный по условиям экотоп, включающий формирующийся суходольный тонкополевицевый луг на залежи 10-летнего возраста и опушку елово-березового леса VI класса возраста.

Мониторинговые исследования проводили в течение трех полевых сезонов (2005–2007 гг.) в одни и те же сроки (август). Профиль закладывали от центра травянистого фитоценоза до опушки елово-березового леса. На профиле визуально выделили несколько зон: луг → «предопушка» (часть луга, испытывающая наибольшее влияние лесного сообщества и находящаяся в полосе его тени) → опушка («наружная» и «внутренняя» с учетом высоты и сомкнутости древесных растений, различий в составе травостоя) → березняк III класса возраста → елово-березовый лес VI класса возраста. В данной работе нам достаточно ограничиться характеристикой первых трех зон профиля.

Вдоль профиля луг-опушка внутри каждой из выделенных зон методом трансекты закладывали серию мелких площадок (39) размером 0,1 м². При этом учитывали проективное покрытие и удельное обилие каждого вида по шкале В.С. Ипатова (1998). На основании данных о проективном покрытии и встречаемости видов на мелких учетных площадках, выполнили расчет показателя коэффициента участия (КУ) (Ипатов, 1998), отражающего их ценотическую роль в сообществах разных зон профиля. Для этого использовали формулу:

$$КУ = \frac{\sum a}{n} \times \frac{m}{n} \times \frac{1}{8} = \frac{\sum a \times m}{n^2 \times 8}, \text{ где}$$

КУ – коэффициент участия, n – число описаний, m – встречаемость вида, a – ранг вида.

В течение трех лет наблюдений ряд видов: *Pimpinella saxifraga*, *Taraxacum officinale*, *Vicia sepium*, *Poa angustifolia* и др. (всего 11) зарегистрированы исключительно на лугу (табл. 1).

Таблица 1

**Погодичные изменения ценотической роли видов в сообществах луговой,
«предопушечной» и опушечной зон модельного профиля**

Видовой состав	КУ								
	Луг			«Предопушка»			«Наружная» опушка		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
<i>Agrostis tenuis</i>	75,6	71,3	64,1	61,0	58,0	54,2	47,6	42,8	23,7
<i>Deschampsia cespitosa</i>	27,9	4,1	2,7	9,1	8,6	5,8	24,9	7,4	4,6
<i>Hypericum maculatum</i>	23,4	2,8	3,8	1,0	4,9	3,6	-	3,9	2,0
<i>Veronica chamaedrys</i>	20,4	4,6	1,4	4,4	5,3	9,0	12,6	13,8	14,6
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	0,1	—	—	0,4	—	—	3,7
<i>Pimpinella saxifraga</i>	3,0	4,7	12,0	—	—	—	—	—	—
<i>Taraxacum officinale</i>	1,3	4,6	3,0	—	—	—	—	—	—
<i>Galeopsis speciosa</i>	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex confertus</i>	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia sepium</i>	—	0,4	0,3	—	—	—	—	—	—
<i>Poa angustifolia</i>	—	0,2	2,5	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica longifolia</i>	—	0,1	0,02	—	—	—	—	—	—
<i>Galeopsis bifida</i>	—	—	0,9	—	—	—	—	—	—
<i>Dianthus deltoides</i>	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—
<i>Anthriscus sylvestris</i>	—	—	0,02	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla heidenreichii</i>	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia cracca</i>	1,8	2,5	—	—	—	—	6,2	—	—
<i>Plantago lanceolata</i>	0,2	0,4	1,6	—	—	—	—	—	0,1
<i>Rumex acetosella</i>	0,6	—	0,9	—	—	0,4	—	—	—
<i>Lathyrus pratensis</i>	1,0	2,5	3,3	3,7	—	—	—	—	—
<i>Galium mollugo</i>	7,1	3,7	2,0	1,2	4,2	7,1	—	—	—
<i>Trifolium pratense</i>	1,0	2,6	2,7	—	9,6	6,2	—	—	—
<i>Scirpus sylvaticus</i>	—	—	—	—	—	—	3,5	—	—
<i>Carex nigra</i>	—	—	—	—	—	—	3,8	1,3	—
<i>Alchemilla acutiloba</i>	—	—	—	—	—	—	3,5	4,8	5,4
<i>Galium uliginosum</i>	—	—	—	—	—	—	0,4	0,6	1,2
<i>Melampyrum pratense</i>	—	—	—	—	—	—	0,3	6,8	—
<i>Angelica sylvestris</i>	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—
<i>Prunella vulgaris</i>	31,6	7,1	8,0	21,3	10,7	6,5	2,0	32,8	4,0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	22,7	5,8	8,0	25,3	25,8	5,5	1,1	26,6	2,6
<i>Achillea millefolium</i>	31,1	17,9	5,0	33,7	17,9	6,8	9,1	7,0	7,5
<i>Ranunculus acris</i>	7,1	5,4	6,2	34,5	15,2	5,8	1,2	8,2	2,6
<i>Carex pallescens</i>	6,3	0,9	0,9	12,1	10,9	1,2	0,2	4,2	0,6
<i>Omalotheca sylvatica</i>	5,8	0,9	0,9	1,9	4,2	7,1	0,2	5,5	3,0
<i>Rhinanthus minor</i>	1,8	2,0	2,3	0,7	1,6	—	0,3	1,2	—
<i>Luzula multiflora</i>	—	—	0,1	0,6	8,0	4,8	0,2	1,6	2,5
<i>Juncus filiformis</i>	—	—	—	—	1,0	—	4,2	0,5	0,1

Видовой состав	КУ								
	Луг			«Предопушка»			«Наружная» опушка		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
<i>Euphrasia fennica</i>	–	–	–	0,4	0,5	0,6	0,3	0,3	0,5
<i>Hieracium umbellatum</i>	0,9	0,7	0,02	1,6	2,6	4,4	–	–	–
... ..									

Примечание. Значения КУ умножены на 100.

В «предопушечной» зоне, представляющей собой экотон, не только появляются кусты ивы (*Salix phylicifolia*) и деревья березы (*Betula pubescens*), но и увеличивается КУ таких видов трав, как *Ranunculus acris*, *Phleum pratense*, *Leontodon autumnalis*, *Carex pallescens*. Равно, как и *Agrostis tenuis*, сохраняют свою значимость *Anthoxanthum odoratum*, *Prunella vulgaris*, *Achillea millefolium*. Полоса, располагающаяся в «тени» леса, небольшая по ширине. Возможно, этим обусловлено отсутствие здесь специфичных видов. В то же время переходный характер растительности этой зоны подчеркивают виды, зарегистрированные только здесь и на лугу (*Galium mollugo*, *Lathyrus pratensis*, *Rumex acetosella*, *Trifolium pratense* и др.), а также в «предопушечной» полосе и на опушке леса (*Euphrasia fennica*, *E. onegensis*, *Juncus filiformis*) (табл. 2).

Таблица 2

**Значения коэффициента участия (КУ) видов травяного
и травяно-кустарничкового покрова в сообществах
модельного профиля (по данным наблюдений 2005 г.)**

Вид	Зона		
	Луг	«Предопушка»	«Наружная» опушка
<i>Agrostis tenuis</i>	76,5	61,0	47,6
<i>Deschampsia cespitosa</i>	27,9	9,1	24,9
<i>Veronica chamaedrys</i>	4,6	5,3	14,06
<i>Stellaria graminea</i>	4,7	–	–
<i>Pimpinella saxifraga</i>	3,0	–	–
<i>Taraxacum officinale</i>	1,3	–	–
<i>Trifolium pratense</i>	1,0	–	–
<i>Rumex acetosella</i>	0,6	–	–
<i>Plantago lanceolata</i>	0,2	–	–
<i>Galeopsis speciosa</i>	0,2	–	–
<i>Rumex confertus</i>	0,03	–	–
<i>Alchemilla conglobata</i>	2,7	3,4	–
<i>Leucanthemum vulgare</i>	5,5	2,7	–
<i>Festuca pratensis</i>	15,8	2,1	–
<i>Galium mollugo</i>	7,1	1,2	–
<i>Lathyrus pratensis</i>	1,0	3,7	–
<i>Hieracium umbellatum</i>	0,9	1,6	–
<i>Euphrasia fennica</i>	–	0,4	0,3
<i>Luzula multiflora</i>	–	0,6	0,2
<i>Juncus filiformis</i>	–	–	4,2
<i>Carex nigra</i>	–	–	3,8
<i>Alchemilla acutiloba</i>	–	–	3,5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	–	–	3,5

Вид	Зона		
	Луг	«Предопушка»	«Наружная» опушка
<i>Melampyrum pratense</i>	—	—	0,3
<i>Phleum pratense</i>	10,8	13,6	3,2
<i>Omalotheca sylvatica</i>	5,8	1,9	0,2
<i>Centaurea phrygia</i>	4,0	0,5	0,1
<i>Rhinanthus minor</i>	1,8	0,7	0,3
<i>Cerastium holosteoides</i>	0,8	0,6	0,1
... ..			

Экотонный эффект прослеживается и в опушечной зоне, где не только увеличивается разнообразие деревьев (*Betula pubescens*, *B. Pendula*, *Populus tremula*, *Picea x fennica*) и кустарников (*Salix starkeana*, *S. cinerea*, *S. phylicifolia*), но и присутствуют специфичные травянистые растения (*Carex nigra*, *Alchemilla acutiloba*, *Scirpus sylvaticus*, *Melampyrum pratense*). При сохраняющемся доминировании *Agrostis tenuis* заметную ценоотическую роль играют *Deschampsia cespitosa*, *Veronica chamaedrys*, которые, согласно имеющимся в литературе сведениям (Ниценко, 1969; Дегтева и др., 2001), достаточно хорошо развиваются под пологом лиственных деревьев. Одновременно снижаются постоянство и обилие типичных представителей лугов: *Phleum pratense*, *Omalotheca sylvatica*, *Centaurea phrygia*, *Rhinanthus minor*, *Cerastium holosteoides* и др. (табл. 2). Общими для рассмотренных зон профиля, где эдификаторная роль древесных растений выражена в наименьшей степени, являются 16 видов травянистых растений (*Agrostis tenuis*, *Deschampsia cespitosa*, *Veronica chamaedrys*, *Rhinanthus minor*, *Omalotheca sylvatica*, *Centaurea phrygia*, *Cerastium holosteoides*, *Carex pallescens*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis*, *Phleum pratense*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Amoria hybrida*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex leporina*).

В луговой, «предопушечной» и опушечной зонах сукцессия растительности протекает наиболее активно. На этот процесс накладываются флюктуационные изменения, которые весьма типичны для сообществ травянистых многолетников, и связаны с погодичной динамикой фитоценозов. Наиболее сильно менялся по годам наблюдений видовой состав растений, зарегистрированных исключительно на лугу (табл. 1). Самыми стабильными в этой группе видов были *Pimpinella saxifraga* и *Taraxacum officinale*, у которых за период наблюдений отмечено увеличение значений показателя КУ. Со второго года исследований в луговом фитоценозе появляются и устойчиво существуют ценопопуляции *Poa angustifolia*, *Veronica longifolia*, *Vicia sepium*; на третий год зарегистрированы такие типичные обитатели суходольных лугов, как *Anthriscus sylvestris*, *Dianthus deltoides*, *Luzula multiflora*. Одновременно выпадают сорные виды, характерные для более ранних стадий формирования луга – *Galeopsis speciosa*, *Rumex confertus*. Значительное ослабление позиций доминанта *Agrostis tenuis* не произошло.

В «предопушечной» зоне по мере зарастания луга из состава травостоя исчезают характерные для лугового сообщества *Vicia cracca*, *Plantago lanceolata*, со временем выпадают *Lathyrus pratensis*, *Rhinanthus minor*. Устой-

чиво снижали свое постоянство и обилие *Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex pallescens*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*. В опушечной зоне величины КУ этих видов были еще меньше, поэтому можно предполагать, что выявленная тенденция отражает происходящие сукцессионные преобразования. При этом следует отметить, что для некоторых видов (*Galium mollugo*, *Hieracium umbellatum*, *Omalotheca sylvatica*, *Veronica chamaedrys*, *V. officinalis*) в течение трех лет значения КУ несколько увеличиваются (табл. 1). Анализ экологических амплитуд с использованием шкал Л. Г. Раменского (Экологическая оценка..., 1956) и Д. Н. Цыганова (1983) показывает, что все они достаточно требовательны к почвенному богатству, но способны выносить небольшое затенение.

В зоне «наружной» опушки, где наиболее активно протекают процессы расселения древесных растений, на третий год наблюдений величина КУ *Agrostis tenuis* снизилась в два раза. Еще более заметно уменьшились постоянство и обилие *Deschampsia cespitosa*, *Juncus filiformis*. Одновременно условия незначительного затенения, складывающиеся здесь, оказались более благоприятны, чем на открытом пространстве луга для *Alchemilla acutiloba*, *Galium uliginosum*, *Melampyrum pratense*, *Veronica chamaedrys*. На протяжении трех лет сохраняли свои позиции в травостое *Achillea millefolium*, *Euphrasia fennica*, *Omalotheca sylvatica*, *Prunella vulgaris*, которые более сильного экранирования светового потока не выдерживают (табл. 1).

Литература

- Ипатов В. С. Описание фитоценоза. СПб., 1998. 151 с.
Ниценко А. А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Ботан. журн., 1969. Т. 54, № 7. С. 1002–1014.
Дегтева С. В., Железнова Г. В., Пыстина Т. Н., Шубина Т. П. Ценотическая и флористическая структура лиственных лесов европейского Севера. СПб., 2001. 269 с.
Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. М., 1956. 472 с.
Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 197 с.

ОСОБЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *РАЕОНИЯ ANOMALA* L. НА ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. П. Савиных, О. Н. Пересторонина
Вятский государственный гуманитарный университет,
botany@vshu.kirov.ru

Для сохранения видов растений, состояние которых в природе вызывает серьезное опасение, а также для рационального использования ресурсов необходим учет всех видов, нуждающихся в охране. С этой целью регулярно проводится инвентаризация редких, нуждающихся в охране видов растений. В период с 2007 по 2010 гг. проведены натурные исследования растительного мира на северо-востоке Кировской области (Афанасьевский район) по организации мо-

ниторинга видов, находящихся под угрозой исчезновения и выработки рекомендаций по их сохранению и выяснения причин редкости, в частности, к таким видам относится *Paeonia anomala* L. – пион аномальный, уклоняющийся, Марьин корень.

P. anomala имеет ареал, расположенный на северо-востоке Европейской России, в Западной и Восточной Сибири (на юге Сибири (до Байкала), в горах Казахстана и Средней Азии).

P. anomala – преимущественно лесное растение, растет в темнохвойных и мелколиственных лесах на опушках и полянах, лесных лугах (только в пределах лесной зоны). Предпочитает речные долины, по которым заходит в горы. К югу на равнинах исчезает и встречается лишь в горных районах. В горах поднимается до субальпийского пояса (Атлас ..., 1962).

На территории Кировской области растет на опушках и полянах негустых хвойных и смешанных лесов. Во время экспедиционных исследований было обнаружено три ценопопуляции (ЦП) *P. anomala*, произрастающие на опушке березово-елового леса с осиной зеленомошникового (ЦП 1), на разнотравно-крупнотравном дудниково-лобзиково-полевице-овсянице луку (ЦП 2), в елово-пихтовом лесу с березой кисличном (ЦП 3).

По многим экологическим параметрам вид имеет широкую амплитуду. Графическая модель экологического ареала (Цыганов, 1983) построена на рис. 1. *P. anomala* предпочитает умеренно увлажненные почвы, особенно часто поселяется на богатых гумусом почвах, свойственных пойменным лесам. Солевой состав почвы не оказывает решающего воздействия на жизненность данного вида. Вместе с тем жизненность *P. anomala* зависит от интенсивности освещенности, так как он предпочитает открытые и полуоткрытые пространства. Вид способен выносить довольно суровые зимы, поэтому произрастает на территориях с мягкими, умеренными и суровыми зимами. Чаще растет рассеянно, отдельными кустами, но местами образует небольшие по площади заросли.

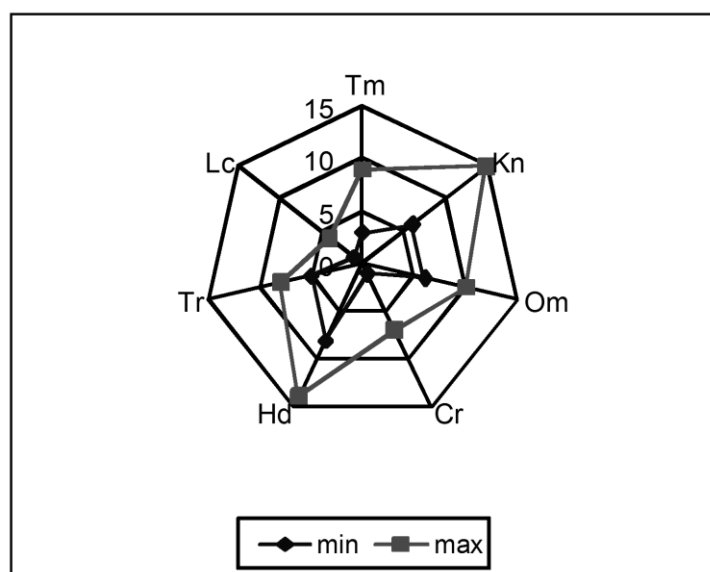


Рис. 1. Графическая модель экологического ареала *Paeonia anomala*

При изучении онтогенеза *P. anomala* на границе ареала в качестве ключевых признаков возрастных состояний были использованы признаки надземной части (Барыкина и др., 2007): количество, функции и высота побегов; количество листьев; наличие бутонов и плодов. Частично полевые (метрические) данные были любезно предоставлены нам, учителем биологии СОШ д. Слобода З. К. Хариной, которая с группой учащихся разрабатывали проект по восстановлению вида в окрестностях д. Андриёнки Афанасьевского района.

В развитии особей *P. anomala* выделены следующие возрастные состояния.

Ювенильные (j) особи – с одним сравнительно коротким (от 1 до 8 см) вегетативным побегом, несущем один длинночерешковый тройчаторассеченный лист.

Для особей в *имматурном* (im) возрастном состоянии характерен один короткий вегетативный побег, высотой до 10 см, с дваждытройчаторассеченными листьями.

В *виргинильном* (v) возрастном состоянии для особей характерно начало ветвления, выделяется один (редко два) удлиненный вегетативный побег (35-50 см). У особей развивается от 4 до 8 крупных дваждыперисто-рассеченных листьев.

Вегетативное состояние в природе продолжается 12-15 лет (Барыкина и др., 2007). Переход особи в генеративное возрастное состояние наступает с началом цветения.

У *молодых генеративных* (g_1) особей отмечен от 1 до 3 вегетативных побегов и до трех генеративных побегов, высотой от 60 до 80 см, несущий от 6 до 8 листьев. В момент обследования ЦП (середина августа) особи имели сформированные листовки.

Средневозрастные генеративные (g_2) особи имеют один-два вегетативных побега и от 3 до 5 удлиненных генеративных и ложногенеративных (с засохшими на разной стадии бутонами) побегов, высотой от 30 до 80 см. Количество листьев у побега от 6 до 10.

У *старых генеративных* (g_3) особей происходит отмирание центральной части укороченного корневища, число генеративных побегов от 2 до 3, высота побега меньше, чем у растений остальных генеративных состояний (от 44 до 55 см), несущий от 4 до 7 листьев. Вследствие частичной дезинтеграции нередко образуется клон из стареющих партикул (Некротова, 1987).

Сенильные (s) особи имеют вегетативные побеги с диаметром более 2 см у основания, внешне напоминают побеги имматурных растений. Как правило, это отделившиеся партикулы.

Состояние ценопопуляции (ЦП 2). При оценке состояния ЦП учитывали численность особей и возрастной спектр (рис. 2). Счетной единицей является парциальный куст.

Численность особей ЦП состоит из 109 единиц, на площади 0,5 га.

По типу возрастного спектра (Животовский, 2001) изученная ЦП *P. anomala* молодая (отмечается доминирование v – 40,4%).

В возрастном спектре обследованной ЦП доминируют виргинильные (40,4%) особи, в значительном количестве присутствуют молодые генеративные (21,1%) особи.

Большая доля участия виргинильных особей в ЦП объясняется длительным существованием вида в вегетативном состоянии, без перехода к цветению.

Важнейшим показателем жизненного состояния вида в растительном сообществе является численность генеративных особей (Работнов, 1950; Уранов, 1960): чем больше участие генеративных особей в ЦП, тем благоприятнее условия существования вида.

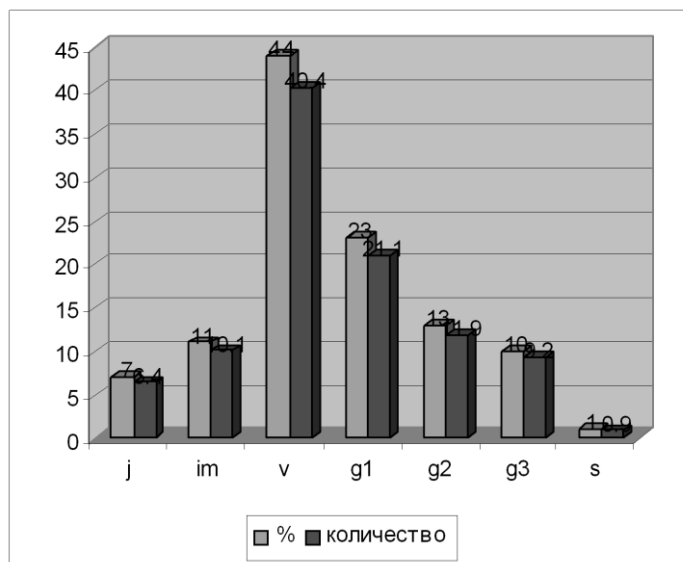


Рис. 2. Возрастной спектр ценопопуляции *Paeonia anomala*

Молодость ЦП объясняется тем, что до 2000 г. вид более 30 лет не отмечался на территории района (Красная книга Кировской области, 2001), где в середине XX века были значительные популяции *P. anomala*. Вероятные причины отсутствия *P. anomala* – выкапывание корневищ в качестве лекарственного сырья и пересадки в палисадники, сбор на букеты, вырубка лесов. В настоящее время ЦП *P. anomala* была обнаружена на опушке леса и в логу, на открытых участках, где в конце XX века проводили активное сенокошение. Позднее сенокошение данной территории прекратили, и ЦП стала активно восстанавливаться.

Вследствие высокой декоративности *P. anomala* общая численность вида резко сокращается. Во многих областях и республиках нашей страны вид подлежит охране. Внесен в Красную книгу Среднего Урала (1996). В Кировской области вид имеет II категорию статуса охраны – вид с неуклонно сокращающейся численностью, который при дальнейшем воздействии лимитирующих факторов может в ближайшее время попасть в категорию исчезающих (Красная книга Кировской области, 2001). Благодаря выносливости к низким температурам и красивым крупным цветкам, а также в целях охраны широко разводится в садах и парках от Полярного круга и южнее. Культивируется в ботаническом саду ВятГГУ и выращивается населением на приусадебных участках.

Для сохранения *P. anomala* предлагаем следующее: контроль за состоянием популяций вида в местах их выявленного нахождения; изучение численности и возрастного состава популяций; составление программ сохранения видового разнообразия и поддержания численности и возрастного состава популяций на необходимом для длительного существования уровне. Запрет выкопки корней, сбора цветков, вырубки лесов, в которых имеются значительные популяции вида. *P. anomala* на территории области в настоящее время не охраняется ни на одной особо охраняемой природной территории (ООПТ), необходимо создание ООПТ, берущей на себя охрану и мониторинг данного вида в естественной среде обитания.

Охрана редких и исчезающих видов растений является важнейшей задачей. Мероприятия по созданию ООПТ будут частью обеспечения экологической стабильности региона.

Литература

- Атлас лекарственных растений СССР. М., 1962.
- Барыкина Р. П., Чубатова Н. В. Онтогенез пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) // Онтогенетический атлас растений: научное издание. Том V. Йошкар-Ола, 2007. С. 191–196.
- Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. № 1. С. 3–7.
- Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы / Отв. ред. Л. Д. Добринский, Н. С. Корытин. Екатеринбург, 2001. 288 с.
- Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области) / Под ред. В. Н. Большакова, П. Л. Горчаковского. Екатеринбург, 1996. 280 с.
- Некратова Н. А. К изучению биологических особенностей *Rhaponticum carthamoidis* (Wild.) Pjin и *Paeonia anomala* L. // Флора, растительность и растительные ресурсы Сибири. К 100-летию Гербария им. П. Н. Крылова в Томском ун-те. Томск, 1987. С. 133–145.
- Работной Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. Вып. 1. М., 1950. С. 465–483.
- Уранов А. А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1960. Т. 65. Вып. 3. С. 77–92.
- Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 198 с.

ДИСКРЕТНОЕ ОПИСАНИЕ ОНТОГЕНЕЗА ПАПОРОТНИКА УЖОВНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

Е. В. Татарников, Е. С. Корчиков

ГОУ ВПО «Самарский государственный университет»,
evtat@samaradom.ru, evkor@inbox.ru

Ужовник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum* L.) относится к семейству ужовниковые (*Ophioglossaceae*). Стебель ужовниковых – подземный, обычно его называют корневищем. Корневище состоит из сросшихся друг с другом уже отмерших вайй, каждое из которых является годичным приростом (Криничин, 2007). Ежегодно образуется лишь по одной вайе, и потому по числу листовых рубцов на корневище можно примерно судить о возрасте всего расте-

ния. Вайи уховниковых характерны и тем, что они вильчато разделены на две резко различающихся по форме и функциям части – вегетативную и спороносную. Споры большинства видов уховниковых произрастают после длительного периода покоя, обладая прочной оболочкой, они долго сохраняют свою жизнеспособность. Широкое распространение уховника осложнено особенностями его жизненного цикла. Гаметофит *Ophioglossum vulgatum* длительно развивается под землёй (10–20 лет), созревание зародыша спорофита также длится несколько лет (Филин, 1978).

Нами на основании исследований гербарных образцов был изучен онтогенез уховника обыкновенного. Материал был собран в Красносамарском лесном массиве Самарской области. Выявленная ценопопуляция уховника произрастает в зоне Степного Заволжья, на южной границе его ареала, поэтому прохождение всего большого жизненного цикла папоротником затруднено. Ввиду сложного онтогенеза папоротников обычно при ценопопуляционных исследованиях описывают возрастные состояния только наиболее значимой в сообществе стадии жизненного цикла – спорофита (Серая и др., 1980 и др.).

Выявлено, что онтогенез спорофита уховника обыкновенного включает 3 периода, 9 возрастных состояний, характеристика которых отражена в табл. Некоторые состояния представлены на рис. 1.

Таблица

Некоторые характеристики выявленных возрастных состояний уховника обыкновенного (Красносамарский лесной массив, лето 2009 г.)

Возрастное состояние	Абсолютный возраст, лет	Число придаточных корней	Длина корневища, мм	Толщина вайи, мм	Толщина корневища, мм	Соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи	Высота растений, см	Наличие спороносного колоска	Некрозы на корневище, %
im	до 4	до 7	до 4	0,5–1,0	до 2,0	до 2,5	12–17	–	–
v	2–7	7–13	5–8	1,0–1,5	2,5–3,0	2,6–3,7	14–21	–	–
Sp ₁	8–12	14–18	9–11	1,5–2,0	3,0–3,5	3,8–3,9	21–30	+	–
Sp ₂	13–15	18–24	12–13	1,7–2,0	3,5–4,0	4,0–4,5	22–31	+/-	до 40
Sp ₃	13–16	21–24	13 и более	1,7–2,0	4,0 и более	4,6–5,0	27 и более	+/-	более 40

Проросток спорофита (p_s) имеет связь с гаметофитом. Состоит из микроскопического корневища, почки и зародышевых корешков.

Ювенильный спорофит (j) не имеет связи с гаметофитом. Подземная стадия.

Имматурный спорофит (im). Надземное растение. Верхушка вайи имеет заострённую форму. Длина корневища не более 4 мм. Число придаточных корней – не больше 7. Соотношение длины «листовой пластинки» вайи к её ширине составляет не более 2,5. Абсолютный возраст растений достигает 4 лет. Толщина вайи на уровне корневой шейки менее 0,5 мм, толщина корневища менее 2 мм. Высота растений от 12 до 17 см.

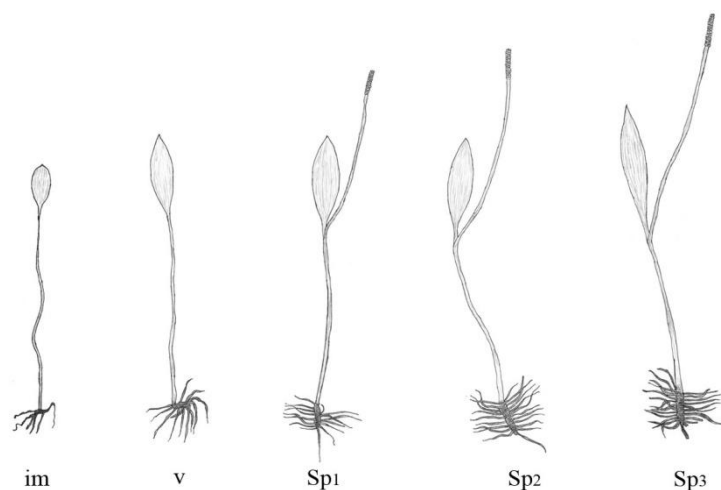


Рис. 1. Некоторые возрастные состояния *Ophioglossum vulgatum* L.

Виргинильный спорофит (v). Форма верхушки вайи острая. Длина корневища составляет от 5 до 8 мм. Число придаточных корней – 7–13. Соотношение длины «листовой пластинки» и ширины вайи лежит в пределах от 2,6 до 3,7. Ужовник может находиться в данном возрастном состоянии от 2 до 7 лет. Толщина вайи 0,5–1,0 мм, а толщина корневища не более 2,5 мм. Высота растений лежит в пределах от 14 до 21 см.

Молодой спороносящий спорофит (Sp₁) имеет спороносный колосок. Форма верхушки вайи остается острой. Длина корневища варьирует от 9 до 11 мм. Число придаточных корней от 14 до 18. Соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи увеличивается, изменяясь от 3,8 до 3,9. Абсолютный возраст лежит в пределах от 8 до 12 лет. Толщина вайи от 1,5 до 2,0 мм, толщина корневища 3,0–3,5 мм. Высота растений лежит в пределах от 21 до 30 см. Некрозы на корневище не отмечаются.

Средневозрастной спороносящий спорофит (Sp₂) также имеет спороносный колосок, который, однако, образуется не каждый год. Длина корневища составляет 12–13 мм. Число придаточных корней от 18 до 24. Соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи достигает 4,0–4,5. Возраст растений, входящих в это возрастное состояние, лежит в пределах от 13 до 15 лет. Толщина вайи не изменяется и составляет около 2,0 мм. Толщина корневища равна 3,5–4,0 мм. Высота растений колеблется в пределах от 22 до 31 см. На корневище появляются некрозы, размеры которых не превышают 40% от общего размера корневища.

Стареющий спороносящий спорофит (Sp₃) имеет спороносный колосок, который образуется нерегулярно (не каждый год) и созревает позже, чем у Sp₂. Длина корневища имеет размер от 13 мм и более. Число придаточных корней составляет 21–24 и более. Соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи достигает 4,6–5,0. Абсолютный возраст растений составляет 13–16 лет. Толщина вайи изменяется незначительно, также как и толщина корневища. Высота растений более 26 см. Некрозы корневища увеличиваются и занимают более 40% от общей его длины.

Субсенильный спорофит (ss) не имеет спороносного колоска. Вайя образуется не каждый год. Корневище и корни сильно разрушены, некротические процессы преобладают над процессами роста.

Сенильный спорофит (s) представлен подземным полуразрушенным корневищем. Растение еще живое, но вайю уже не образует. Наблюдаются только некротические процессы, ростовые процессы не выражены.

Изучив 9 различных признаков выявления возрастных состояний уховника, можно отметить 4 наиболее значимых. К их числу относятся: длина корневища, толщина корневища, соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи, наличие и размеры некрозов на корневище. Однако при мониторинге и изучении ценопопуляций редчайшего в зоне степи папоротника в полевых условиях можно применять только признаки, связанные с надземной частью растения, чтобы не нанести ущерба всей ценопопуляции. К таким признакам можно отнести соотношение длины и ширины «листовой пластинки» вайи и в некоторых случаях наличие спороносных колосков. Дальнейшие исследования позволят уточнить пределы варьирования изучаемых признаков.

В результате проведенных нами ценопопуляционных исследований в осиново-берёзовом насаждении полуосветлённой структуры в стадии изреживания в Красносамарском лесном массиве был построен возрастной спектр исследуемой ценопопуляции (рис. 2). На основании полученных данных можно сделать заключение, что данная ценопопуляция относится к типу нормальных молодых ценопопуляций (индекс возрастности равен 0,131, а индекс эффективности – 0,394) (Животовский, 2001). Левосторонний характер спектра можно объяснить несколькими причинами. В первую очередь, это может быть связано с особенностями биологии данного вида и временем появления ценопопуляции в данном местообитании. Большой жизненный цикл уховника может занимать до 30 лет (Филин, 1978), а потому возможно, что данная ценопопуляция образовалась менее 30 лет назад и ещё не успела достигнуть зрелого состояния. Также, левосторонний характер спектра может быть обусловлен, с одной стороны, исключительной эффективностью спорообразования папоротника, а с другой – эффективностью выживания и развития спор в конкретном сообществе. Возможно, что в данных условиях степи уховник не образует сенильных и субсенильных особей, а массовая гибель растений приходится на Sr_2 - Sr_3 состояния. Вероятно, что для прохождения всех стадий большого жизненного цикла уховнику требуются соответствующие его экологической амплитуде климатические условия, что в степной зоне бывает крайне редко. Так, в нестандартных климатических условиях 2010 г. к 15 июля папоротник полностью прекратил вегетацию, а сообщество характеризовалось угнетённым состоянием. Скорее всего, мы наблюдаем популяционные волны жизни, при которых во время благоприятных периодов уховник активно вегетирует и образует споры, а во время засушливых лет происходит вымирание развивающихся особей с последующим восстановлением ценопопуляции из банка спор, сохраняющихся в почве, что приводит к её омоложению.

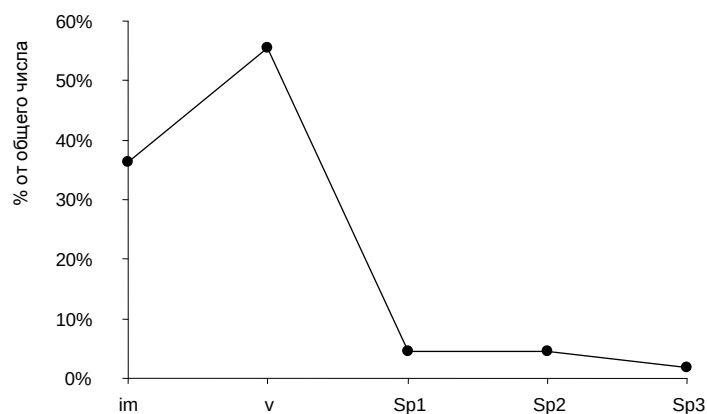


Рис. 2. Возрастной спектр ценопопуляции спорофита уховника обыкновенного в Красносамарском лесном массиве

Таким образом, дискретное описание онтогенеза *Ophioglossum vulgatum* L. позволяет раскрыть механизмы адаптации вида к конкретным условиям местообитания, его стратегию и тактику выживания, а также оценить устойчивость ценопопуляции в данном фитоценозе.

Литература

- Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
- Криницин И. Г. Онтогенез гроздовника многораздельного *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. // Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. Том V. С. 169–174.
- Серая Г. П., Комов С. В., Безденежная Н. Л., Мыльников Н. М. Особенности морфогенеза и возрастные состояния спорофита некоторых видов крупнокорневищных лесных папоротников // Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1980. С. 91–101.
- Филин В. Р. Семейство Уховниковые (*Ophioglossaceae*) // Жизнь растений. М.: Просвещение, 1978. Т. 4. С. 171–175.

СТРОЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*Humulus lupulus* L.)

О. П. Дегтерёва, Н. П. Савиных

Вятский государственный гуманитарный университет,
botany@vshu.kirov.ru

Хмель обыкновенный – *Humulus lupulus* L. (семейство коноплёвые – Cannabaceae) – длиннокорневищное растение со сложной структурой подземных частей в виде утолщённого корневища. Корни толстые двух типов; неветвящиеся и разветвленные с густой сетью мелких корешков на верхушке.

Функционально корневища хмеля делятся на две группы (Дегтерёва, Савиных, 2010):

1) Длинные, выполняющие функцию расселения, размножения, запаса питательных веществ. Эти коммуникационные структуры соединяют парциальные образования, очевидно фиксируемые в надземной части особи и клона.

2) Короткие – основа для развития побегов в составе парциального куста и непосредственно их базальное основание. Они состоят из сформировавшихся резидов – базальных геофильных участков побега прошлого года, укоренившихся, с отмиршими надземными частями, способных обеспечить развитие побеговых систем растения в будущем. Они располагаются в составе побеговой системы парциального куста.

Корневища из разных групп онтогенетически связаны между собой. Длинные (геофильные участки монокарпических побегов в прошлом году) служат основой для образования парциальных кустов. Побег нескольких порядков образуется из почек на верхушках геофильной части этих побегов после отмирания надземной части и непосредственно формируют парциальный куст.

Для более полного изучения взаимосвязи подземных образований, относящихся к разным функциональным группам, нами в течение 2008–2010 гг. было проведено изучение строения, качественного состава, соотношения и развития отдельных элементов подземной системы хмеля обыкновенного.

В течение исследования было изучено и описано 21 корневище данного растения разной в степени развития и сохранности всех составных его частей. Растения с такими системами подземных побегов изучены с территорий, расположенных у самой кромки воды, среди кустарников, либо на более сухом месте и более свободном от кустарниковой и древесной растительности.

Все побеговые системы имеют общие и индивидуальные черты строения. Единицами являются следующие:

1) Преимущественно супротивное положение боковых побегов и их систем, вызванное соответствующим листорасположением и размещением почек возобновления;

2) Наличие разновозрастных побеговых парциальных образований. В строении одного корневища можно наблюдать как однолетние геофильные участки (светлые с пазушными почками в основании чешуйчатых листьев, расположенными попарно в пределах каждого узла), так и двулетние и более старые образования, состоящие из резидов и геофильного побега следующего порядка на конце. Многолетние корневища темно-коричневые, одревесневшие, с менее четко выраженной метамерной структурой и придаточными корнями в узлах.

Частные особенности мы связываем с местом структуры в общей системе подземных органов растения, возрастом её и условиями их произрастания.

В подземной побеговой системе хмеля по строению геофильной части и выполняемой функции выявлены 5 групп подземных побегов.

1. Однолетние длинные (все подземные побеги удлинённые, длинными они названы в соответствии с размерами) до 80 см из 8–10 метамеров светло-окрашенные с почкой возобновления на верхушке; выполняют в основном функцию расселения (рис. 1).

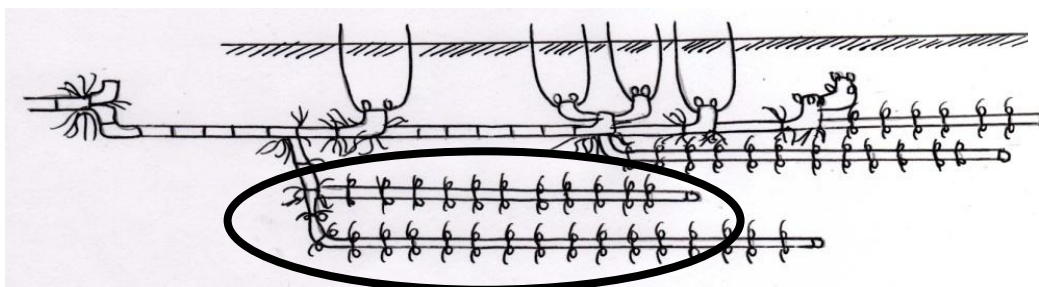


Рис. 1. Корневище *Humulus lupulus* первой группы: 1 – уровень почвы; 2 – геофильный побег; 3 – вегетативно-генеративный побег

2. Двулетние длинные моноподиально нарастающие в течение двух лет со светлой однолетней частью и бурой двухлетней; функция этих побегов – расселение и запас питательных веществ (рис. 2).

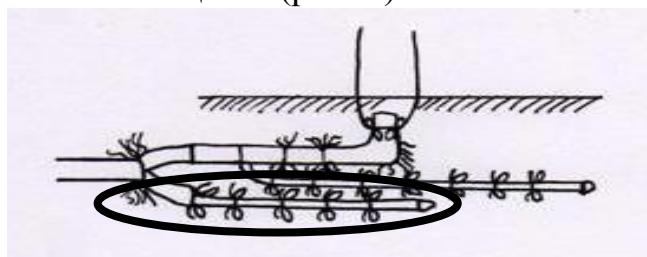


Рис. 2. Корневище *Humulus lupulus* второй группы

3. Однолетние короткие белые горизонтальные с отмершей верхушечной почкой, акротонно ветвящиеся, выполняющие функцию расселения за счет боковых побегов (рис. 3). На рис. 3 эта система показана однолетним геофильным побегом, каковым и была в предыдущем году.

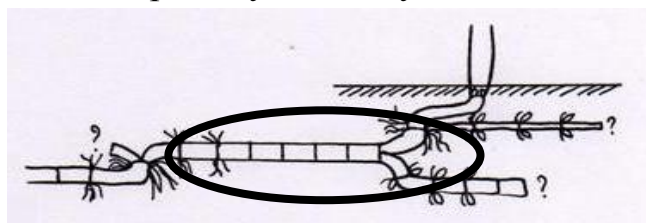


Рис. 3. Корневище *Humulus lupulus* третьей группы

4. Дву- и многолетние резиды бурые короткие без надземных побегов со спящими почками и функцией возможного возобновления парциального куста (рис. 4).

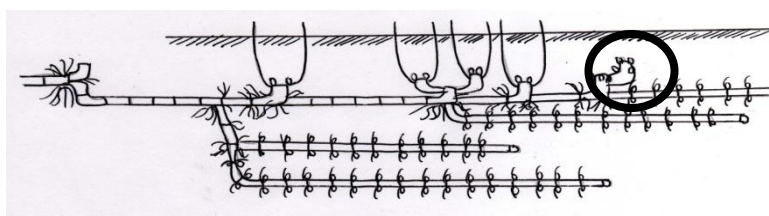


Рис. 4. Корневище *Humulus lupulus* четвертой группы

5. Дву- и многолетние резиды короткие с отходящими от них ортотропными вегетативно-генеративными побегами текущего года в надземной части и

спящими почками на верхушке, с функцией возобновления парциального куста (рис. 5).

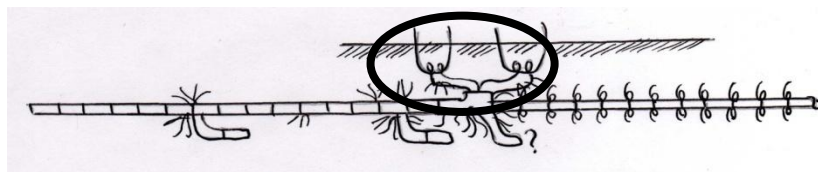


Рис. 5. Корневище *Humulus lupulus* пятой группы

Описанные выше побеговые системы входят в состав сложных подземных образований хмеля обыкновенного. Наиболее сложная система была выкопана нами на берегу реки, в условиях достаточного увлажнения. В её составе насчитывается (рис. 6) 9 парциальных образований первой группы, по 2 второй и третьей, 3 – четвертой и 11 пятой группы. Всего 27 парциальных образований. При этом в надземной части имеется только 22 побега. Мы не отмечали наличие у них цветения – это задача будущих исследований.

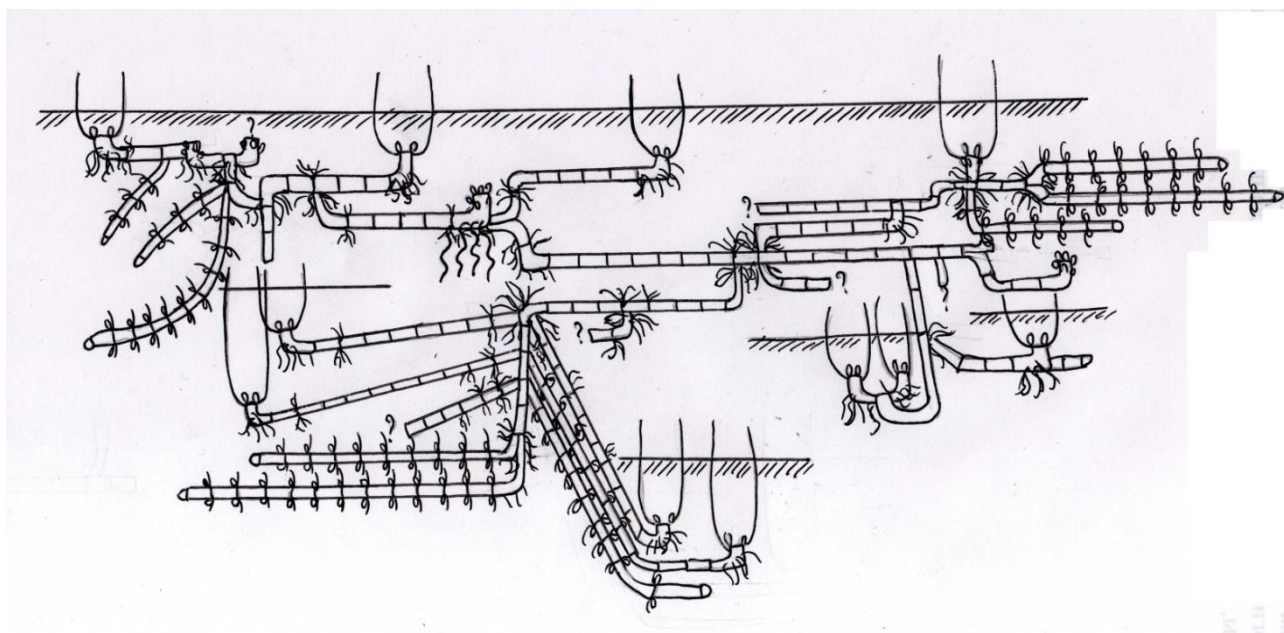


Рис. 6. Подземная система побегов *Humulus lupulus*

В будущем, с учётом всех почек на апексах геофильных участков и в составе парциальных кустов, в этой системе возможно образование 38 побегов.

Очевидно, что данная система развивается по линии усиления её мощности: возможно образование ещё 9 центров закрепления.

Выше сказанное свидетельствует об относительной молодости данного образования.

Таким образом, в составе подземной системы хмеля обыкновенного имеют место разнообразные структурные образования, различающиеся как морфологически, так и функционально. При этом в совокупности они способствуют лучшему закреплению растения и освоению больших территорий. В ходе своего развития подземная система хмеля обыкновенного способна занимать достаточно большие площади. Вегетативные и монокарпические побеги, которые находятся на достаточно больших расстояниях друг от друга, являются часто

элементами одного растения. Особи в целом явнополицентрические с длительно сохраняющимися коммуникациями между отдельными центрами в виде разного диаметра (до 3-4-х см) одревесневающих систем подземных резидов.

Литература

Дегтерёва О. П., Савиных Н. П. Побегообразование хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus* L.)// Инновационные методы и подходы в изучении естественной и антропогенной динамики окружающей среды: Материалы всероссийской научной школы для молодежи (в 3 частях). Часть 3. (Киров, 30 ноября – 5 декабря 2009 г.). Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 14–16.

О ВОДНОЙ ЭКОБИОМОРФЕ *SOLANUM DULCAMARA* L. (*SOLANACEAE*)

И. А. Журавлёва¹, Ю. А. Бобров²

¹ Вятский государственный гуманитарный университет,
S-dulcamara@yandex.ru,

² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
orthilia@yandex.ru

Паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.) – это цветковое двудольное растение порядка *Solanales*, семейства *Solanaceae* Juss., подсемейства *Solanoideae*, трибы *Solaneae*. А. И. Пояркова (1981) *S. dulcamara* включает в секцию *Dulcamara* (Dun.) Bitter подрода *Solanum*. Естественный ареал вида охватывает всю Европу и часть Западной Сибири; как заносное, встречается в Предкавказье, Средней Азии и Северной Америки, где местами натурализовался (Пояркова, 1981).

Широкое географическое распространение и значительная экологическая валентность, определенная по шкалам Д. Н. Цыганова (1983), обуславливает высокий полиморфизм вида, что проявляется в высокой вариабельности не только отдельных структур, но и жизненной формы в целом.

Нами описаны наземная и водная экобиоморфы паслена и следующие их варианты: приподнимающиеся (НП и ВП) и вьющиеся (ВП и ВВ) по опоре. Также в зрелом генеративном онтогенетическом состоянии существует промежуточная форма – земноводная (ЗВ): побеги, начинающие свое формирование в воде, выходят на сушу, образуя мощную вегетативную массу.

Разнообразие экобиоморф в зрелом генеративном возрастном состоянии:

1. Н: НП+НВ, 2. ЗВ, 3. В: ВП+ВВ

Наше внимание привлекла водная приподнимающаяся экобиоморфа паслена сладко-горького, которая является ярким примером адаптации данного вида к условиям среды обитания. Исследования основаны на материалах собственных сборов, сделанных на территории Кировской (2009–2010 г.) и Ярославской (2010 г.) областей, а также на фондах гербарной коллекции ВятГГУ и гербариев Ботанического института РАН, Главного ботанического сада РАН, Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Института биологии внутренних вод

РАН, ТГУ (им. Крылова), ЦСБС (им. Попова), ЦСБС, МГУ, МПГУ и СыктГУ. Всего просмотрено более трех тысяч осей побегов.

Целостное растение представлено подземной и надземной частью. Подземная часть состоит из корневой и побеговой систем; надземная часть: водная и наземно-воздушная – только из побеговой системы.

Корни *S. dulcamara* образуются в узлах и на междоузлиях в год формирования побега; корневая система – придаточная бахромчатая. Корни выполняют в большей степени дыхательную функцию и в меньшей – функцию закрепления в грунте.

Подземная часть побеговой системы образована остатками надземных побегов (резидами), которые постепенно ложатся на почву и частично заносятся илом. Резид существует 2–3 года, затем отмирает с проксимального конца в результате активных процессов гниения в водной среде.

Надземная часть побеговой системы представлена побегами текущего года и непогрузившимися резидами. Мы выделим 2 типа монокарпических побегов у *S. dulcamara*:

- монокарпические моноциклические ортотропные, лежащие основанием побега, развивающиеся из почки регулярного возобновления в водной и воздушной среде (побеги n -го порядка),
- монокарпические моноциклические (дициклические) ортотропные побеги замещения, развивающиеся из пазушной почки на приросте этого года в воздушной среде (побеги $n+1$ и последующих порядков ветвления).

Различие данных типов побегов, образующих одну симподиально нарастающую ось, обусловлено средой их развития.

Весной, по мере спада уровня воды и ее прогревания, трогаются в рост почки регулярного возобновления, образуя побеги n -го порядка ветвления (первые побеги оси этого года). Они состоят из 11–16 метамеров с удлиненными междоузлиями, причем 3–8 метамеров расположены в толще воды (первые 1–2 метамера несут в узлах катафиллы и почки, следующие 2–3 – паракатафиллы и почки, остальные – листья срединной формации и почки), а от 3 до 13 метамеров выходят на поверхность (в узлах – листья срединной формации и почки, листья верховой формации отсутствуют), заканчивается побег недоразвивающимся терминальным соцветием (побег завершает свое развитие в фазе бутонизации).

Когда побег развивается в водной среде, он быстро теряет листья. В процессе дальнейшего развития он выходит на поверхность, где принимает типичный для побегов данного вида внешний облик. Отличие – недоразвитие терминального соцветия, что может быть связано с более низкой температурой воды, чем воздуха. В связи с редукцией соцветия сложно бывает определить границы отдельных побегов: внешне кажется, что ось нарастает моноподиально.

В процессе развития побегов $n+1$ и последующих порядков, побег n -го порядка лежит на воде и теряет свои листья. В конце вегетационного периода он зимует на дне водоема и в толще воды с почками регулярного возобновления, которые трогаются в рост на следующий год. Так как эти почки возобновления в неблагоприятный для вегетации период года располагаются в толще

воды, с позиции Х. Раункиера (1934), водная экибиоморфа *S. dulcamara* – гидрофит.

Побеги $n+1$ порядка ветвления образуются в этом году из почек верхних вегетативных метамеров (1 или 2) побегов n -го порядка. В отличие от последних, они силлептические (иногда – пролептические). В узлах метамеров располагается почка и лист срединной формации; листья других формаций обычно отсутствуют; терминальное соцветие не доразвивается. Далее побеги $n+1$ и последующих порядков ветвления повторяют судьбу побега n -го порядка: под своей тяжестью полегают на водную поверхность, теряют листья, образуют придаточные корни.

В конце вегетационного периода отмирает лишь верхушка побега последнего порядка ветвления, остальная ось зимует в толще воды с почками регулярного возобновления, которые трогаются в рост на следующий год. Однако нами были найдены экземпляры, у которых побеги имели четкую границу между темной безлистной частью и зеленой неодревесневшей олиственной частью. Это позволяет предположить, что данный побег перезимовал с сохранившейся терминальной почкой. Такой побег последнего порядка ветвления, в отличие от остальных, будет являться дициклическим.

Побеги n -го и последующих порядков ветвления образуют симподиально нарастающую ось, в целом на этой оси цветки закладываются несколько раз, и, хотя они не развиваются полностью, всю ось, а, следовательно, и все растение можно считать поликарпической. Данная ось в конце вегетационного периода зимует в толще водоема, лишь ее верхняя часть отмирает с дистального конца.

Все растение представлено либо одной осью (вместе с ее подземной частью в виде корневища и придаточных корней), либо несколькими осями (рис.). Апекс каждой оси является отдельным центром воздействия на среду, эти центры пространственно отделены друг от друга, таким образом, все растение можно рассматривать как явнополицентрическое. За счет наличия удлиненных междоузлий, укоренения проксимальной части побега и вхождения его в многолетнюю побеговую систему, растение является вегетативноподвижным.

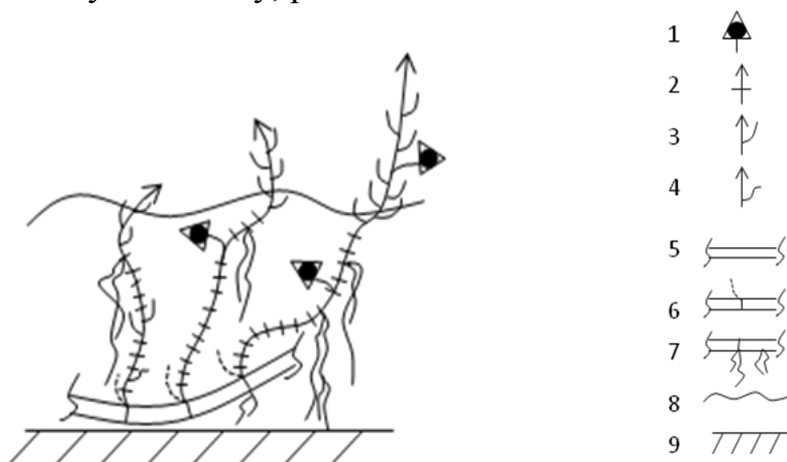


Рис. Водная экибиоморфа *Solanum dulcamara* L.:

- 1 – недоразвитое соцветие; 2 – молодой побег с отмершим листом;
3 – молодой побег с листом срединной формации; 4 – молодой побег с катафиллом; 5 – прошлогодний побег; 6 – узел с отмершим прошлогодним

листом срединной формации; 7 – прошлогодний побег с придаточными узловыми и внеузловыми корнями; 8 – уровень воды; 9 – уровень почвы

Своеобразие жизненной форме *S. dulcamara* придают симподиально нарастающие оси, которые с позиции модульной организации по системе Н. П. Савиных (2002) можно рассматривать как основной модуль. В качестве универсального модуля выступают отдельные монокарпические побеги.

Если в качестве основного элемента архитектурной модели считать универсальный (или в некоторых случаях – основной модуль), то ее условно можно назвать моделью Chamberlain; если же рассматривать архитектурную модель, как собранную из основных модулей, то это – модель Tomlinson с недетерминированным ростом (в обоих случаях – учитывая, что побег не розеточный, а удлинённый). По F. Halle, R. Oldeman, P. Tomlinson (1978) данные модели относятся к модулярным.

Наличие симподиально нарастающих осей в побеговой системе свидетельствует о симподиальной модели побегообразования (по Т. И. Серебряковой, 1977, 1981). Каждый отдельный побег состоит из метамеров с удлинёнными междоузлиями, то есть модель должна быть длиннопобеговой. Однако симподиальная длиннопобеговая модель побегообразования предусматривает базитонное ветвление, в отличие от акротонного ветвления *S. dulcamara*. В связи с этим мы предлагаем называть данный вариант этой модели акросимподиальной длиннопобеговой.

В зрелом генеративном возрастном состоянии у *S. dulcamara* может происходить морфологическая дезинтеграция, то есть распад особи на части, что происходит на уровне резидов. Особь распадается полностью с образованием партикул, сохраняющих возрастное состояние материнского организма. Следовательно, морфологическая дезинтеграция особей данной жизненной формы естественная нормальная полная.

Таким образом, в процессе роста и развития под действием водной среды обитания *S. dulcamara* в зрелом генеративном онтогенетическом состоянии существует в виде экобиоморфы, которую можно охарактеризовать следующим образом: водное вегетативноподвижное явнополицентрическое поликарпическое многолетнее растение с симподиально нарастающими осями, формирующимися по акросимподиальной длиннопобеговой модели побегообразования (или по архитектурной модели Chamberlain), архитектурной моделью Tomlinson с недетерминированным ростом и естественной нормальной полной морфологической дезинтеграцией.

Литература

Пояркова А. И. *Solanaceae* // Флора Европейской части СССР / Под ред. А. А. Федорова. Л., 1981. Т. 5. С. 179–201.

Савиных Н. П. Модули у растений // Тез. докл. II Международной конференции по анатомии и морфологии растений. СПб., 2002. С. 95–96.

Серебрякова Т. И. Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетников и модусах их преобразований // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82. Вып. 2. С. 112–128.

- Серебрякова Т. И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих трав // Жизненные формы: структура, спектры, эволюция. М., 1981. С. 161–179.
- Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.
- Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.
- Halle F., Oldeman R. A. A., Tomlinson P. B. Tropical trees and forests^ an architectural analysis. Berlin, 1978. 312 p.
- Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

ОСОБЕННОСТИ РИТМА СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА РОДИТЕЛЬСКИХ ВИДОВ *BATRACHIUM CIRCINATUM* (SIBTH.) *SPACH* И *BATRACHIUM TRICHOPHYLLUM* (CHAIX) И ИХ ГИБРИДА *BATRACHIUM* × *FELIXII* SOÓ

Е. А. Мовергоз, А. Г. Лапиров

Учреждение Российской Академии наук
«Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН»,
katerina@ibiw.yaroslavl.ru

Ход ритма развития – наследственное свойство вида, которое подстраивается под меняющиеся условия среды. Виды, занимающие большие ареалы, как правило, обладают высокой экологической пластичностью (Ворошилов, 1960). Именно это свойство позволяет «встраиваться» появляющимся гибридам в сложившуюся динамичную систему растительности водоёмов и водотоков.

Ритмом развития, следуя В. Н. Ворошилову (1960) «...мы называем последовательную смену фенологических фаз на протяжении всей жизни растения...». Ранее был описан ритм развития *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch (Лебедева, 2006) неполный ритм сезонного развития *B. circinatum* (Sibth.) Spach (Лебедева, Лапиров, 2009), далее эти исследования дополнены фенологической составляющей (Лебедева, Мовергоз, 2010). Однако отсутствуют сравнительные данные по ритму развития родительских видов, а по *B. × felixii* Soó подобные сведения вообще отсутствуют. В нашей работе, помимо литературных данных, использованы собственные наблюдения за ритмом сезонного развития *B. circinatum*, *B. trichophyllum* и *B. × felixii* Soó в течение 5 лет.

Гидрофиты *B. circinatum*, *B. trichophyllum* и *B. × felixii* Soó являются важным компонентом растительного покрова водных экосистем. Изучаемые нами виды на реках встречаются редко, предпочитая замкнутые или малопроточные водоёмы (водохранилища, озёра, старицы, заливы рек, пруды и мелиоративные каналы) (Дубына и др., 1993). По встречаемости *B. × felixii* имеются немногочисленные литературные данные (Папченков, 1993; Папченков, Бобров, 1998; Бобров, 2000; Дамрин и др., 2003; Соловьёва, Саксонов, 2006). Нами этот гибрид был найден на р. Корожечна (Ярославская область, Угличский район), где он соседствует вместе с родительскими видами, занимая те же самые местообитания.

В водоёмах и водотоках *B. circinatum* и *B. trichophyllum* и *B. × felixii* могут быть в виде монодоминантных сообществ, господствовать в растительном по-

кrove или же являться компонентами других ассоциаций. Чаще всего эти растения произрастают в виде сплошных лентовидных зарослей вдоль берега, на слабом течении, иногда, встречаются пятнами.

Изучение ритма развития проводили на мелководьях Рыбинского водохранилища (2005–2008, 2010 гг.) и на р. Корожечна (2008–2010 гг.). Для уточнения времени наступления фенологических фаз были изучены гербарные образцы ИБВВ РАН им. И. Д. Папанина (IBIW), Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO), Ярославского государственного педагогического университета им. К. Д. Ушинского и Тверского государственного университета (TVBG) в количестве 250 листов.

Проведённые исследования показали, что в настоящий момент на территории Ярославской области преобладает *B. trichophyllum*, постепенно вытесняя *B. circinatum*. Как было отмечено ранее, различия в экологии данных растений сказывается на их совместном произрастании, поэтому *B. × felixii* Соó редко можно обнаружить по соседству с родителями (Бобров, 2003).

Водохранилище, как искусственно созданный водоём, имеет свои физико-химические особенности, влияющие на формирование и развитие водной и прибрежно-водной растительности (Экзерцев, 1967). Одним из важнейших факторов, существенно влияющих на формирование и развитие растительных группировок, является колебание уровня воды. В Рыбинском водохранилище, при резких его колебаниях, растительный покров развивается относительно слабо, и процесс его формирования растягивается на длительный период (Рыбинское водохранилище..., 1972). В этом водоёме минимальный уровень приходится на первую декаду апреля (зимняя сработка), затем он резко повышается во время весенних паводков (весеннее наполнение) и в конце мая, начале июня достигает максимума (летне-осенней сработки). В последующие месяцы идёт постепенное снижение его до минимума в результате работы турбин (Богачёв, 1952). Искусственное регулирование стока определяет три периода в годовом цикле изменения уровня водохранилища: весенний, летне-осенний и зимний. Все это, безусловно, сказывается на развитии исследуемых растений не только в этом водоёме и на водотоках, связанных с ним.

Рост всех растений начинается весной с неспециализированных вегетативных диаспор, естественно отделившихся от материнской особи осенью прошлого года и переживших зимний период на дне водоёма. Первым в середине апреля, по итогам 5-ти летних наблюдений на Рыбинском водохранилище, начинает свой рост *B. trichophyllum*, у *B. circinatum* это происходит в конце апреля (рис.1). В виде одноосных моноподиально нарастающих плагиотропных побегов со сближенными междоузлиями оба вида живут недолго, быстро переходя к стадии разветвлённого плагиотропного побега с удлинёнными междоузлиями. В течение одного месяца для *B. trichophyllum* и *B. circinatum* продолжается активное нарастание вегетативной массы, путём увеличения длины растения, изменения направления его роста, появления новых листьев и боковых побегов.

Начало генеративного периода развития связано с появлением в верхушечной почке главного побега полностью сформированных зачатков первых

генеративных органов. Первым, в конце апреля – начале мая, этот этап проходит *B. trichophyllum*, опережая *B. circinatum* на 3 недели. Далее в течение 3-4-х недель последовательно идут процессы бутонизации, зацветания, полного цветения и отцветания. Если имеет место вторая волна цветения (у единичных цветков), то она идёт не так интенсивно и с интервалом в 2 недели от первой. Образование и созревание плодов у *B. trichophyllum* после первой волны приходится на начало июня, а у *B. circinatum* – на начало июля. По окончании второй волны цветения семена успевают образоваться, но не созревают.

Далее к концу вегетационного сезона у растений идёт частичная морфологическая дезинтеграция. У *B. trichophyllum* этот период заканчивается раньше в первой половине августа, а *B. circinatum* продолжает вегетировать до начала сентября. Оба вида уходят в зиму в виде обособленных самостоятельных диаспор, представляющих собой небольшие участки побега (до 10 см), с зелёными листьями, расположенными ближе к верхушке побега и ветвящимися придаточными корнями.

Таким образом, длительность вегетационного сезона у *B. trichophyllum* и *B. circinatum* на Рыбинском водохранилище составляет 119 и 126 дней, соответственно. У первого вида период вегетации занимает 49 дней, а цветение и созревание плодов – 70, у второго — 56 и 70 (рис.1).

На территории Рыбинского водохранилища в настоящее время гибрид нами не был обнаружен. Поэтому, мы смоделировали его возможный фенологический спектр на основании полученных данных по поведению родительских видов. Можно предположить, что вегетативные диаспоры *B. × felixii* начнут своё развитие ближе к концу апреля, через 20 дней растения перейдут к цветению, которое будет продолжаться около месяца, после чего, к окончанию вегетационного сезона, растения будут готовы перейти в зиму в виде диаспор (рис. 1).

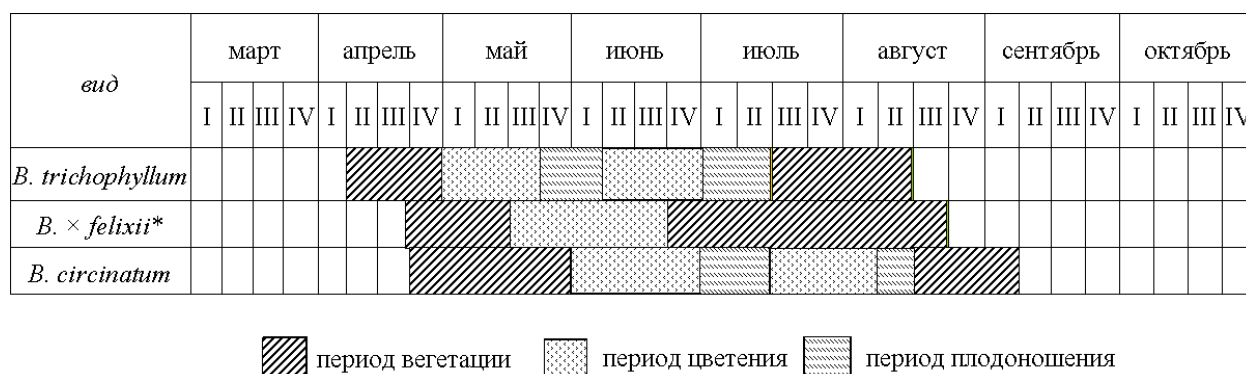


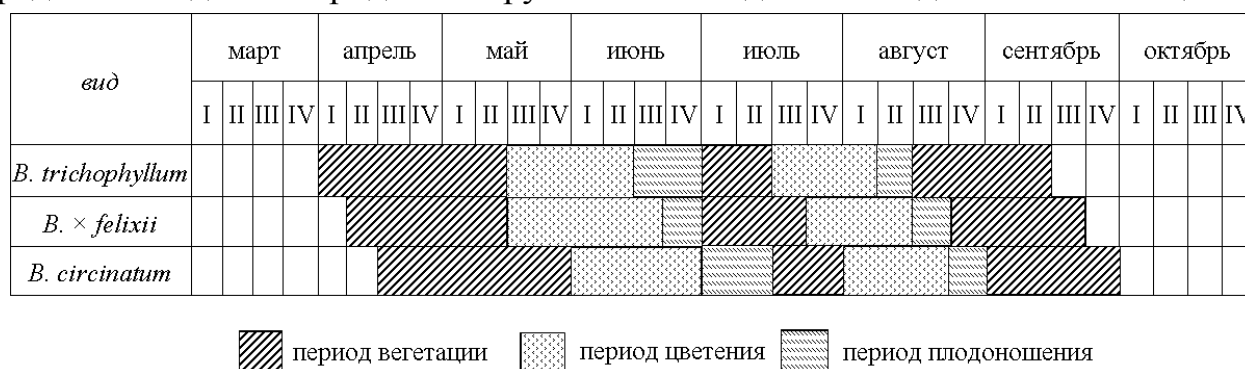
Рис. 1. Фенологический спектр *B. trichophyllum* и *B. circinatum* на Рыбинском водохранилище.

(*ритм развития *B. × felixii*, объяснения в тексте)

Ритм развития речных видов и их гибрида отличаются от водохранилищных. Возможно, причиной этого, являются ярко выраженные фазы водного режима на реке – весеннее половодье, летне-осенняя низкая межень, прерываемая иногда паводками, и зимняя межень.

Река Корожечна левый приток Волги, берёт своё начало в Тверской области (Кесовогорском районе) близ истоков реки Кашинки на склонах Бежецких холмов. Стекая с восточных склонов, продолжает свой путь на северо-восток, протекает по юго-востоку Калининской области, огибая с юга Некоузское моренное плато, впадает в Волгу ниже Углича.

Сопоставляя сезонное развитие *B. trichophyllum*, *B. circinatum* и *B. × felixii* с фазами водного режима реки, можно выявить чёткую закономерность между ними. В половодье растения только начинают вегетацию, пик которой для *B. trichophyllum* приходится на начало мая, для *B. × felixii* – на вторую декаду мая, для *B. circinatum* – на конец мая. В данном случае, гибрид выбрал «свободную» экологическую нишу, благодаря чему он не испытывает конкуренции со стороны родителей. Ближе к межени наступает пора бутонизации. В конце мая – начале июня к цветению переходит *B. trichophyllum*, вслед за ним, в те же сроки, зацветает *B. × felixii*, а *B. circinatum* начинает цвести во второй декаде июня. От начала цветения до созревания плодов проходит столько же дней, сколько у водохранилищных особей (3–4 недели). Вторая волна цветения у *B. trichophyllum* наступает во вторую половину июля, к концу июля у *B. × felixii* и началу августа у *B. circinatum*. Вегетационный период на реке у *B. circinatum* и *B. trichophyllum* более растянут, чем на водохранилище и продолжается в среднем 164 дня. Гибрид вегетирует около 84 дней и 70 дней занимает цвете-



ние.

Рис. 2. Фенологический спектр *B. trichophyllum*, *B. circinatum* и *B. × felixii* на р. Корожечна

Таким образом, в процессе развития все изучаемые растения используют весь вегетационный сезон, их фенологические спектры не перекрывают друг друга, тем самым способствуя успешному их сосуществованию на одной территории. Это говорит о том, что при формировании определенного ритма развития у растений происходит «...дифференциация по приспособительной приуроченности...» (Ворошилов, 1950, с. 71). В целом, феноритмотип (терм.: Борисова, 1972) всех трёх растений на территории Рыбинского водохранилища и на р. Корожечна можно отнести к коротковегетирующему весенне-осеннезелёному с зимним покоем.

Многие авторы относят *B. circinatum* и *B. trichophyllum* к группе многолетников (Кречетович, 1937; Шаханина, 1961; Маевский, 1964; Cook, 1966; Flora of China, 2001; Антонова, 2004; Безделев, Безделева, 2006), вегетативных ма-

лолетников (Барыкина, 1992), вегетативных однолетников (Лелекова, 2006) или просто однолетников (Salisbury, 1960, цит. по: Cook, 1966). Однако, отсутствие многолетних органов в составе побегового тела, в совокупности с возможностью двойного цветения и плодоношения за один вегетационный сезон (на территории Рыбинского водохранилища) позволяет говорить о принадлежности родительских видов и гибрида к группе малолетников.

Литература

- Бобров А. А. Шелковники (*Batrachium* S.F. Gray (сем. *Ranunculaceae* Juss.) рек Верхнего Поволжья // Пятая Всерос. конф. по гидробиотанике: Тез. докл. Борок, 2000. С. 112–113.
- Бобров А. А. Шелковники (*Batrachium* (DC.) S.F. Gray, *Ranunculaceae*) Европейской части России и их систематика // Всерос. школа по гидробиотанике: Тез. докл. Борок, 2003. С. 70–81.
- Богачев В. К. Формирование водной растительности Рыбинского водохранилища // Учёные записки ЯГПИ им. К. Д. Ушинского, Ярославль, Вып. XIV (XXIV), Сер. Естествознание, 1952. С. 3–107.
- Борисова И. В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 5–94.
- Ворошилов В. Н. Ритм развития у растений М., 1960. 135 с.
- Дамрин А. Г., Соловьёва В. В., Плаксина Т. И., Чибилёв А. А., Петрищев В. П. Ландшафтно-геоботанические особенности формирования геосистем малых водохранилищ (на примере Поляковского водохранилища) // Поволжский экологический журнал. № 2. Саратов, 2003. С. 109–118.
- Дубына Д. В., Сытник К. М., Тасенкевич Л. А., Шеляг – Сосонко Ю. Р., Гейны С., Гроудова З., Гусак Ш., Отмелова Т., Эржабкова О. Макрофиты – индикаторы изменения природной среды. Киев, 1993. 428 с.
- Лебедева О. А. Биология шелковника волосистостлистного (*Batrachium trichophyllum* (Chaix.) Bosch): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2006. 18 с.
- Лебедева О. А., Лапиров А. Г. Ритм сезонного развития и морфологическая поливариантность *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach на Рыбинском водохранилище // Биология внутренних вод. 2009. № 3. С. 36–40.
- Лебедева О. А., Мовергоз Е. А. Сезонные явления в развитии *Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach в водоемах Ярославской области // Материалы I (VII) Междунар. конф. по водным макрофитам «Гидробиотаника 2010». Ярославль: ООО «Принтхаус», 2010. С. 189–191.
- Папченков В. Г. О новых и редких видах флоры Татарстана // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 9. С. 73–79.
- Папченков В. Г., Бобров А. А. Предварительная оценка экологического состояния малых рек Ярославской области по высшей водной растительности // Актуальные проблемы экологии Ярославской области. Ярославль. 1998. С. 56–61.
- Соловьёва В. В., Саксонов С. В. Флористический мониторинг малых искусственных водоёмов Самарской области (2001–2005 гг.) // Поволжский экологический журнал. № 2/3. Саратов, 2006. С. 188–195.
- Экзерцев В. А. Заращение водохранилищ Верхней Волги: Автореф. дисс. ...канд. биол. наук. М., 1967. 16 с.
- Рыбинское водохранилище и его жизнь. Л., 1972. 363 с.

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КОРНЕВИЩ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ

Ю. В. Козырева¹, С. Н. Плюснина², С. П. Маслова²

¹ Сыктывкарский государственный университет,

² Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми

НЦ УрО РАН, maslova@ib.komisc.ru

Корневищные многолетние травы широко представлены в природной флоре разных ботанико-географических зон. Они хорошо приспосабливаются к условиям среды благодаря способности к вегетативному размножению при помощи корневищ. Подземные побеги корневищных видов служат для вегетативного размножения и отложения запасных веществ, обеспечивают перезимовку растений. Наиболее важным периодом развития подземного побега является осенний период, когда происходит заложение на корневищах почек, формирующих побеги будущего года, формируется комплекс адаптивных реакций, связанный с перезимовкой растений. К осени в корневищах накапливаются цитокинины и олигосахариды, запас которых повышает устойчивость подземных побегов к низким температурам (Маслова и др., 2007). Зона оптимальных температур для роста корневищ сдвигается в сторону низких положительных, что обеспечивает активный рост корневищ до поздней осени. В осенний период происходят изменения в анатомической структуре корневищ злаковых трав, связанные с уменьшением доли проводящих тканей и увеличением парциального объема запасающей коровой паренхимы (Плуснина, Маслова, 2010). Являются ли эти изменения закономерными или зависят от вида, эколого-ценотических условий, неизвестно. Целью работы было изучение анатомической структуры подземных побегов корневищных травянистых многолетников в летний и осенний периоды.

В качестве моделей для исследования использовали многолетние длинно-корневищные растения лесной (*Paris quadrifolia* L.) и луговой (*Mentha arvensis* L., *Achillea millefolium* L.) эколого-ценотических групп. Для изучения анатомии подземные побеги текущего года фиксировали в 70%-ном этиловом спирте. Срезы для приготовления временных препаратов выполняли на вибрационном микротоме для мягких тканей, окрашивали метиловым зеленым пиронином и заключали в глицерин. В микроскопах Amplival и Axiovert просматривали поперечные срезы центральной части сформированного междоузлия. Площадь сечений тканей междоузлий корневищ определяли с помощью экрана-насадки, диаметр клеток – с использованием окуляр-микрометра.

Одной из основных функций корневища является запасающая функция, что во многом определяет анатомическую структуру многолетнего подземного побега. Исследования показали, что у всех трех видов более 50% объема подземного побега занимает запасающая ткань (табл.). Корневища *P. quadrifolia* отличались наибольшим развитием паренхимы первичной коры, которая составила в летний период более 80% от общего объема междоузлия. Отличительной

особенностью запасающей ткани *P. quadrifolia* является накопление большого количества крахмала.

Таблица

**Анатомическая структура корневищ травянистых многолетников
в летний период (июль, 2008–2009 гг.)**

Показатели		Виды		
		<i>P. quadrifolia</i>	<i>M. arvensis</i>	<i>A. millefolium</i>
Площадь поперечного среза, мм ²		6,4±1,1	2,4±0,9	3,4±0,4
Парциальный объем, %	Коровой паренхимы	86,5	57	51
	Центрального цилиндра	13,5	43	49
Радиальный диаметр кле- ток, мкм	Паренхимы первичной коры	68,6±12,6	41,2±7,8	45,1±6,4
	Паренхимы централь- ного цилиндра	62,8±8,3	56,7±10,4	88,9±8,9
	Сосудов ксилемы	24,4±5	20,9±4	15,1±2,7
Число проводящих пучков		6,9±1,2	4	11,3±2,2

Другой важной функцией корневища как подземного побега является транспорт веществ. Проводящие пучки у всех исследуемых видов располагаются по периферии проводящего цилиндра, центральная часть которого занята паренхимными клетками. У *P. quadrifolia* развиваются амфивазальные, у *M. arvensis* и *A. millefolium* – коллатеральные проводящие пучки. В корневищах *M. arvensis* кроме основных пучков, содержащих флоэму и ксилему, формируется большое количество дополнительных пучков (9), в которых элементы ксилемы замещены механической тканью – склеренхимой. Для подземных побегов *A. millefolium* характерно образование механической ткани в виде обкладок проводящих пучков со стороны флоэмы и ксилемы. Механическая ткань в корневищах *P. quadrifolia* не выявлена.

В целом, сравнительное изучение анатомической структуры корневищ показало, что у луговых видов *M. arvensis* и *A. millefolium* запасающая и проводящие ткани развиты в равной степени, а у лесного вида *P. quadrifolia* больший объем корневища занимает запасающая паренхима. Эти различия связаны с особенностями жизненной стратегии видов. *P. quadrifolia* – ранневесеннее растение с короткой вегетацией, характеризуется медленным ростом корневищ, формирующих 2 метамера за сезон. Это обуславливает превалирование запасающей функции над проводящей в корневищах. В отличие от лесного вида, луговые растения *M. arvensis* и *A. millefolium* – это быстрорастущие, вегетативно-подвижные виды, что способствует равномерному развитию запасающей и проводящей ткани. Наличие или отсутствие механической ткани в подземных побегах может быть связано с плотностью почвенного субстрата. Корневища *P. quadrifolia* обитают в лесной подстилке, поэтому механическая ткань в них не развита. Растения *M. arvensis* и *A. millefolium* растут на плотных луговых почвах, что может определять развитие склерехимы.

В осенний период наблюдали значительные изменения в анатомической структуре вновь образованных междоузлий корневищ. К осени площадь попе-

речного сечения, длина исследуемых междоузлий и их объем у растений *M. arvensis* и *P. quadrifolia* увеличиваются, а у *A. millefolium* – уменьшаются (рис. 1). Увеличение диаметра корневища у *P. quadrifolia* происходит за счет повышения числа рядов клеток паренхимы первичной коры, а диаметр клеток при этом не изменяется. У корневищ *M. arvensis* и *A. millefolium* изменение толщины происходит в результате повышения или уменьшения соответственно как числа рядов клеток паренхимы, так и диаметра клеток.

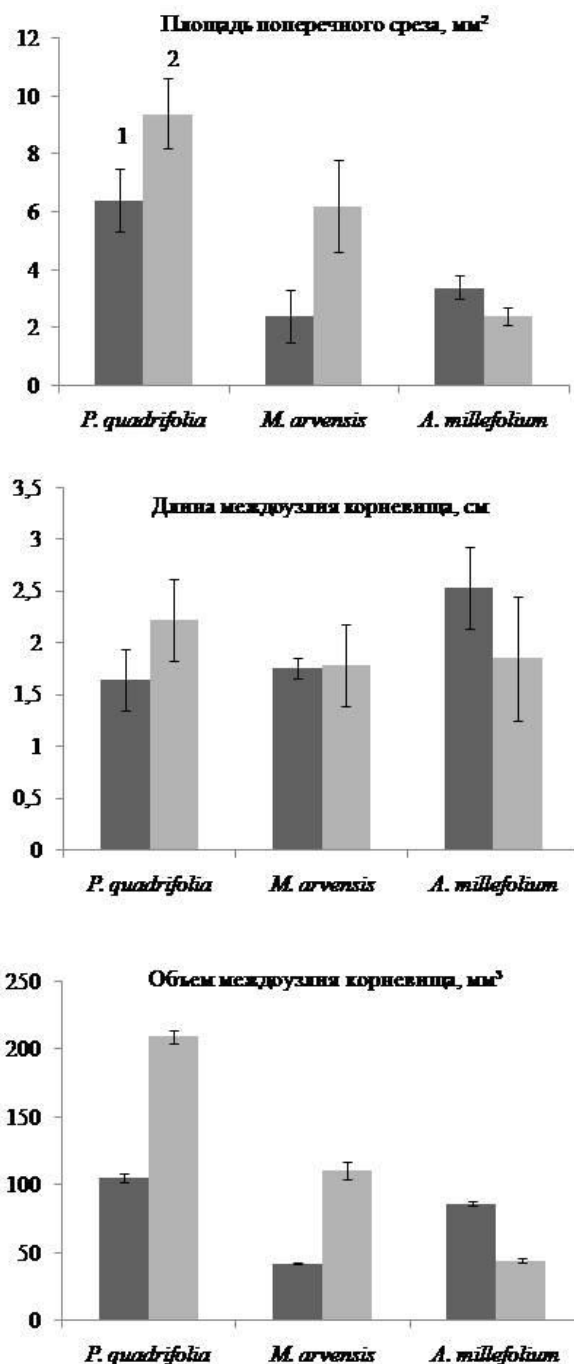


Рис. 1. Сезонные изменения морфометрических показателей корневищ многолетних растений. 1 – июль, 2 – октябрь

Осенью наибольшие изменения в проводящей системе отмечены в корневищах *M. arvensis*. Происходит увеличение площади центрального цилиндра в 4 раза (рис. 2). Возрастает число проводящих пучков в цилиндре за счет повышения количества дополнительных (неполных) пучков на 50%. Следует отметить, что диаметр сосудов ксилемы в корневищах мяты снижается в 2 раза. В проводящей системе корневищ *P. quadrifolia* и *A. millefolium* существенных изменений не обнаружено.

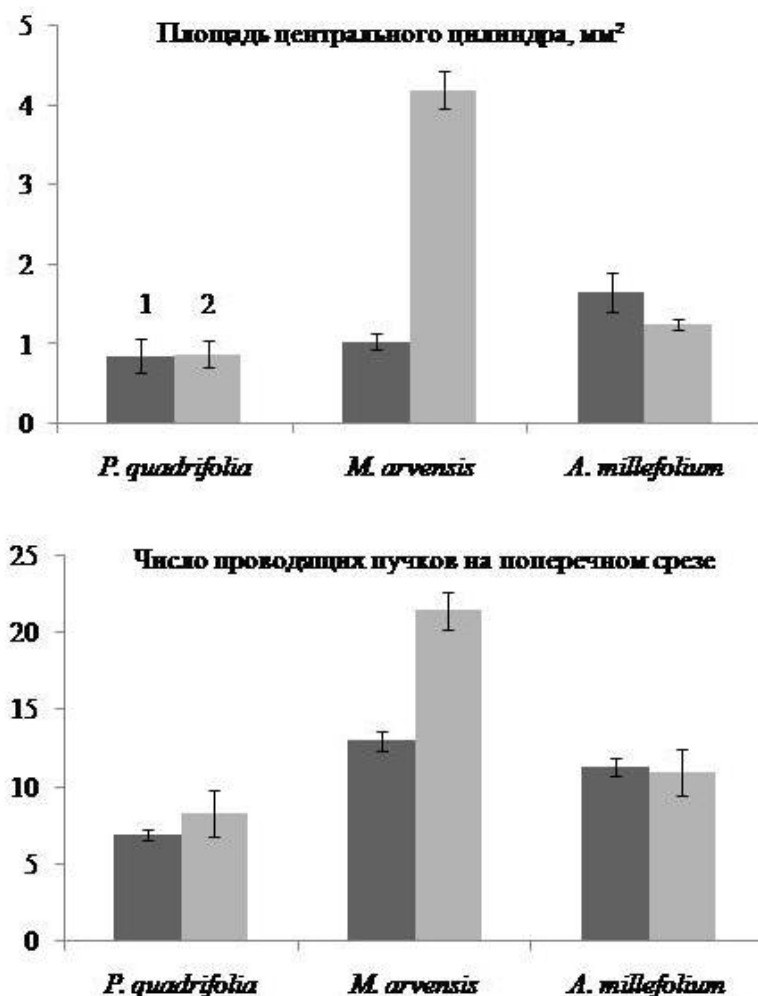


Рис. 2. Сезонные изменения проводящей системы в корневищах многолетних растений. 1 – июль, 2 – октябрь

Показано, что в летний период у корневищ *M. arvensis* и *A. millefolium* отношение коровой паренхимы к центральному цилиндру равно 1, что может свидетельствовать о равномерном распределении проводящей и запасющей функции. У корневищ *P. quadrifolia* это соотношение составляло 6, что говорит о превалировании запасющей функции. К осени у подземных побегов разных видов соотношение меняется по-разному: у *P. quadrifolia* усиливается запасющая функция, у *M. arvensis* – проводящая, а у *A. millefolium* изменений не наблюдали. Выявлены сезонные изменения механической ткани корневищ *M. arvensis* и *A. millefolium*, связанные с ее редукцией. В летний период у *A.*

millefolium механическая обкладка проводящих пучков ярко выражена. Осенью обкладка сохраняется только со стороны ксилемы. У *M. arvensis* летом наблюдали кольцо механической ткани по периферии центрального цилиндра, в осенний период склеренхима не обнаружена.

Таким образом, выявленные изменения в анатомической структуре корневищ в осенний период обусловлены видоспецифичностью и зависят от жизненной стратегии вида. Наибольшие изменения отмечены для растений *M. arvensis*, подземные побеги которых характеризуются быстрым ростом, активным ветвлением и ранней партикуляцией.

В целом, показано равномерное развитие запасующей и проводящей ткани в корневищах луговых видов *M. arvensis* и *A. millefolium* и превалирование запасующей паренхимы в подземных побегах лесного вида *P. quadrifolia* летом, что связано с эколого-ценотической приуроченностью, жизненной стратегией растений. Механическая ткань обнаружена в корневищах *M. arvensis* и *A. millefolium*, что позволяет растениям обитать в задерненных почвах луговых фитоценозов. У *P. quadrifolia*, произрастающего в условиях лесной подстилки, склеренхима не выявлена. Показаны видоспецифичные изменения в анатомической структуре подземных побегов при подготовке к зимнему периоду. Основные адаптивные изменения в корневище связаны с редукцией механической ткани, изменением числа и размеров клеток паренхимы.

Литература

Маслова С. П., Табаленкова Г. Н., Куренкова С. В., Плюснина С. Н. Сезонная динамика анатомо-морфологической структуры и содержания фитогормонов и сахаров в подземных побегах *Phalaroides arundinacea* // Физиология растений. 2007. Т. 54. № 4. С. 555–561.

Плюснина С. Н., Маслова С. П. Анатомическое строение корневища *Phalaroides arundinacea* (Poaceae) // Ботанический журн. 2010. Т. 95. № 7. С. 947–956.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ГПЗ «НУРГУШ»

Л. В. Кондакова

Вятский государственный гуманитарный университет,
kaf_eco@vshu.kirov.ru

Государственный природный заповедник «Нургуш» расположен в центральной части Кировской области на юго-востоке Котельничского района. Территория заповедника покрыта пойменными хвойно-широколиственными и широколиственными коренными лесами. Между гривами и озерами расположены пойменные луга, низинные болота, поляны. Разнообразие экотопов обуславливает богатый растительный и животный мир заповедной территории. За 15 лет существования заповедника много сделано по изучению его флоры и фауны, и эти работы продолжаются. Почвенные водоросли составляют постоянную и активную часть почвенной микрофлоры, вносят свой вклад в жизнь биогеоценозов. Выявление их видового состава актуально в рамках изучения биоразнообразия заповедных территорий и в экологическом мониторинге региона.

Цель исследования: изучить особенности флористического состава водорослей в почвах некоторых лесных и луговых фитоценозов ГПЗ «Нургуш».

Изучение почвенной альгофлоры заповедника проводилось в 1996–1997 гг., 2008–2009. В 1996 г. почвенные образцы отбирались с участков пойменного луга, хвойно-широколиственного леса, соснового бора охранной зоны заповедника. Отбор образцов осуществлялся 01.08.1996 совместно с Э. А. Штиной. Э. А. Штина (1910–2007 гг.) – Заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, известный в мире ученый-альголог.

В исследуемых пробах методом чашечных культур было выявлено 58 видов водорослей. Активная альгофлора пойменного луга (дерновая почва) была представлена видами родов: *Phormidium*, *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Scotiellopsis*. В лесной почве преобладали одноклеточные желтозеленые и зеленые водоросли родов: *Pleurochloris*, *Eustigmatos*, *Botrydiopsis*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*.

В 2008–2009 гг. почва отбиралась с участков пойменного разнотравно-злакового луга (аллювиальная дерновая среднесуглинистая почва на современном аллювии), суходольного разнотравно-злакового луга (почва дерново-подзолистая легкосуглинистая), дубового леса (почва аллювиальная дерновая тяжелосуглинистая на современном аллювии), липового леса (почва аллювиальная дерновая глинистая на современном аллювии), соснового леса (среднесуглинистая супесчаная почва на древнем аллювии) с глубины 0–5 см. Отбор образцов и анализ почвенной альгофлоры проводился в соответствии с требованиями микробиологических исследований (Штина, Голлербах, 1976). Альгофлору выявляли методом постановки чашечных культур со стеклами обрастания и частично прямым микроскопированием почвы.

Альгофлора луговых фитоценозов представлена 83 видами (табл. 1). Наиболее богата в видовом отношении альгофлора пойменного разнотравно-злакового луга. По числу видов преобладают зеленые водоросли – 45,7%. Желтозеленые водоросли составляли – 27,1%, синезеленые – 18,6%. Согласно литературным данным, в экотопах с сомкнутым растительным покровом преобладают зеленые и желтозеленые водоросли (Штина и др., 1998). Доминантами сообщества являлись: *Nostoc pynctiforme*, *Phormidium autumnale*, *Chlamydomonas gloeogama*, *Pleurochloris pyrenoidosa*, *P. commutata*, *Monodus subglobosa*, *Eustigmatos magnus*, *Botrydiopsis eriensis*, *Hantzschia amphioxys*. Экологический анализ альгофлоры пойменного луга выявил высокий процент эдафофильных видов – 97,1. Спектр жизненных форм – $X_{20}Ch_{12}C_{11}P_{11}H_8B_6hydr_2$. Преобладают теневыносливые и требовательные к влажности виды и виды-убиквисты, способные при благоприятных условиях разрастаться на поверхности почвы. Отмечено разнообразие представителей Р-формы – нитевидных синезеленых водорослей, обладающих ксероморфной структурой и тяготеющих к голым участкам почвы.

Видовое разнообразие водорослей суходольного луга представлено 55 видами (табл. 1). В данном сообществе доминирующие позиции в видовом отношении занимают зеленые (43,6%) и синезеленые водоросли (30,9%). Доминантами сообщества являлись: *Nostoc linckia*, *Phormidium autumnale*, *Ph. formo-*

sum, *Eustigmatos magnus*, *Pleurochloris pyrenoidosa*, виды родов *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Klebsormidium flaccidum*.

Таблица 1

Видовой состав водорослей под луговыми ассоциациями

Фитоценозы	Число видов водорослей					
	Cyano- phyta	Bacilla- riophyta	Xantho- phyta	Eustigma- tophyta	Chloro- phyta	Все- го
Пойменный разно- травно-злаковый луг	13	6	15	4	32	70
Суходольный разно- травно-злаковый луг	17	4	6	4	24	55
Всего в луговых фи- тоценозах	22	6	18	4	33	83

Эдафотрофные виды суходольного луга составляют 98,2% от флористического богатства. Спектр жизненных форм: $C_{16}X_{12}P_{10}Ch_7H_5B_4hydr_1$. На первое-второе места выходят виды теневыносливые, обитающие и в толще почвы, и формирующие при благоприятных условиях тонкие слизистые пленки на ее поверхности. С-форма включает и азотфиксаторы, представленные на изучаемом лугу видами: *Cylindrospermum licheniforme*, *C. muscicola*, *Nostoc punctiforme*, *N. linckia*, *N. paludosum*, *Tolypothrix tenuis*.

Коэффициент флористической связи Сьеренсена-Чекановского пойменного и суходольного лугов равняется 0,64, что указывает на умеренное сходство сравниваемых флор.

В лесных фитоценозах заповедника и охранный зоны выявлено 54 вида водорослей (табл. 2).

Таблица 2

Видовой состав водорослей под ассоциациями лесной растительности

Фитоценозы	Число видов водорослей					
	Cyanophyta	Bacilla- riophyta	Xantho- phyta	Eustigma- tophyta	Chloro- phyta	Всего
Сосновый лес	6	2	5	1	23	37
Дубовый лес	7	1	9	2	18	37
Липовый лес	1	1	8	1	13	24
Всего видов	10	2	11	2	29	54

Во всех почвах лесных фитоценозов преобладают зеленые и желтозеленые водоросли. Это согласуется с литературными данными о видовом составе водорослей лесных почв (Алексахина, Штина, 1984; Штина и др., 1998; Новиковская и др., 2006).

Наименьшее видовое разнообразие водорослей отмечено в липовом лесу, что, вероятно, связано с большей затененностью почвы данного участка из-за развитого подлеска и обилия папоротников страусника обыкновенного. Доминантами сообщества являлись желтозеленые и зеленые водоросли: *Monodus coccomyxa*, *Eustigmatos magnus*, *Pleurochloris lobata*, *P. commutata*, *Chlorella vulgaris*, *Stichococcus chodatii*. Состав жизненных форм: $X_8C_6Ch_6P_1H_1B_1amph_1$. Ха-

рактными являются представители X-, C- и Ch-форм – видов теневыносливых, влаголюбивых, устойчивых к действию неблагоприятных факторов.

Более богатое в видовом отношении сообщество водорослей выявлено в дубовом и липовом лесах.

Доминантами сообщества водорослей дубового леса являлись: *Chlamydomonas gloeogama*, *Bracteacoccus minor*, *Klebsormidium flaccidum*, *Monodus pyreniger*, *M. cocomyxa*, *Xanthonema exile*. Спектр жизненных форм – $X_{11}Ch_9C_6P_5H_4B_1hydr_1$.

Сообщество почвенных водорослей соснового леса характеризуется преобладанием зеленых водорослей (62,2%). Доминантами являлись: *Chlamydomonas gloeogama*, *Ch. elleptica*, *Chlorella vulgaris*, *Chlorococcum sp.*, *Cocomyxa confluens*, *Stichococcus bacillaris*. В данном сообществе отмечено меньше, чем в липовом и дубовом лесах заповедника, разнообразие желтозеленых водорослей, чувствительных к антропогенной нагрузке. Спектр жизненных форм соснового леса: $C_{14}Ch_9X_4P_3H_3B_2amph_1hydr_1$. Преобладают водоросли теневыносливые, влаголюбивые, толерантные к действию неблагоприятных факторов.

Коэффициенты Сьеренсена-Чекановского почв лесных фитоценозов близки: соснового и дубового лесов – 0,54; соснового и липового – 0,49; дубового и липового – 0,49.

В изученных почвах заповедника выявлено 94 вида, в т.ч. *Cyanophyta* – 23, *Bacillariophyta* – 6, *Xanthophyta* – 20, *Eustigmatophyta* – 4, *Chlorophyta* – 41. Группировки водорослей в почвах под травянистой растительностью богаче группировок водорослей лесных почв. Видовой состав почвенных водорослей заповедника различается в зависимости от фитоценоза и типа почвы. В почвах заповедника отмечено значительное видовое разнообразие желтозеленых водорослей, что указывает на незагрязненность данной территории.

Литература

Алексахина Т. И., Штина Э. А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 148 с.

Новаковская И. В., Патова Е. Н., Новаковский А. Б. Почвенные водоросли еловых лесов и изменение их группировок в условиях аэротехногенного загрязнения. Сыктывкар, 2006. 32 с. (Научные доклады / Коми научный центр УрО РАН; вып. 487)

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 142 с.

Штина Э. А., Зенова Г. М., Манучарова Н. А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение, 1998. № 2. С. 1449–1461.

СРУБИЛИ НАШИ ЕЛОЧКИ ...

Л. А. Зубарева

Вятский государственный гуманитарный университет

В середине сентября 2010 г. по распоряжению городских властей были вырублены голубые ели, украшавшие улицу К. Маркса возле здания мэрии г. Кирова.

Как объяснили чиновники, деревья «устарели», к тому же с самого начала была допущена загущенная посадка и, как следствие – боковое затенение и корневая конкуренция, которые привели к усыханию елей.

Между тем, нынешней весной наблюдалось массовое побурение (и усыхание) хвои по всей кроне у елочек во всех посадках в г. Кирове, в т. ч. и на Театральной площади, и в одиночных (у ДК «Железнодорожник», у цирка) посадках. Так что все перечисленные выше объяснения несостоятельны.

Возраст елочек у здания городской администрации – 30 лет, что называется, «самый цветущий». Предельный возраст ели – 300–400 лет, а в отдельных случаях – 500–700. В неблагоприятной обстановке (промышленные загрязнения и другие антропогенные воздействия, а также аридизация климата) ель в европейской равнинной тайге и в лесах нашей области усыхает в возрасте «приспевания» – 60–80 лет. Вырубленным клочкам далеко ещё было до этого возраста. К тому же голубая форма ели канадской более устойчива к городскому воздуху. Нереально объяснение гибели хвои в аллее у здания мэрии и от бокового затенения: хвоя усохла по всей кроне! Если и проявлялось затенение от ветвей соседних деревьев, оно было минимальным, так как в однорядной посадке все деревья получали хорошее боковое освещение, а дополнительно ещё – и отраженный свет от белой стены здания.

Массовое усыхание хвои у елей в г.Кирове, наблюдавшееся нынешней весной, – показатель высокого загрязнения городского воздуха, крайнего неблагополучия окружающей среды. Загрязнители накапливались на многолетних хвоинках, а толчком, вызвавшим одновременную их гибель, могло послужить или аварийный промышленный выброс загрязнителей, а, возможно, и неблагоприятные погодные условия осенне-зимнего периода 2009–2010 гг.

Загущенная посадка если и повлияла, то в наименьшей степени. Да и имеет ли она место на самом деле (сажали-то специалисты)? И почему исправляют эту ошибку таким кардинальным способом – все елки под топор? Почему не попробовать просто проредить аллею? И уж если вырубать, то через одну.

К тому же, есть другие, менее затратные, менее трудоемкие (и менее варварские) способы уменьшить внутривидовую конкуренцию при загущенной посадке, если уж таковую допустили. Это – внесение удобрений, известкование, полив. Известкование и внесение удобрений, особенно фосфорных, практикуется при химическом загрязнении почв (в частности, на территориях хранения и уничтожения химоружия).

Кроме загрязнения атмосферного воздуха губительным фактором для ели является сухость его, пониженная влажность. Ученые считают, что предел географического распространения ели определяется именно этим фактором.

Технически несложно и не очень, наверное, затратно организовать постоянное распыление воды (вращающие леечные фонтанчики на разной высоте в посадках ели) – для компенсации пониженной влажности. Кроме пользы для растений усилилась бы и декоративность. Кстати, есть посадки голубых елочек в районе площади Конева, продлить срок их существования и улучшить состояние елей следует этими же мерами.

Почему в Германии? Совершенное неприятие вызывает решение закупать именно «заморские» елочки. В Германии мягкий приморский климат, с повышенной влажностью воздуха. У нас – континентальный, хотя и «умеренно». Ритмика тепла, т. е. годовой ход температур, там тоже другой. А этот фактор очень существенную роль играет в жизни растений. То есть изначально, с начальных этапов формирования, «заморские» елочки не подходят под наши условия.

И ужасающая цена. И почему в нынешней России все стремятся сливать деньги за рубеж? Некуда девать деньги в своей стране? Или наша область настолько богата, что мы запросто можем раскошелиться? Уму непостижимо: как до такого додумались, чтобы закупать по бешеной цене для таежного края елочки в безлесной Европе?

В Суводском лесничестве в советское время было собрано несколько сотен видов различных декоративных деревьев и кустарников. Выращивали (и теперь, наверное, есть) там и «голубые ели». Почему не закупить их там? И дешевле, и надежнее, и материальная поддержка своих людей.

Напрашивается вывод: акция с закупкой «заморских елочек» (и необоснованной вырубкой) – или «не от ума», или «от лукавого».

К ФОРМИРОВАНИЮ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ У КУБЫШКИ ЖЁЛТОЙ

А. М. Чернова¹, Н. П. Савиных²

¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
nuphar@mail.ru

² Вятский государственный гуманитарный университет,
botany@vshu.kirov.ru

Кубышка жёлтая (*Nuphar lutea* (L.) Sm) из сем. Nymphaeaceae – широко распространенное, обычное, встречающееся в озерах, старицах, реках, водохранилищах, растение. Таксономия и морфология этого вида изучена рядом авторов (Цвелёв, 2000; Савиных, Лелекова, 2006; Лелекова, 2006 и др.). Согласно Н. Н. Цвелеву (2000) *Nuphar lutea* (L.) Sm обладает евроазиатско-западно-азиатским. умеренным ареалом. В. Г. Папченков (2001) относит это растение к группе укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями.

Е. В. Лелекова (2006) определила жизненную форму этого растения как травянистый поликарпический летне-зимнезеленый вегетативно подвижный явнополицентрический короткокорневищный многолетник с бахромчатой корневой системой, полициклическими поликарпическими плагиотропными розеточными побегами с погруженными, плавающими листьями, фрондозными интеркалярными соцветиями и с полной нормальной специализированной морфологической дезинтеграцией; водный гемикриптофит.

Цель нашего исследования – изучение биологической продуктивности *N. lutea*. В связи с этим мы обратили внимание на особенности ветвления побегов у этих растений, способы закрепления особей, распространения их в про-

странстве и освоения территории. Д. В. Дубына (1982) и Е. В. Лелекова (2006) выяснили, что генеративные почки у *N. lutea* формируются на 5-7 году жизни растения. Часть первых заложённых цветков отчётливо видны уже в начале осени в верхушечных открытых почках. Почки содержат от 10 до 16 зачатков листьев, 2–5-и цветков и ещё несколько листовых зачатков на верхушке. По нашим данным первое ветвление корневища с образованием боковых побегов происходит в это же время (на 5–7 год).

Боковой побег закладывается всегда в апикальной части главного, как правило, в пазухе листа, следующего метамера за тем, из почки которого формируется последний цветок годового прироста. На этих участках побега располагаются контрактильные корни, отличающиеся от корней на других его частях. Они служат для втягивания и плотного закрепления корневища в грунте. В первый год развития корни мощные, не ветвящиеся, достигают в длину 35 см, в диаметре до 0,3 см, располагаются по 3–4 рядом друг с другом. Детально описала корневую систему *N. lutea* Е. В. Лелекова (2006). Корни есть в каждом узле. Внешне они отличаются от описанных выше – менее мощные (толщиной до 0,2 см), сильно ветвящиеся, недолго живущие и служат, в основном, для питания и запасаания веществ в корневище.

Таким образом, наличие бокового побега свидетельствует о пяти- или двулетнем приросте исходного. Это может быть одним из критериев определения годовых приростов у этого растения.

Кроме того, на побеге имеются характерные места сужения, формирующиеся в конце и начале вегетационного сезона, и утолщения, возникающие в период максимально оптимальных условий для роста и развития. Эти признаки характеризуют годовой прирост корневища и его количественные характеристики (длину, толщину, массу).

Хорошо известно, что определение возраста растения – крайне важная и зачастую невозможная биологическая задача. Зная, что ветвление побега начинается на 5–7 год жизни и происходит последовательно каждые 2 года можно говорить о возрасте побега, а соответственно и о возрасте всего растения.

Дальнейшее ветвление исходного побега происходит в каждый последующий второй год его жизни, т. е. через год после начала ветвления. Боковые побеги располагаются, как правило, в противоположные стороны от исходного побега, нарастают одновременно с этим побегом, но ветвятся также – лишь спустя 5 лет. Т.е. сначала наступает фаза цветения, после чего побег ветвится и образует боковой. Поэтому у одного побега формируется достаточное число цветков и листьев, но расположены они на некотором удалении друг от друга.

Редукция (неразвитие) большей части боковых почек в побеговых системах кубышки желтой, по-видимому, является адаптивным признаком этого водного растения. Отсутствие большого числа боковых побегов обеспечивает растению накопление питательных веществ и рациональное использование энергетических запасов. Специфическое расположение и укоренение боковых побегов в противоположные стороны способствует равномерному распределению побеговой системы в пространстве, захвату большей площади водного грунта, а также оптимальному распределению листьев по водной поверхности. Именно

поэтому в условиях водного объекта визуально отчётливо фиксируется равномерное распределение листьев на поверхности водоёма и в толще воды. Проективное покрытие листьями зачастую достигает 95–100%. Именно путём редукции излишних боковых побегов у растений сохраняется баланс распространения особи в пределах водного грунта и водной поверхности.

Очевидно, что данная адаптация возникает по редукционному пути с утратой отдельных структур (большей части боковых пазушных) почек. Однако редукция в данном случае, что случается не часто в природе, приводит к биологическому прогрессу и обеспечивает существование этой биоморфы в водной среде без значительных перестроек структуры особи по сравнению с наземными видами растений. Действительно, габитуально отдельные особи кубышки и близких к ней кувшинок удивительно схожи по структурной организации своего габитуса с такими многолетними короткокорневищными, но в значительной степени более миниатюрными наземными травами, как виды манжеток (*Alchemilla* и гравилатов (*Geum*)).

Литература

- Дубына Д. В. Кувшинковые Украины. Киев: Наук. Думка, 1982. 232 с.
- Лелекова Е. В. Биоморфология водных и прибрежно-водных семенных растений северо-востока Европейской России. дис.канд. биол. наук. Пермь, 2006. 203 с.
- Папченков В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.
- Савиных Н. П., Лелекова Е. В. Цветорасположение у водных и прибрежно-водных растений // Материалы VI Всерос. шк.-конф. по водным макрофитам «Гидрботаника 2005» (пос. Борок, 11–16 октября 2005 г.). Рыбинск, 2006. С. 97–105.
- Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). Спб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «МЕДВЕДСКИЙ БОР»

А. И. Видякин

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
Вятский государственный гуманитарный университет, les@aiv.kirov.ru*

Уникальна и неповторима природа Медведского бора, находящегося на территории Нолинского лесничества Кировской области. Главными достопримечательностями его являются карстовые формы рельефа, реликтовые песчаные дюны, степные виды растений и животных, нигде более не встречающиеся на территории Кировской области (Соловьёва, 1986).

Медведский бор имеет статус памятника природы регионального значения и относится к особо охраняемым природным территориям. Леса, произрастающие на территории Медведского бора, по своему целевому назначению относятся к категории защитных лесов, находящихся на землях лесного фонда. Согласно части 4 статьи 12 Лесного кодекса Российской Федерации защитные леса подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных,

защитных, санитарно-гигиенических и иных полезных функций лесов с одновременным использованием при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями (Лесной кодекс ..., 2006).

Основное целевое назначение лесов Медведского бора, как памятника природы, заключается в создании оптимальных условий для произрастания имеющихся здесь степных видов растений и обеспечения жизнедеятельности степных видов животных. Преобладающим типом растительности Медведского бора являются сосняки зеленомошниковые, беломошниковые и сложные (Соловьёва, 1986). Степные растения произрастают на хорошо освещённых и прогреваемых редколесных участках, лесных полянах, вдоль лесных дорог, просек, линий электропередач, как правило, в сосняках беломошниковых (Соловьёва, 1986). Под пологом высокополнотных сосновых насаждений они не встречаются. Поэтому обязательным условием сохранения реликтовых растений Медведского бора является формирование сравнительно редкостойных лесов с наличием лесных полей в сосняках беломошниковых.

Многочисленные лесоводственные исследования и опыт ведения лесного хозяйства свидетельствуют о том, что сосновые леса не могут существовать на определённой территории в неизменном состоянии на протяжении длительного времени, так как они сменяются другими типами растительности. В условиях тёмнохвойной тайги Кировской области происходит интенсивная естественная смена сосняков ельниками, так как ель, являясь теневыносливым видом, может поселяться и успешно произрастать под пологом густых сосновых насаждений. В результате этого формируются сосново-еловые, елово-сосновые или еловые леса, меняется видовой состав травянистых растений. Такая смена типов древесной растительности в Медведском бору недопустима, так как это приведёт к полной гибели степных видов растений.

Проведённое нами летом 2010 г. рекогносцировочное обследование некоторых насаждений сосны и санитарных рубок позволяет оценить общее состояние и динамику лесов Медведского бора, специфику естественного возобновления, качества проведённых выборочных санитарных рубок, а также дать некоторые предложения по дальнейшему сохранению сосняков, как непременно-му условию обеспечения оптимальных условий для произрастания реликтовых травянистых растений в течение длительного времени. Суть данных оценок и предложений заключается в следующем.

1. Состояние насаждений и естественного возобновления леса.

Обследование припевающих, спелых и перестойных насаждений показало, что в каждом древостое имеется значительное количество деревьев, поражённых раком серяжкой, сосновой губкой, усыхающих и сухостойных. Рубки ухода и санитарные рубки в обследованных насаждениях не проводились. Встречаются отдельные высокополнотные насаждения сосны и ели с полнотой 0,8–0,9, полностью лишённые живого напочвенного покрова. В некоторых насаждениях сосны встречаются заподсоченные деревья, которые имеют плохое санитарное состояние.

Успешность естественного возобновления леса обусловлена спецификой лесорастительных условий и разреженностью древесного полога. В сосняках брусничных и ельниках зеленомошных с полнотой 0,4–0,5 естественное возобновление происходит успешно. В сосняках и ельниках липняковых подрост отсутствует. Достаточно большое количество благонадёжного подроста имеется в разреженных частях (окнах) сосновых насаждений. Во многих выделах под пологом материнских насаждений сосны в большом количестве встречается подрост ели, формирующий местами второй ярус. Это приведёт к смене сосны елью и видового состава охраняемых травянистых растений.

2. Качество проведённых санитарных рубок и состояние насаждений.

В настоящее время на территории Медведского бора разрешены и проводятся только выборочные санитарные рубки. В обследованных насаждениях санитарные рубки проводятся качественно с соблюдением всех лесоводственных требований. Санитарное состояние насаждений после проведённых рубок удовлетворительное. Полнота древостоя в пасаках практически не снизилась, так как процент выборки деревьев не превышал 15% по запасу и он почти полностью обеспечивался за счёт рубки деревьев на волоках, проложенных через 50м. При данном проценте выборки в пасаках удалялись только сухостойные деревья и часть живых деревьев, поражённых раком серянкой и сосновой губкой.

3. Предложения:

а) с целью улучшения санитарного состояния, сохранения лесных насаждений и видов степных травянистых растений, произрастающих в них, необходимо качественно проводить выборочные санитарные рубки сухостойных и поражённых вредителями и болезнями деревьев, что обеспечит снижение полноты древостоев, создаст благоприятные условия для естественного возобновления главных пород и формирования молодого поколения леса, которое обеспечит длительное существование лесных биогеоценозов на данной территории;

б) в средневозрастных и приспевающих насаждениях с полнотой 0,8 и выше, не имеющих подроста и живого напочвенного покрова, необходимо провести опытно-производственное изреживание древостоев на небольших площадях путём проведения соответствующих их возрасту рубок ухода (прореживание, проходная рубка);

в) в сосняках зеленомошных и, по возможности, в других типах леса следует обязательно применять содействие естественному возобновлению путём минерализации почвы, так как это обеспечит формирование разновозрастных насаждений и естественную смену поколений сосны;

г) с целью разработки лесоводственных мероприятий по предотвращению естественной смены сосны елью необходимо на небольшой площади провести опытные работы по удалению подроста ели и созданию благоприятных условий для возобновления сосны;

д) выявить участки леса с наличием реликтовых травянистых растений, интенсивно происходящей сменой сосны елью, неудовлетворительного санитарного состояния, с отсутствием естественного возобновления сосны и картировать их;

е) все лесохозяйственные мероприятия должны проводиться качественно, под руководством опытных специалистов и при обязательном контроле лесохозяйственных и природоохранных органов.

Дальнейшее сохранение памятника природы «Медведский бор» возможно только при условии целенаправленного и своевременного применения комплекса лесохозяйственных мероприятий, а также тесного взаимодействия лесоводов-практиков и учёных разных специальностей.

Литература

Лесной кодекс Российской Федерации. Принят Госуд. Думой 8.11.2006г. 62 с.
Соловьёв А. Н. Сокровища вятской природы. Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1986. 159 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИПИДОВ В МУЖСКИХ СОЦВЕТИЯХ *BETULA PENDULA* ROTH В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Л. В. Ветчинникова, О. С. Серебрякова, М. К. Ильинова

Институт леса Карельского научного центра РАН, vetchin@krc.karelia.ru

Учитывая важную роль липидов в механизмах адаптации растений к суровым условиям Севера, была поставлена задача исследовать изменение жирнокислотного состава суммарных липидов, содержащихся в мужских соцветиях березы, в период их весеннего развития. Объектом изучения была береза повислая *Betula pendula* Roth, произрастающая в условиях южной части Республики Карелия.

Экстракцию липидов осуществляли смесью хлороформа и метанола в соотношении 2:1 (Folch et al., 1957) и разделяли методом колоночной хроматографии с использованием силикагеля Bio-Sil A100-200 mesh. Фракции липидов элюировали отдельно: нейтральные липиды – хлороформом, гликолипиды – ацетоном, фосфолипиды – метанолом. Жирные кислоты получали переэтерификацией липидов метанолом в присутствии ацетилхлорида и разделяли на газо-жидкостном хроматографе «Хроматэк – Кристалл-5000» (Россия) с пламенно-ионизационным детектором, стеклянной капиллярной колонкой HP-INNOWAX (50 м X 0,32 мм) при температуре колонки – 180°C (изотерма), детектора – 240 °C, испарителя – 220 °C, газ-носитель – азот. Для идентификации жирных кислот использовали стандартные соединения (Supelko, 37 компонентов) и индекс эквивалентной длины алифатической цепи (ECL). Количественное содержание жирных кислот рассчитывали методом внутреннего стандарта (маргариновая кислота). Все кислоты распределяли по группам в зависимости от числа двойных связей: моноеновые (М) – в углеродной цепочке имеется одна двойная связь; диеновые (Д) – две двойные связи; триеновые (Тр) – три двойные связи; тетраеновые (Тетр.) – четыре двойные связи и насыщенные (Н) – двойные связи отсутствуют.

Закладка мужских соцветий у березы повислой происходит обычно в конце мая–начале июня, в период активного роста побегов и развития ассимилирующей поверхности. Визуально заметными мужские соцветия становятся во вторую половину июня. В дальнейшем они увеличиваются в размерах и к осени достигают длины около 2,5 см. Цветение у берез наступает весной, при среднесуточной температуре выше +5 °С (Фролова, 1956). В Карелии подобные температуры наблюдаются обычно в середине мая. В цветении тычиночных сережек выделены три фазы: освобождение от покровов, «разрыхление» сережки и «вскрытие» пыльников (Кайгородова, 1975). Как известно, сроки наступления каждой фенологической фазы определяются погодно-климатическими условиями региона. Низкие положительные и/или отрицательные температуры сдерживают начало весеннего развития.

Изучение жирнокислотного состава суммарных липидов в мужских соцветиях березы мы проводили в фазу начала их разрыхления (5 мая), начала вскрытия пыльников (12 мая) и сразу после завершения пыления (19 мая 2010 г.).

Результаты исследований показали, что в условиях южной части Карелии в мужских соцветиях березы повислой содержалось значительное количество жирных кислот, однако их величина менялась в зависимости от фазы развития соцветий. Максимально высокое содержание этих веществ отмечено в фазу пыления (16973 мкг/г сухой массы). Затем происходит некоторый спад, что, вероятно, связано с освобождением пыльников.

В фазу разрыхления мужских соцветий содержание ненасыщенных жирных кислот в суммарных липидах составило около 7000 мкг/г сухой массы (рис. 1). В дальнейшем их количество повышалось, достигая максимальных значений в фазу вскрытия пыльников (11000 мкг/г сухой массы). Освобождение соцветий от пыльцы повлекло за собой снижение содержания ненасыщенных жирных кислот.

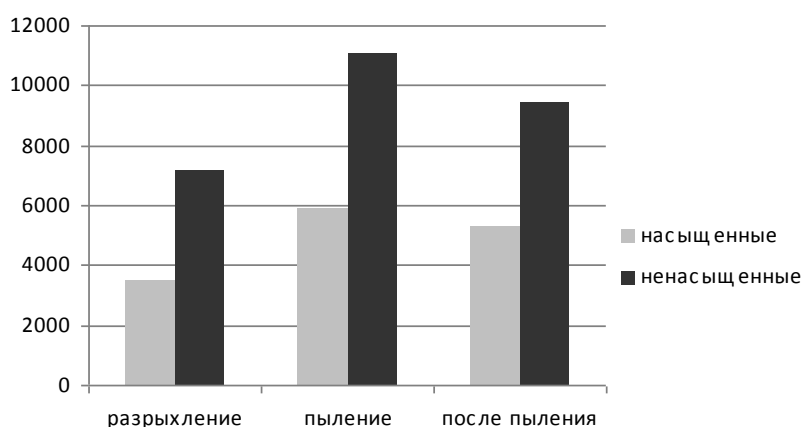


Рис. 1. Содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот (мкг/г сух. массы) в суммарных липидах мужских сережек березы повислой

Динамика суммы насыщенных жирных кислот липидов (рис. 1), содержащихся в мужских соцветиях березы повислой, носит сходный характер: наименьшее их количество зафиксировано в фазу разрыхления соцветий (3800 мкг/г сух. массы), наибольшее – при вскрывании пыльников (6000 мкг/г сух. массы). Наряду с этим, коэффициент ненасыщенности липидов (т.е. отношение суммы ненасыщенных жирных кислот к насыщенным) на всех этапах весеннего развития мужских соцветий оказался примерно одинаковым и равнялся 1,8, что свидетельствует о высоком содержании ненасыщенных жирных кислот, обеспечивающих устойчивую защиту мужских соцветий от действия низких положительных и/или отрицательных температур, часто наблюдаемых в весенний период в условиях Карелии.

Согласно полученным данным, значительные различия выявлены в соотношении моно-, ди-, три- и тетраеновых жирных кислот в зависимости от фазы развития мужских соцветий (рис. 2). В частности, в фазу их разрыхления суммарные липиды были представлены преимущественно диеновыми и триеновыми жирными кислотами (около 3000 и 2000 мкг/г сух. массы, соответственно). С наступлением фазы пыления в суммарных липидах наблюдалось снижение ди- и триеновых жирных кислот не менее чем в 2 раза на фоне резкого увеличения моноеновых жирных кислот (до 45000 мкг/г сух. массы). Вместе с тем, общая доля полиненасыщенных компонентов в суммарных липидах сохранялась на довольно высоком уровне во все фазы развития соцветий. Это обусловлено резким возрастанием (почти в 8 раз) содержания тетраеновых жирных кислот.

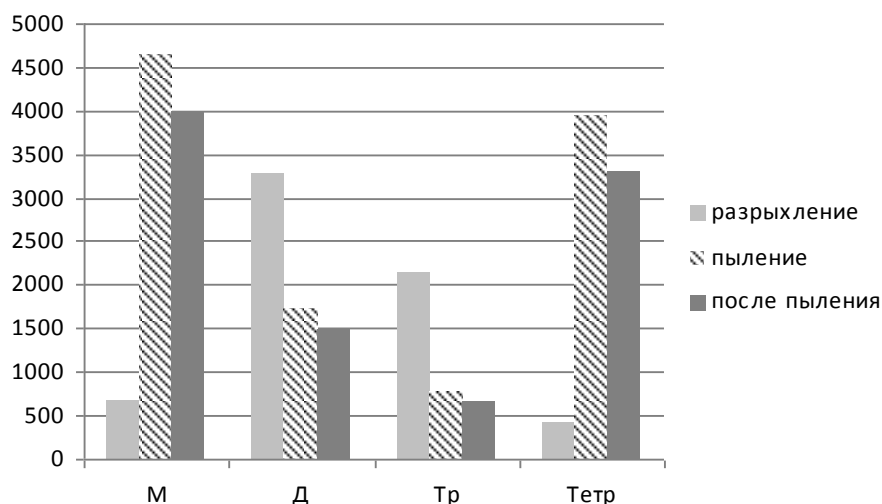


Рис. 2. Соотношение моно- (М), ди- (Д), три- (Тр) и тетраеновых (Тетр) жирных кислот в суммарных липидах мужских сережек березы повислой (мкг/г сух. массы)

Таким образом, изучение изменения жирнокислотного состава суммарных липидов, содержащихся в мужских соцветиях березы повислой, показало, что независимо от фазы развития в весенний период содержание ненасыщенных жирных кислот преобладало над насыщенными, что обеспечивало устойчивое фазовое состояние липидов. Наряду с этим, в фазу разрыхления

пыльников. среди ненасыщенных жирных кислот доминировали диеновые и триеновые группы, а ко времени пыления, наоборот, моноеновые и тетраеновые жирные кислоты.

Литература

Кайгородова М.С. Экология цветения и опыления *Betula nana* L. на Полярном Урале // Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 10. С. 1466–1470.

Фролова Г.Д. Вопросы биологии цветения некоторых берез // Ботан. журн. 1956. Т. 41, № 6. С. 1834–1844.

Folch J., Lees M., Stranley G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues // J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226. N 1. P. 497–509.

СЕКЦИЯ 6 МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТХОДАМИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А. С. Григориади, Н. А. Киреева, Н. В. Лопатин
Башкирский государственный университет, nysha111@yandex.ru

В условиях неуклонно возрастающей техногенной нагрузки на окружающую среду мониторинг состояния природных объектов является важным компонентом при организации мероприятий по оценке, контролю и прогнозированию воздействия антропогенных факторов. Одним из основных источников загрязнения почвы являются нефть и нефтепродукты. Разработка и внедрение новых методов реабилитации требуют постоянного мониторинга процессов, происходящих в почве в при ее восстановлении. Наиболее информативными являются показатели биологической активности.

Целью данной работы являлось оценить влияние углеводно-минеральной добавки (УМД) на почву, загрязненную нефтью в процессе ее рекультивации по биологическим показателям. В настоящее время развивается тенденция рационального использования отходов производства для рекультивации загрязненных почв. УМД не токсична образуется при производстве целлюлозы из древесины сульфитным способом и накапливается в больших количествах. Основными компонентами этой добавки являются моносахариды (28–32%), органические кислоты (уксусная, муравьиная, молочная), макро- и микроэлементы. Поскольку УМД является отходом, необходимо осуществлять строгий контроль за процессом ремедиации, так как может происходить вторичное загрязнение окружающей среды.

Исследования проводили в условиях модельного эксперимента на образцах серой лесной почвы. Нефть вносили в концентрациях 1, 4 и 8% от массы почвы. Для ускорения разложения нефти почву обрабатывали УМД (из расчета 60 мг/кг почвы). Образцы анализировались через 3, 30, 90 суток. Выделение и количественный учет микроорганизмов проводили общепринятыми методами посева почвенной суспензии на агаризованные и жидкие питательные среды (Методы..., 1991). Каталазную активность определяли газометрическим методом (Хазиев, 2005). Содержание остаточных нефтепродуктов в почве проводили горячей экстракцией хлористым метиленом (McGill, Rowell, 1980). Статистическая обработка данных осуществлялась с применением пакетов прикладных программ Statistica 6.0.

Применение УМД было направлено на стимуляцию аборигенной углеводородоокисляющей микробиоты. Через 90 сут инкубации в образцах почв с загрязнением нефтью в концентрации 1% произошло значительное разложение поллютанта (67% массового содержания). При использовании УМД за этот же период содержание нефти в почве снизилось до 17%. Наиболее наглядно действие УМД прослеживалось в тех вариантах опыта, где концентрация загрязнителя была более высокой. По окончании опыта при использовании биопрепаратов содержание остаточных нефтепродуктов при 4%-ом загрязнении снизилось на 28% по сравнению с почвой, не подвергавшейся дополнительной обработке. При внесении УМД в почву, загрязненную нефтью в концентрации 8%, степень деградации остаточных углеводов составила 61,3%.

Попадая в почву, нефтяные углеводороды пополняют запасы органических веществ, доступных почвенным микроорганизмам. Аэробные окислители углеводородов составляют основу группы микроорганизмов – деструкторов нефти и широко используются в качестве индикаторов нефтеразлагающей активности загрязненных почв. Почвы любой территории содержат углеводороды как природного, так и антропогенного происхождения, поэтому любая почва содержит некоторое фоновое количество углеводородоокисляющих микроорганизмов (УОМ). В исследованной серой лесной почве фоновое содержание УОМ составляло в среднем за весь экспериментальный период $1,96 \cdot 10^3$ КОЕ/г почвы и оставалось стабильным.

Загрязнение нефтью стимулировало рост численности УОМ. В течение всего эксперимента численность УОМ увеличивалась с ростом концентрации нефтяных углеводородов в почве (рис. 1). Внесение биодобавки значительно стимулировало развитие УОМ. Через 90 сут после постановки эксперимента численность УОМ в рекультивируемой почве возросла в 6; 3,5 и 3 раз по сравнению с образцами нефтезагрязненной почвы при 1, 4 и 8%-ном содержании поллютанта соответственно.

Микроорганизмы, использующие минеральные формы азота, в том числе актиномицеты, – типичные почвенные микроорганизмы, которые играют большую роль в минерализационных процессах и санации почвы. Результаты опыта показали негативное влияние поллютанта на эту группу почвенных микроорганизмов (рис. 1). Стимулирующее влияние биодобавки оказалось весьма значительным по отношению к рассматриваемому показателю. Уже через 30 сут с начала постановки опыта для слабо- и умеренно загрязненных почв (1 и 4%) значения численности микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, на порядок превышали контрольные. К концу проведения эксперимента в образцах с концентрацией поллютанта 8% при внесении УМД численность данной группы микроорганизмов восстанавливалась.

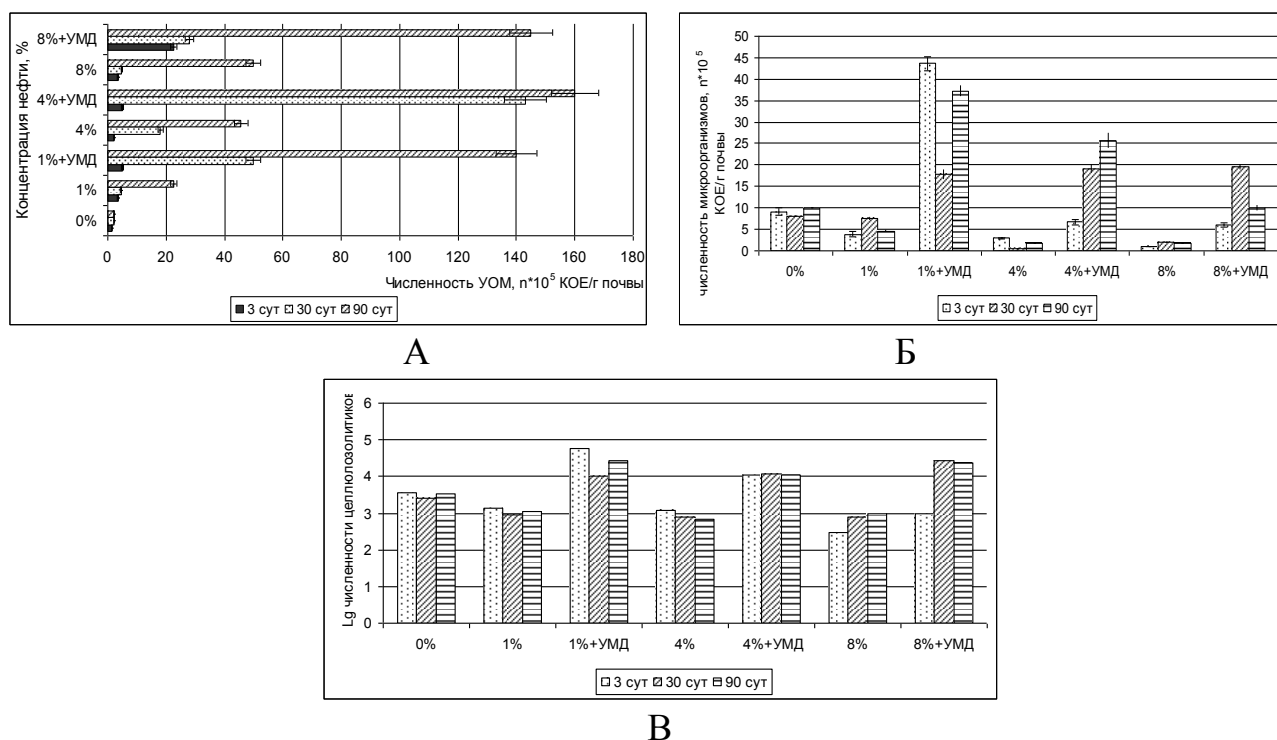


Рис. 1. Динамика численности углеводородокисляющих (А), микроорганизмов, использующих минеральные формы азота (Б), и целлюлозолитиков (В) в нефтезагрязненной почве при внесении биодобавки

Целлюлозоразрушающие микроорганизмы играют важную роль в разложении растительных остатков в почве и являются чувствительной группой микробного сообщества к действию нефтяных углеводородов (Киреева, 1994). Загрязнение оказало сильное ингибирующее влияние на целлюлозолитиков, их численность снизилась на порядок через 30 сут инкубации. Причинами могут быть прямое токсическое действие углеводородов, низкое содержание подвижных соединений азота, неблагоприятный водно-воздушный режим, уменьшение или отсутствие свежих растительных остатков (Хазиев, Фатхиев, 1981). Внесение УМД значительно и достоверно стимулировало развитие целлюлозоразрушающих микроорганизмов по сравнению с нефтезагрязненными вариантами почвы без дополнительной обработки.

Ферментативная активность, наряду с микробиологической активностью, является важным критерием оценки состояния почвы в мониторинге ее биологической активности. Одним из ферментов, участвующих в разложении нефти в почве, является каталаза, которая обеспечивает распад различных перекисей и играет роль в кислородном балансе почвы.

Нефтяное загрязнение почвы ингибировало каталазную активность почв во всех образцах нефтезагрязненной почвы. Снижение активности коррелировало с ростом концентрации нефти в почве. К концу эксперимента ни в одном варианте не произошло самовосстановления каталазой активности (рис. 2), так при 8%-ной концентрации нефти показатель снижался до 0,72 мл O_2 /1г почвы. Отрицательное влияние нефти на каталазную активность связано с изменением

условий протекания ферментативных реакций. Обволакивание почвенных частиц нефтяными углеводородами препятствует взаимодействию ферментов с субстратом. Органические вещества нефти, обогащенной серой, являются ингибиторами этого фермента. Снижение концентрации кислорода и численности аэробных групп микроорганизмов в результате закупорки воздушных пор и полостей почвы может играть роль лимитирующего фактора в проявлении активности фермента (Киреева и др., 2001).

Применение УМД значительно усилило каталазную активность, причем значения этого показателя в 1,5–4 раза превышают контрольные через 90 сут после внесения в почву нефти в зависимости от степени загрязнения. Максимальное значение выявлено в образце с первоначальным содержанием поллютанта 4%. Как было показано ранее, внесение минеральной добавки стимулировало развитие основных групп микроорганизмов, которые и являются источником продуцирования ферментов. Поэтому полученные высокие показатели ферментативной активности почв согласуются с приведенными результатами по микробиологическим параметрам.

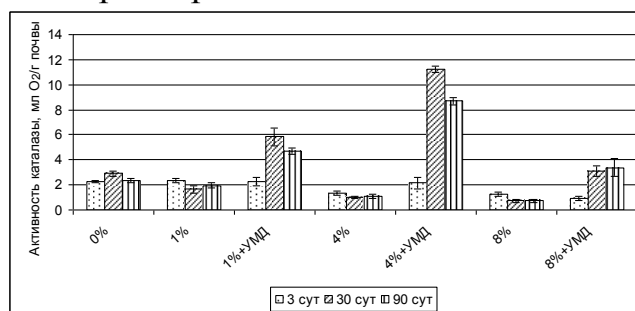


Рис. 2. Динамика каталазной активности нефтезагрязненной и рекультивируемой почвы

Таким образом, внесение биостимулятора ускорило разложение поллютанта примерно в 2 раза. Применение УМД оказало положительное влияние на численность целлюлозолитиков и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, способствовало росту ферментативной активности почвы (каталазы), что свидетельствует об активном протекании процессов биodeградации углеводородов нефти.

Литература

- Киреева Н. А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах. Уфа: БашГУ, 1994. 172 с.
- Киреева Н. А., Водопьянов В. В., Новоселова Е. И., Онегова Т. С., Жданова Н. В. Микробиологическая рекультивация нефтезагрязненных почв. М.: ОАО ВНИИОЭНГ, 2001. 40 с.
- Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г.Звягинцева. М., 1991. 304 с.
- Хазиев Ф. Х., Фатхиев Ф. Ф. Изменение биохимических процессов в почвах при нефтяном загрязнении и активизация разложения нефти // Агрохимия. 1981. № 10. С. 102–111.
- Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.
- McGill W. B., Rowell M. J. Determination content of oil contaminated soil // Sci. Total. Environ., 1980. v. 14. № 3. P. 245–253.

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОЧВАХ ОБЪЕКТА ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ В г. ЩУЧЬЕ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Ф. Щербакова, Е. Ю. Парамонова

Саратовский государственный технический университет,

paramonova_elena@mail.ru

Практически все природные экосистемы отличаются естественной стабильностью, устойчивостью к влияниям извне (Добровольский, 1998). В равной степени это утверждение относится и к загрязнению природных сред различными токсикантами, в том числе и антропогенного происхождения. Проявляется данное явление в самоочищении, нейтрализации и деструкции ксенобиотиков в ходе естественных химических, физических, биологических и прочих процессов (Тинсли, 2002; Рэуце, Кырстя, 2006). Почва – сложная система для прогноза характера миграции загрязнителей. Связано это с огромным количеством факторов, прямо или косвенно влияющих на перемещение токсичных веществ вниз по профилю. Лишь сделав объективные выводы о степени защищенности нижних горизонтов почв от загрязнения, можно сравнить почвы различных типов разных местностей в различных природно-климатических условиях.

С целью определения природной депонирующей способности почв с 2006 по 2009 гг. предприняты экспедиции в районы объектов по хранению и уничтожению химического оружия (ХУХО). В ходе экспедиций определена степень выраженности барьерных свойств почв зоны защитных мероприятий (ЗЗМ) каждого района, эффективность локализации токсичных химикатов с возможностью последующей нейтрализации. Кроме того, изучены характер, основные закономерности и особенности протекания процесса миграции поллютантов в реальном почвенном профиле.

В августе 2009 г. проведены экспедиционные работы на территории ЗЗМ объекта ХУХО Курганской области, где заложено два почвенных разреза.

Разрез № 1 представлен серой лесной среднесуглинистой почвой. Для разреза № 2 характерны выщелоченные черноземы на суглинках.

Результаты определения физико-химических характеристик разрезов почв ЗЗМ объекта по ХУХО приведены в табл.

Как видно из табл. 1 содержание влаги вниз по почвенному профилю растёт в обоих разрезах. Высокая влажность на глубине 30 см первого разреза объясняется наличием глинистой прослойки. Плотность второго разреза выше, чем первого, что связано с тяжелым гранулометрическим составом. Плотность твердой фазы почвы увеличивается с глубиной в обоих разрезах, причем различие незначительно. Поровое пространство разреза 1 характеризуется большей величиной, так как сложено частицами более крупных размеров. В серых лесных почвах содержание органического вещества в приповерхностном горизонте выше в 1,5–2,0 раза по сравнению с выщелоченными черноземами. Снижение содержания с глубиной происходит плавно в первом разрезе и резко во

втором. Кислотность верхних горизонтов обоих разрезов изменяется незначительно 6,10–6,25 рН. С глубиной показатель рН увеличивается, что говорит о снижении кислотных свойств. Отсутствие значений для второго разреза на глубине от 40 см объясняется тем, что ниже этой глубины находится плотный слой глины, не позволяющий произвести отбор пробы для анализа.

Таблица

**Физико-химические характеристики почв ЗЗМ объекта ХУХО
в районе г. Щучье Курганской области**

Слой почв, см	Характеристика почв по разрезам											
	W, %		$\rho_b, \text{г/см}^3$		$\rho_s, \text{г/см}^3$		$\varepsilon, \text{см}^3/\text{см}^3$		гумус, %		рН	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0–10	7,31	1,54	0,81	1,44	1,36	1,70	0,40	0,15	3,05	2,40	6,10	6,10
10–20	5,93	1,37	1,23	1,52	1,80	1,90	0,32	0,20	1,68	1,45	6,25	6,22
20–30	6,55	2,84	1,76	1,78	1,84	1,92	0,04	0,07	0,90	0,40	6,12	6,17
30–40	6,14	4,04	1,83	1,85	2,03	2,53	0,27	0,26	0,65	–	6,30	6,30
40–50	0,93	–	2,07	–	2,10	–	0,01	–	0,50	–	6,28	–

где W – полевая влажность,

ρ_b – общая плотность,

ρ_s – плотность твердой фазы,

ε – порозность.

Определение истинного вклада переноса по крупным почвенным каналам в общий процесс миграции проводилось по результатам двух экспериментов: по методу «крахмальной метки» и лизиметрическому.

Эксперимент по методу «крахмальной метки» направлен на то, чтобы выяснить основные пути миграции влаги (Умарова, Шеин, 2001). На поверхность предварительно насыщенную влагой почвы устанавливают «раму» и заливают 2% раствор водорастворимого крахмала, который движется в почве так же, как и чистая вода. После того как раствор впитается, делают горизонтальные почвенные срезы и обрызгивают их раствором йода. Там, где фильтровался крахмал, появлялись синие пятна. Их фотографируют или зарисовывают.

Как видно из рис. 1, раствор в разрезе серых лесных почв движется довольно равномерно, растекаясь в плоскости почвенного горизонта не более, чем на 30 см. Это объясняется однородной структурой почвы, имеющей легкий гранулометрический состав.

В выщелоченных черноземах раствор на глубине 10–15 см заметно растекался за границы рамы, удаляясь на расстояние от 50 см и более. Основную роль в удерживании крахмального раствора в данных типах почв, по-видимому, играют мелкие тупиковые поры.

В лизиметрическом эксперименте изучают распространение модельных соединений, в качестве которых выбраны пикриновая кислота и глюкоза, так как в полевом эксперименте не могут быть использованы реальные растворы ТХ. Одна из характеристик, которая в наибольшей степени влияет на сорбцию вещества почвой – коэффициент распределения в системе «октанол/вода» для данных соединений близка к веществу типа V_x и основным продуктом разложения – метилфосфоновой кислотой (МФК). Так, для пикриновой кислоты и

глюкозы $IgK_{O/W}$ составляет 2,03 и –3,30, а для вещества типа Vx и МФК 2,09 и –2,28 соответственно.

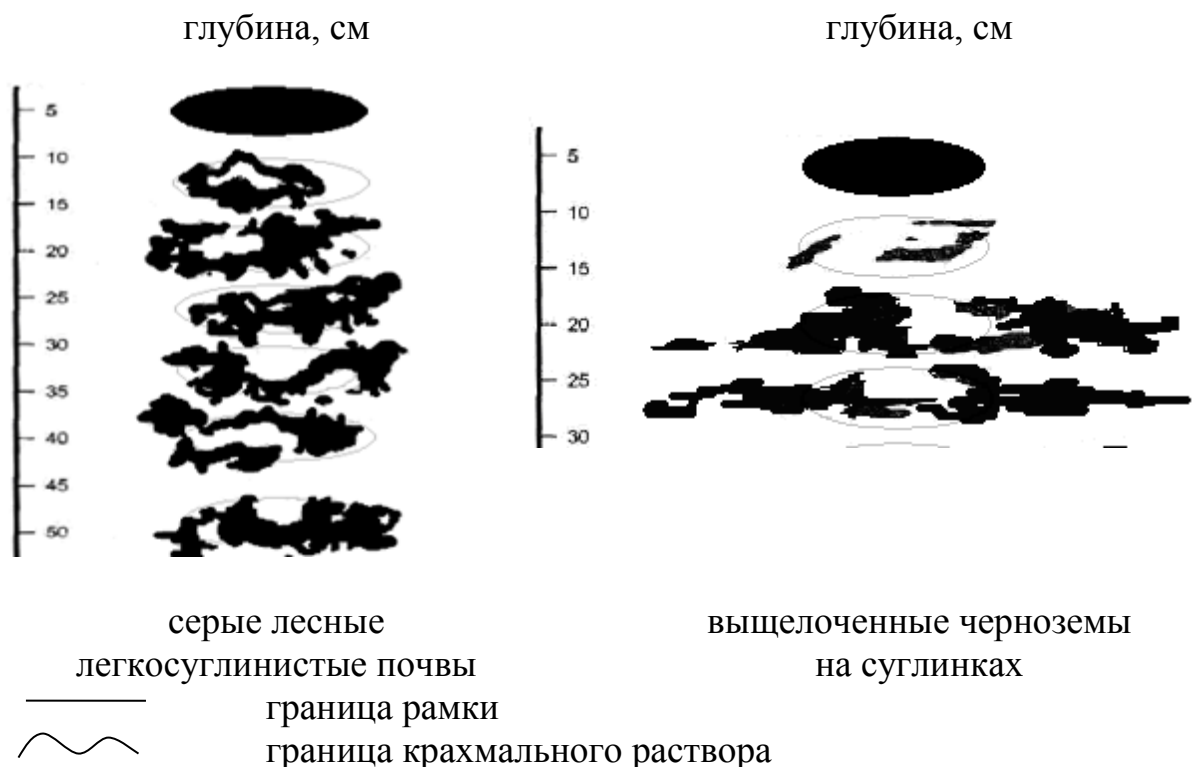


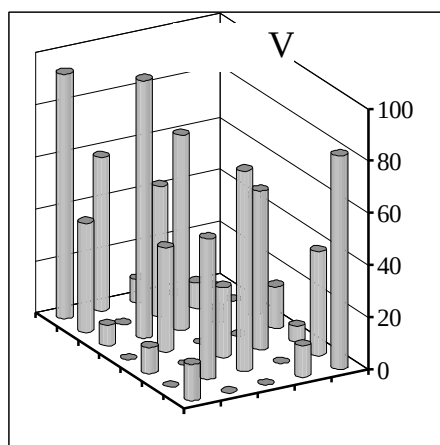
Рис. 1. Пути миграции раствора в образцах почвы района г. Щучье Курганской области

Лизиметрический эксперимент похож на предыдущий с той лишь разницей, что он включает изучение раствора вещества, моделирующего ТХ (Роуэлл, 2008; Полевые ..., 2001). На поверхность почвы помещается рамка, в которую заливается раствор модельного соединения, который «ловят» на глубине 30 см с помощью лизиметра, по которому определяют количество профильтровавшегося раствора и концентрацию имитатора в нем.

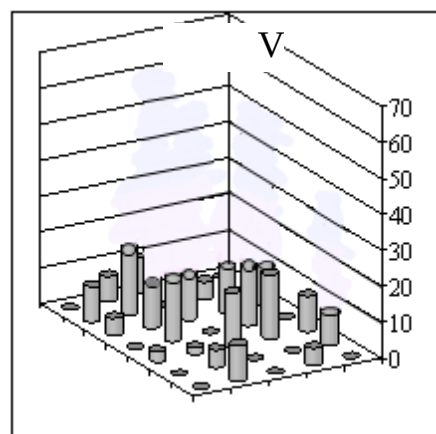
На рис. 2 представлены основные данные, полученные по результатам проведения полевого лизиметрического эксперимента на реальных почвах района г. Щучье Курганской области.

В разрезе № 1 модельный раствор передвигался не очень быстро, по преимущественным путям, которыми являются макропоры. Объем прошедшего раствора составил 22%. При этом концентрация глюкозы уменьшалась на 29%.

Следует отметить стабильную и сравнительно высокую поглотительную способность почв данного типа по отношению к имитатору. Это является следствием насыщенности верхнего слоя почвы ГВ. Однако, учитывая крайне высокую токсичность ксенобиотиков, можно сделать вывод, что естественных защитных свойств серых лесных почв района объекта по ХУХО недостаточно для надежной защиты нижних грунтовых горизонтов и подземных вод.



легкосуглинистые серые лесные



выщелоченные черноземы
на суглинках

Рис. 2. Распределение раствора глюкозы по ячейкам лизиметров

Для почв разреза № 2 характерна значительная роль механической составляющей барьерной функции, так, раствор модельного вещества практически не профильтровался (прошло лишь 5 %), однако и концентрация глюкозы не изменилась – наблюдалось уменьшение лишь на 12%. Очевидно, почвы данного типа проявляют значительно более выраженные барьерные свойства по сравнению с почвой разреза № 1, так как наличие глинистой подложки препятствует распространению токсичных химикатов вниз по почвенному профилю.

Таким образом, выявлена недостаточность естественной депонирующей способности серых лесных почв района объекта ХУХО для надежной защиты окружающей среды от загрязнения фосфорорганическими токсичными химикатами и продуктами их деструкции. Основную угрозу окружающей среде несут быстрые потоки токсикантов по почвенным макропорам. Наибольшей естественной депонирующей способностью обладают выщелоченные черноземные почвы на суглинках.

Литература

- Добровольский В. В. Основы биогеохимии. М.: Высш. шк., 1998. 411 с.
- Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв. / Под ред. Е. В. Шеина. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 200 с.
- Роуэлл Д. Л. Почвоведение: методы и использование. М.: Колос, 1998. 486 с.
- Рэуце К., Кырстя С. Борьба с загрязнением почвы. М.: ВО Агро-промиздат, 2006. 220 с.
- Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М.: Мир, 1982. 280 с.
- Умарова А. Б., Шеин Е. В. Применение метода крахмальной метки Дмитриева для исследований переноса воды и растворенных веществ // Масштабные эффекты при исследовании почв. М.: Изд-во МГУ, 2001 С. 217–222.

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ ПОЧВЫ ТЕРРИТОРИИ РАЗМЕЩЕНИЯ КОХУХО «МАРАДЫКОВСКИЙ»

А. С. Олькова, Н. В. Вараксина, В. А. Висич

Вятский государственный гуманитарный университет

На протяжении нескольких лет экологический мониторинг почв является важной и необходимой составной частью оценки состояния окружающей среды в районе комплекса объектов хранения и уничтожения (КОХУХО) «Марадыковский». Среди компонентов окружающей среды почва отличается ярко выраженными аккумулялирующими свойствами, что позволяет выявлять антропогенные воздействия на ранней стадии.

Активность почвенных ферментов относится к показателям, характеризующим состояние основных звеньев микробиологических процессов: синтеза и распада гумуса, гидролиза органических соединений, минерализации остатков высших растений и почвенного эдафона, окислительно-восстановительных процессов и т. д.

Необходимо отметить малую информативность показателей ферментативной активности почв в случае единичного анализа. Однако, при проведении многолетних мониторинговых исследований такие материалы становятся все более ценными.

Условиями корректного сопоставления ежегодных данных по ферментативной активности является отбор проб на строго обозначенных участках и в определенное время сезона года. При исследовании природно-техногенной системы района КОХУХО «Марадыковский» такие условия соблюдаются: участки отбора проб имеют географическую привязку, отмечены маркерными шестью с нумерацией, а период пробоотбора каждый год – вторая половина августа (Олькова, 2009).

Одним из ферментов, признанных многими учеными индикатором интегрального состояния почвы, является каталаза (Галиулин и др., 1990; Щемелина, 2007). Этот почвенный энзим относится к окислительно-восстановительным ферментам, класс оксидоредуктазы. В почвенной биодинамике участвует в разложении перекиси водорода на воду и кислород. Повышение и снижение каталазной активности косвенно указывает на состояние микробного комплекса почв, так как перекись водорода образуется в процессе дыхания микроорганизмов и в результате различных биохимических реакций. Таким образом, если жизнедеятельность микроорганизмов ингибируется, например высокотоксичным поллютантом, то необходимость в наработке каталазы отсутствует: наблюдается снижение содержания фермента и его активности. Если поллютант до определенного уровня его накопления в почве может использоваться микроорганизмами в качестве источника энергии и (или) питательных веществ, то будет наблюдаться повышение активности фермента.

В 2010 г. определение активности каталазы было выполнено для 21 пробы. Затем был проведен анализ динамики показателя за три года мониторинга.

Значения активности фермента и оценка степени его активности представлены в табл.

Таблица

**Активность каталазы в почвах на территории СЗЗ и ЗЗМ
объекта «Марадыковский»**

Тип почв	№ участков	Актив-ность каталазы, мл О ² / мин	Оценка активности почвы	Актив-ность каталазы, мл О ² / мин	Оценка активности почвы	Актив-ность каталазы, мл О ² / мин	Оценка активности почвы
		2008 г.		2009 г.		2010 г.	
Подзолистая	1	6,88±0,47	средняя	7,67±0,32	средняя	—	—
	2	—	—	5,20±0,28	средняя	—	—
	4	5,63±0,34	средняя	4,33±0,78	средняя	13,53±1,16	высокая
	5	—	—	15,00±1,9	высокая	10,00±0,59	средняя
	6	10,37±0,16	высокая	2,20±0,11	слабая	—	—
	9	10,00±1,37	высокая	15,3±1,3	высокая	19,47±2,04	высокая
	13	—	—			19,47±1,21	высокая
	17	11,6±1,13	высокая	21,87±1,9	высокая	39,94±1,49	очень высокая
	18	12,3±0,56	высокая	12,40±0,67	высокая	11,42±0,50	высокая
	19/1	4,8±0,61	средняя	12,4±0,79	высокая	4,12±0,09	средняя
	25	9,83±0,29	средняя	12,33±0,21	высокая	—	—
	28	8,42±0,32	средняя	10,87±0,71	высокая	—	—
	36	—	—	8,32±0,32	средняя	6,07±0,35	средняя
	47	—	—	8,43±1,3	средняя	10,73±0,95	высокая
	59	15,6±0,09	высокая	24,87±1,3	высокая	5,83±0,59	средняя
	65	11,73±0,25	высокая	8,97±1,3	средняя	—	—
	101	4,35±0,18	средняя	8,17±0,27	средняя	7,20±0,70	средняя
	112	7,07±0,62	средняя	7,60±0,6	средняя	7,43±0,49	средняя
Дерново-подзолистая	10	2,70±0,09	слабая	4,53±0,21	средняя	2,93±0,21	слабая
	39	3,18±0,08	средняя	3,37±0,12	средняя	5,57±0,31	средняя
	40	4,00±0,17	средняя	2,92±0,09	слабая	—	—
	41	—	—	—	—	2,13±0,06	слабая
	45	—	—	4,97±0,42	средняя	—	—
	57	1,27±0,36	слабая	3,25±0,33	средняя	1,07±0,29	слабая
	60	1,87±0,20	слабая	2,52±0,09	слабая	5,93±0,49	средняя
	154	4,73±0,12	средняя	12,00±0,37	высокая	—	—
Аллювиальная	54	—	—	3,93±0,26	средняя	2,67±0,21	слабая
	64	—	—	—	—	7,35±0,41	средняя
	66	—	—	8,30±0,36	средняя	6,63±0,61	средняя
	100					10,57±1,39	высокая
	151	4,35±0,14	средняя	4,80±0,17	средняя	—	—

Примечание: оценка активности фермента по шкале Гапонюк-Малахова (Гришина и др., 1991).

Установлено, что активность каталазы в почвах, расположенных на территории СЗЗ и ЗЗМ объекта «Марадыковский», варьировала в 2010 г. от слабой до очень высокой. Наибольшие значения активности фермента за всё время ис-

следования выявлены в образцах подзолистой почвы (рис.). Причем в 2010 г. впервые встречается категория «очень высокой» активности. Этот факт установлен для участка № 17, который и в предыдущем году был отмечен по уровню достоверного возрастания активности каталазы. Пункт отбора пробы находится в непосредственной близости от объекта. Последовательное нарастание ферментативной активности свидетельствует о воздействии стресс-фактора, например, несвойственном для подзолистых почв увеличении содержания питательных веществ.

Подобная тенденция установлена для участков № 4 и № 9, которые также находятся вблизи объекта. Однако, для большинства точек отбора проб резких отклонений от ранее установленных значений не выявлено.

Динамики, указывающей на непрерывное снижение активности фермента, также не выявлено. Это указывает на отсутствие самых опасных процессов – явлений угнетения почвенных сообществ в целом. Только для одного участка (№ 59) отмечено резкое снижение активности каталазы в 2010 г.: по сравнению с 2008 г. снижение в три раза, с 2009 г. – в 4 раза. Вероятнее всего, что причина такого явления не связана с объектом уничтожения химического оружия.

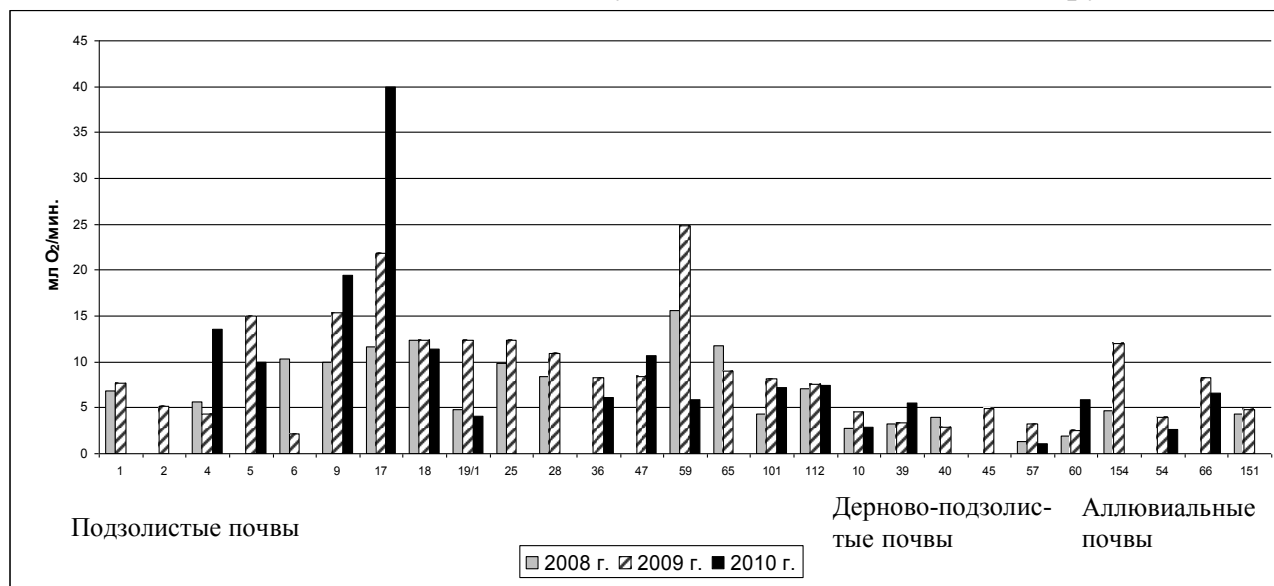


Рис. Сравнение активности каталазы в почвах района расположения КОХУХО «Марадыковский» в 2008, 2009 и 2010 гг.

Оценивая степень активности каталазы в период исследования (2008–2010 гг.), можно утверждать, что районе КОХУХО наиболее распространены почвы со средней активностью энзима: 55% таких почв отмечено в 2008 и 2009 гг., 47,6% – в 2010 г. На втором месте по распространенности находятся почвы с высокой каталазной активностью (около 30% по всему периоду). Такая ситуация является типичной для непахотных почв.

Таким образом, для большей части зоны влияния объекта «Марадыковский» показатель каталазной активности почвы остается стабильным. Некоторое напряжение ситуации отмечено для участков, находящихся в непосредственной близости от объекта.

Литература

Галиулин Р. В., Пинский Д. Л., Галиулина Р. А. Ферментативная индикация уровней загрязнения почвы свинцом // Поведение поллютантов в почвах и ландшафтах (Сборник научных трудов). Пушино, 1990. 133 с.

Гришина Л. А., Копчик Т. Н., Моргун Л. В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. М.: МГУ, 1991. 82 с.

Олькова А. С. Разработка технологии оптимизации геоэкологического мониторинга почв района уничтожения химического оружия (на примере объекта «Марадыковский» в Кировской области). Автореф. дис. ...канд. тех. наук. М., 2009. 24 с.

Щемелина Т. Н. Активность некоторых ферментов как индикаторов процесса биодegradации нефти в почве // Материалы докладов тринадцатой молодежной научной конференции института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2007. С. 282–285.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ г. КОСТОМУКШИ

И. С. Ерохина

Петрозаводский государственный университет, irinabikera@mail.ru

Город Костомукша был основан в 1983 г. (Илюха, 1994). Основным градообразующим предприятием является Костомукшский горно-обогатительный комбинат (ГОК), действующий с 1982 года. ГОК является одним из наиболее крупных источников загрязнения в Карелии. В составе его аэротехногенных поллютантов имеются тяжелые металлы, диоксид серы (40% всего объема выбросов по республике) и другие компоненты (Государственный доклад..., 2008). Промышленная площадка ГОКа располагается в 12–15 км от г. Костомукши, Костомукшское месторождение (разрабатываемые на нем карьеры) – на расстоянии более 15 км от города (Шильцова, Ласточкина, 2004). Город построен с учетом розы ветров и использованием современных экологических подходов к организации строительства, что позволило сохранить естественные участки леса и построить «город в лесу» (Илюха, 1994). Это обеспечило защиту города от воздействия поллютантов со стороны горно-обогатительного комбината.

В 90-х годах для оценки воздействия комбината к северо-востоку и юго-западу от комбината на различном удалении были заложены пробные площади. Данная мониторинговая система включала анализ загрязнения атмосферы и почв. Результаты мониторинга показали, что по истечении 5 лет работы комбината вокруг него сформировалась зона запыления поверхности почвы, простирающаяся до 5 (ЮЗ) – 10 (СВ) км от источника загрязнения. По прошествии еще трех лет протяженность зоны загрязнения не изменяется, однако возрастает интенсивность накопления пыли. Абсолютные показатели концентрации металлов в почвах на порядок ниже ПДК (Федорец, 2001).

Целью работы является исследование загрязнения лесных подстилок на территории г. Костомукша почти через 30 лет после начала работы комбината и существования города.

Объекты и методы. Объектом исследования были выбраны верхние органогенные горизонты подзолов иллювиально-железистых песчаных в остатках

естественного соснового леса. Территорию города разделили на пробные площади размером 200×200 м (рис.). Всего было заложено 50 пробных площадей, на каждой из которых сделаны прикопки глубиной 20 см и отобрано по три образца почв с разных горизонтов (Федорец, Медведева, 2005).

В отобранных образцах лесных подстилок определяли кислотно-щелочные показатели, валовое содержание тяжелых металлов по общепринятым методикам (Агрохимические методы..., 1975). Анализы выполнены в лаборатории Института леса КарНЦ РАН.

Полученные данные оценивали сравнивая с данными исследования почв на разном удалении от комбината и с условно чистыми почвами на участке интегрированного мониторинга, на территории заповедника «Кивач» (Федорец, 2001).

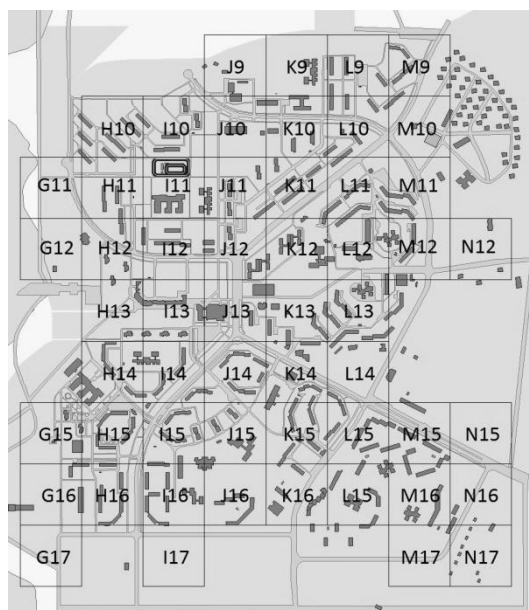


Рис. Расположение пробных площадей

Результаты. Наиболее низкие значения рН (3–3,5) обнаружены на пробных площадках, которые расположены в разных точках города. Оказалось, что особенностью этих пробных площадок является присутствие в составе лесных фитоценозов ели.

Следующая группа пробных площадок (основная) имеет рН от 3,6 до 4,9. Эти участки имеют средние значения показателя, являются наиболее широко распространенными. Особенностью этих территорий является преобладание в составе лесных фитоценозов сосняков.

Единичные участки имеют рН 5–5,8. Эти участки не имеют особенностей природной организации территорий и представлены сосновыми фитоценозами.

Сопоставление с данными, полученными на разном расстоянии от комбината (Федорец, 2001), показало, что в целом территория города имеет более высокие значения рН. Подкисление почв на пробных площадях в первой группе ПП обусловлено естественными факторами и не связано с действием комбината.

Содержание кадмия в пробах почв на территории г. Костомукши варьирует от 0,01 до 0,49 мг/кг (табл.), что в среднем значительно ниже содержания ме-

талла в почвах, находящихся на незначительном удалении от комбината (Федорец, 2001) и в сравнении со средними показателями по Карелии.

Содержание железа на территории города варьирует от 284 до 3040 мг/кг (табл.), что в среднем ниже значений, полученных при измерении на разном расстоянии от комбината (Федорец, 2001) и со средними показателями в целом по Карелии. Только на 11 пробных площадях было получено повышенное содержание железа, что, возможно, связано со скальными выходами.

Содержание свинца в пробах почв на территории города в целом варьирует от 1,74 до 18 мг/кг (табл.). Сопоставление с данными по трансекте к комбинату показало, что значения содержания свинца ниже на территории города. Более высокие значения отмечаются только на пробной площадке М11–49 мг/кг. Особенностью данной пробной площадки может являться использование данной территории под строительство объектов.

Таблица

Содержание тяжелых металлов в почве

№ ПП	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Fe, мг/кг	№ ПП	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг	Fe, мг/кг
G 11	0,02	3,22	284	K 9	0,14	8,56	368
G 12	0,04	2,54	2980	K 10	0,15	6,76	608
G 15	0,47	6,2	1024	K 11	0,26	5,95	1714
G 16	0,17	1,74	410	K 12	0,01	2,85	1506
G 17	0,11	18	3000	K 13	0,26	11,7	440
H 10	0,08	1,92	3020	K 14	0,14	3,17	1216
H 11	0,12	7,5	1020	K 16	0,08	4,28	764
H 13	0,06	6,51	668	L 9	0,11	10,2	988
H 14	0,09	1,55	3040	L 10	0,11	6,88	1300
H 15	0,01	1,49	2980	L 11	0,01	3,97	2480
H 16	0,09	1,98	720	L13	0,17	3,35	480
I 10	0,14	4,4	382	L 14	0,19	9,98	780
I 11	0,18	4,71	1928	L 15	0,18	2,17	588
I 12	0,01	4,34	3000	L 16	0,01	7,07	2880
I 13	0,08	7,75	1920	M 9	0,16	10,7	1854
I 14	0,14	4,46	2620	M 10	0,11	5,46	538
I 15	0,04	2,17	364	M 11	0,04	49,1	708
I 16	0,05	4,28	1192	M 12	0,22	4,09	970
I 17	0,23	6,33	1116	M15	0,18	12,9	342
J 9	0,15	6,7	488	M 16	0,18	4,65	450
J 10	0,28	7,13	472	M 17	0,03	9,24	680
J 12	0,04	2,79	2340	N 12	0,24	9,68	980
J 13	0,22	6,02	732	N 15	0,16	2,17	2240
J14	0,06	1,24	2740	N 16	0,24	6,45	414
J 16	0,06	1,05	2960	N 17	0,04	5,33	2060

Таким образом, анализ показал, что уровень загрязнения почв тяжелыми металлами на территории города низкий. Загрязнение почвы города тяжелыми металлами не связано с деятельностью металлургического комбината, а в большей степени определяется локальными условиями.

Выражаю благодарность сотрудникам лаборатории почвоведения Института леса КарНЦ РАН за помощь в выполнении анализов. Отдельное спасибо Н. Г. Федорец за предоставленную возможность в проведении исследования.

Литература

Агрохимические методы исследования почв. М., 1975. 656 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2007 г./ Мин-во сельского, рыбного хоз-ва и экологии РК; редакционная коллегия: А. Н. Громцев (главный редактор), В. И. Колесова, Ш. Ш. Байбусинов, О. Л. Кузнецов, Т. Б. Ильмаст. Петрозаводск: Карелия, 2008. 310 с.

Илюха О. П. История Костомукши / Карельский научный центр РАН. Ин-т языка, литературы и истории. Петрозаводск: МЕГА ПРЕСС, 1997. 222 с.

Почвенный локальный мониторинг в зоне действия Костомукшского горно-обогатительного комбината. Федорец Н. Г. // Биоэкологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2001. С. 175–182.

Федорец Н. Г., Медведева М. В. Эколого-микробиологическая оценка состояния почв города Петрозаводска. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. 96 с.

Шильцова Г. В., Ласточкина В. Г. Химический состав атмосферных выпадений в зоне влияния Костомукшского железорудного горно-обогатительного производства (Северная Карелия). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2004. 59 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Т. Н. Крамарева

Воронежский государственный университет, tkramarewa@mail.ru

Распространенным видом загрязнения окружающей среды является поступление в почву тяжелых металлов. Под действием тяжелых металлов происходят нарушения в структуре комплекса почвенных микроорганизмов, что находит свое отражение в изменении уровня ферментативной активности почв.

Известны различные биологические методы индикации загрязнения почв и диагностики происходящих в них при этом изменений, среди которых метод, основанный на определении ферментативной активности почв, считается наиболее перспективным. Активность ферментов является сравнительно более устойчивым и чувствительным показателем биогенности почв, чем, например, интенсивность микробиологических процессов, продуцирование CO₂ из почвы, количество и состав микрофлоры и зоофауны.

Для изучения влияния тяжелых металлов на ферментативную активность почв были отобраны и проанализированы почвенные образцы бурой лесной песчаной почвы модельного опыта, заложенного в 1975-1976 г.г. в г. Берлине (Германия). В рамках исследования проводилось изучение влияния различных концентраций кадмия (Cd I и Cd II: 34 и 134 мг/кг) и мышьяка (As I и AsII: 18 и 39 мг/кг) на инвертазную, уреазную, каталазную и фосфатазную активности бурой лесной песчаной почвы.

Выбор именно этих металлов для изучения обусловлен следующими соображениями. Токсичность мышьяка хорошо известна. В организм человека он поступает с воздухом, водой и пищей. Его повышенное содержание может привести к таким заболеваниям как нарушение функций желудка, рак легких и кожи, невритам.

Фоновые уровни содержания мышьяка в верхнем горизонте почв, как правило, невелики, хотя и превышают в несколько раз его концентрации в горных породах. Содержание его в незагрязненных почвах мира изменяется от <1 до 95 мг/кг.

Роль кадмия в ферментативной системе живых организмов весьма ограничена, но его токсикологическое значение настолько велико, что этот металл фигурировал в самой первой программе ООН мониторинга окружающей среды. С точки зрения экотоксикологии значение кадмия и содержание его в почвах изучены еще недостаточно.

Кадмий может поступать в систему почва-растение из атмосферы с пылью и осадками в районе действия промышленных предприятий, автотрасс, городских коммунальных хозяйств, а также с удобрениями, особенно с фосфорными, сточными водами.

Состояние кадмия после поступления его в почву определяется, с одной стороны, растворимостью соединений кадмия, с другой – взаимодействием их с минеральными и органическими веществами почв. Максимальная адсорбция свойственна нейтральным и щелочным почвам с высоким содержанием гумуса и высокой емкостью поглощения.

Учитывая высокую токсичность кадмия и низкое его содержание в природных почвах, рекомендуется, чтобы поступление этого элемента в почву не превышало 5 мг/кг в год.

В рамках исследования было установлено, что валовое содержание кадмия снизилось на варианте Cd I за период с 1976 по 2000 г. на 32%, а на варианте Cd II – на 36%. В почвенных образцах варианта Cd I подвижные формы кадмия составляют 4,7% от валового содержания этого элемента, а на варианте Cd II – 9,5%. По сравнению с контролем, содержание подвижных форм кадмия в 8 раз больше на варианте Cd I и в 63,5 раза на варианте Cd II.

В момент отбора проб количество мышьяка в варианте As I уменьшилось по сравнению с первоначальными концентрациями на 64%, а в варианте As II – на 87%, что значительно больше, чем потери кадмия. Этот факт можно объяснить более интенсивной миграцией As вниз по профилю, а также выносом его растениями.

Влияние тяжелых металлов на ферментативную активность бурой лесной почвы было различным (рис. 1–4).

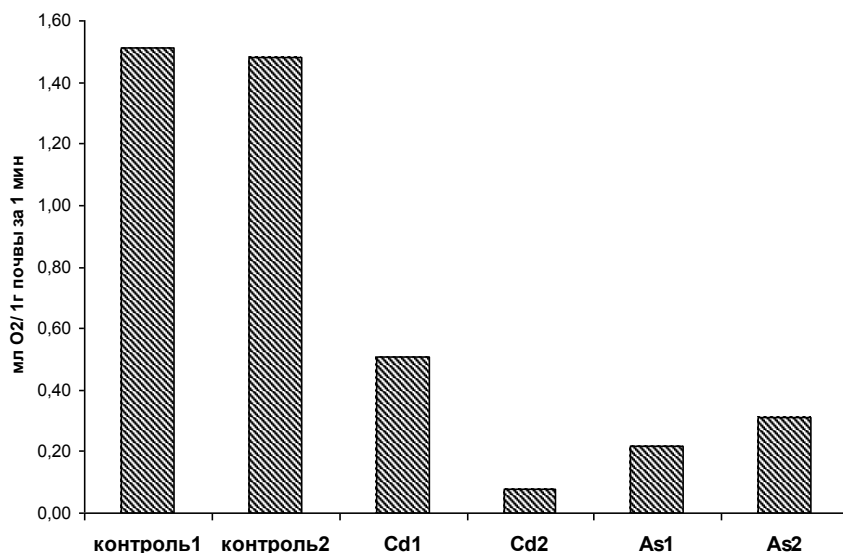


Рис. 1. Влияние Cd и As на каталазную активность бурой лесной почвы

Согласно полученным данным, высокие концентрации кадмия подавляют каталазную и фосфатазную активность бурой лесной песчаной почвы на двух исследуемых вариантах, существенное снижение активности уреазы наблюдается только на варианте Cd II, изменений инвертазной активности не было установлено.

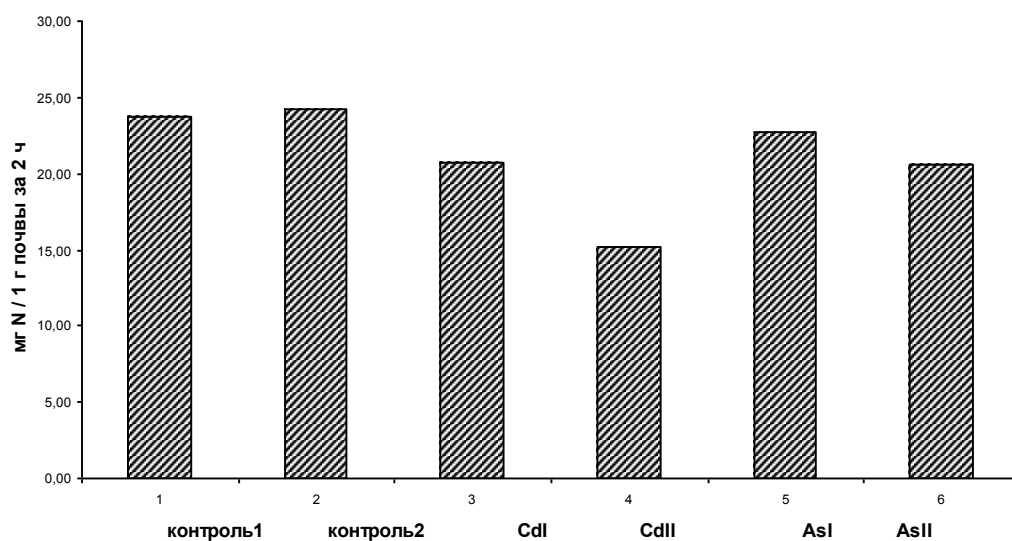


Рис. 2. Влияние тяжелых металлов на уреазную активность бурой лесной песчаной почвы

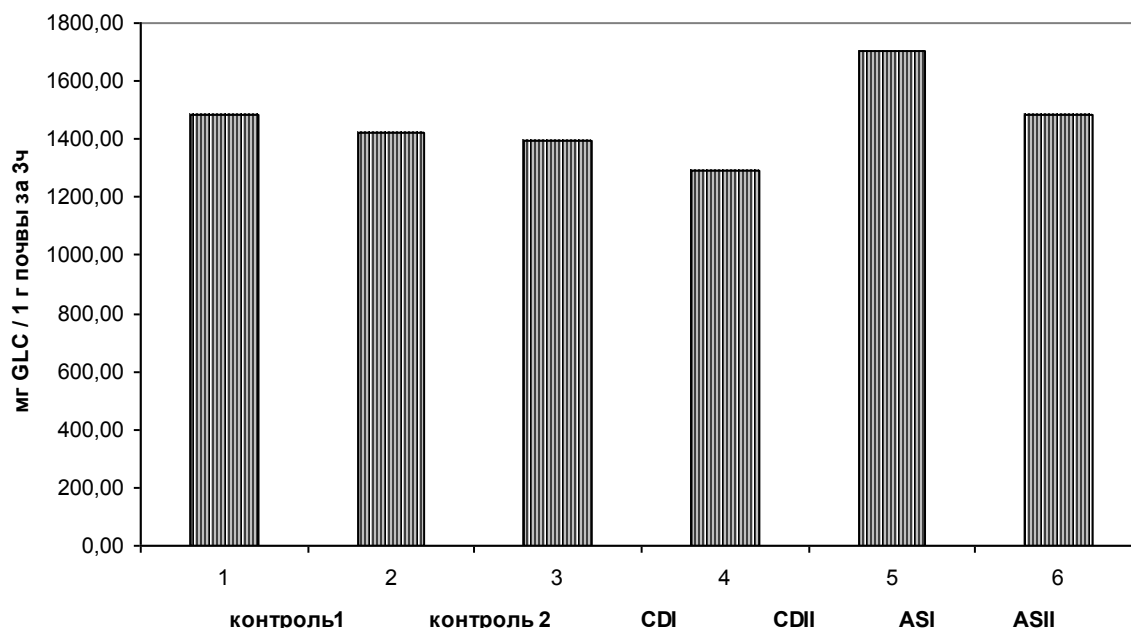


Рис. 3. Инвертазная активность при загрязнении почвы тяжелыми металлами

По данным дисперсионного анализа установлено, что мышьяк оказал ингибирующее воздействие только на каталазную активность бурой лесной песчаной почвы. Меньшее ингибирующее действие этого металла на ферментативную активность почвы можно объяснить быстрой миграцией растворимых соединений мышьяка из почвенного профиля за его пределы и относительно невысоким содержанием его на момент отбора проб в исследуемой почве.

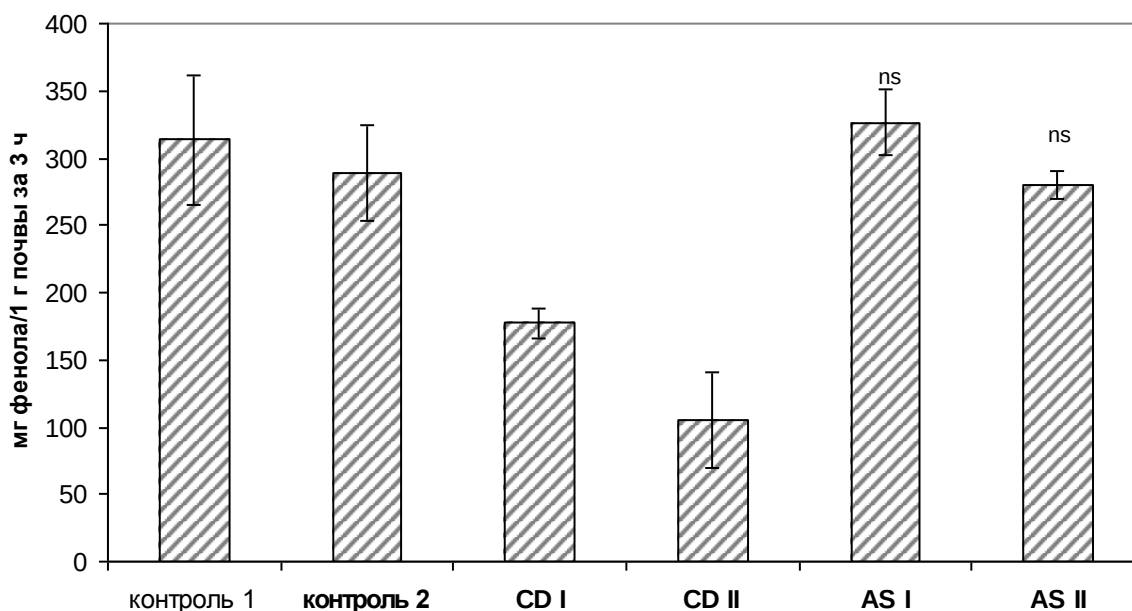


Рис. 4. Влияние Cd и As на фосфатазную активность бурой лесной песчаной почвы

Таким образом, кадмий проявляет более токсичное воздействие на ферментативную активность бурой песчаной почвы. Для вариантов с загрязнением

почвы кадмием характерна следующая закономерность: каталаза и фосфатаза – наиболее чувствительный фермент, инвертаза – наименее, уреаза занимает промежуточное положение. Фосфатаза, каталаза и уреаза могут быть рекомендованы как диагностические показатели загрязнения почв кадмием. Значительно в меньшей степени негативное влияние на ферментативную активность оказывал мышьяк.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. В. Дмитриева, Н. Н. Павлова, Ю. В. Кулиш

*Обнинский институт атомной энергетики –
филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»,
nadpavl@yandex.ru*

Ионизирующее излучение – неотъемлемая часть условий внешней среды обитания организмов на протяжении всей истории существования жизни на Земле. Дозы, создаваемые естественным фоном в биосфере, за последние 30 лет существенно возросли. Это связано с появлением в биосфере дополнительных источников ионизирующих излучений – радиоактивных отходов предприятий атомной промышленности, радиоактивных выпадений от испытаний ядерного оружия и т. д. В связи с этим появилась особая необходимость диагностики этого вида загрязнений. Биологическая диагностика почв позволяет определить характер и степень антропогенного воздействия на почвенный покров. Биологические индикаторы обладают рядом преимуществ по сравнению с другими. Во-первых, это высокая чувствительность к внешнему воздействию, во-вторых, они позволяют диагностировать негативные процессы на ранних стадиях проявления, в-третьих, по ним можно судить о воздействиях, не подвергающих существенному изменению вещественный состав почв. Анализируя влияние ионизирующего излучения на ферменты, прежде всего, отмечают изменение их каталитической активности, субстратной специфичности, чувствительности к соответствующим активаторам и ингибиторам (Денисова, Казеев, 2005; Денисова, Казеев, 2006; Денисова, Казеев, 2007). Изучение состояния сообщества почвенных микроорганизмов в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению становится, все более актуальным.

В связи с этим целью работы являлась оценка ферментативной активности почв в районе старого хранилища радиоактивных отходов г. Обнинска, а также на территории заповедника «Калужские засеки», загрязненной в результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС).

Объектами исследования служили 16 образцов почв, отобранных в районе старого хранилища радиоактивных отходов г. Обнинска и 9 почвенных образцов, отобранных на территории заповедника «Калужские Засеки». Для почвенных образцов, отобранных в районе хранилища радиоактивных отходов контролем были почвенные образцы, отобранные в лесопарковой зоне г. Обнинска, для почвенных образцов заповедника «Калужские засеки» – почвы того

же заповедника, отобранные с территорий, не подвергшихся загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. Пробоотбор осуществлялся стандартным методом конверта на глубине до 10 см в конце июня 2010 г. В каждой точке пробоотбора исследовали ферментативную активность почв по четырем показателям: каталазной, уреазной, инвертазной и дегидрогеназной активностям. Каталазную активность определяли газометрическим методом, дегидрогеназную, инвертазную, уреазную активности – колориметрическим методом (Егорова, 2004).

Сравнивая полученные результаты измерений ферментативной активности почв в районе хранилища радиоактивных отходов (РАО) со шкалой обогащения почв ферментами (Егорова, 2004), было выявлено, что по степени обогащенности дегидрогеназой исследуемые почвы можно отнести к средним, причем активность данного фермента в зоне наблюдения на 75% ниже, чем в контроле. По степени обогащенности инвертазой рассматриваемые почвы являются бедными, а активность фермента на исследуемой территории ниже, чем в контроле на 25%. По степени обогащенности уреазой почвы в районе хранилища РАО можно отнести к бедным, активность фермента на 85% ниже, чем в контроле. Каталазная активность в почвенных образцах на 95% ниже, чем в контроле, и по степени обогащенности почв этим ферментом их следует отнести к очень бедным.

Результаты измерения дегидрогеназной активности почв на территории заповедника «Калужские засеки» показали, что исследуемые почвы можно отнести к очень бедным, а активность ферментов в среднем на 70% ниже, чем в контроле.

Литература

Денисова Т. В., Казеев К. Ш. Восстановление ферментативной активности чернозема после воздействия γ -излучения // Почвоведение. 2006. № 1 С. 89–93.

Денисова Т. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Влияние гамма-излучения на биологические свойства почвы (на примере чернозема обыкновенного) // Почвоведение. 2005. № 7. С. 877–881.

Денисова Т. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Изменение биологических свойств чернозема обыкновенного после воздействия гамма-излучения // Почвоведение. 2007. № 9. С. 1095–1103.

Егорова Е. И. Исследование природных вод и почв методами биотестирования: учеб. пособ. Обнинск, 2004. 51 с.

УЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

М. В. Казаченко, Н. Н. Павлова

*Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ», nadpavl@yandex.ru*

В настоящее время оценки загрязнения почв в качестве тест-объектов используют микроорганизмы. Достоинства микробиологических тестов обусловлены следующими причинами. Благодаря небольшим размерам микробные

клетки имеют относительно большую поверхность контакта с окружающей средой, что определяет их высокую чувствительность к происходящим в ней изменениям. Применение микроорганизмов для оценки интегральной токсичности почвы и создание на их основе комплексной системы чувствительных, достоверных и экономичных биотестов является перспективной областью исследований. Один из простых в исполнении и информативных способов оценки загрязненных почв – это учет численности микроорганизмов, который отражает микробиологическую активность почвы, скорость разложения органических веществ и круговорота минеральных элементов (Денисова, Казеев, 2005; Денисова, Казеев, 2007). В последнее время этот метод применяется для оценки загрязнения почв как нефтепродуктами и тяжелыми металлами, так и радиоактивного загрязнения почв (Казеев, Колесников, 2003).

В связи с *этим целью работы* являлся учет численности почвенных микроорганизмов в районе размещения старого хранилища радиоактивных отходов (РАО) г. Обнинска и на территории заповедника «Калужские засеки», загрязненной в результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС).

Объектами исследования служили 16 образцов почв, отобранных в районе старого хранилища радиоактивных отходов г. Обнинска и 9 почвенных образцов, отобранных на территории заповедника «Калужские Засеки». Для почвенных образцов, отобранных в районе хранилища радиоактивных отходов, контролем были почвенные образцы, отобранные в лесопарковой зоне г. Обнинска, для почвенных образцов заповедника «Калужские засеки» – почвы того же заповедника, отобранные с территорий, не подвергшихся загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. Пробоотбор осуществлялся стандартным методом конверта на глубине до 10 см в конце июня 2010 г. В каждой точке пробоотбора исследовали численность почвенных микроорганизмов методом комочков обрастания и методом подсчета КОЕ (колониеобразующая единица) (Казеев, Колесников, 2003; Теппер, 2004).

Результаты учета численности почвенных микроорганизмов методом комочков обрастания выявили, что в 35% точек пробоотбора в районе хранилища радиоактивных отходов бактерий рода *Azotobacter* не обнаружено, в остальных точках количество бактерий рода *Azotobacter* на 40% ниже, чем в контроле.

Результаты расчета КОЕ в почвенных образцах, отобранных на территории хранилища РАО обнаружили, что в 90% точек пробоотбора КОЕ на 80% ниже, чем в контроле. Расчет КОЕ в почвенных образцах, отобранных на территории заповедника «Калужские засеки», показал, что во всех точках пробоотбора КОЕ на 60% ниже, чем в контроле.

Литература

Денисова Т. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Влияние гамма-излучения на биологические свойства почвы (на примере чернозема обыкновенного) // Почвоведение. 2005. № 7. С. 877–881.

Денисова Т. В., Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Изменение биологических свойств чернозема обыкновенного после воздействия гамма-излучения // Почвоведение. 2007. № 9 С. 1095–1103.

Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: РГУ, 2003. 203 с.
Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии / Под ред. В. К. Шильниковой: Учебное пособие для вузов. М.: Дрофа, 2004. 256 с.

СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ г. КИРОВА

*А. И. Фокина, В. А. Висич, А. А. Дымова,
Е. И. Лялина, Е. С. Морозова, А. С. Олькова*

Вятский государственный гуманитарный университет, anya_var@mail.ru

Становясь счастливым обладателем прав на управление автомобилем, задумываетесь ли Вы, что серьезной экологической проблемой стало загрязнение окружающей среды нефтепродуктами (НП) из-за постоянного увеличения количества железнодорожного и автотранспорта, строительства дорог, использования большого объема продуктов переработки нефти. НП являются опасными загрязнителями, поэтому контроль их содержания в окружающей среде является актуальной задачей.

Почва – главный аккумулятор загрязняющих веществ, в то время как вода и воздух – чаще всего временные носители.

Целью работы было исследование содержания НП в почвах г. Кирова методами флуориметрии и ИК-спектроскопии.

Вопрос исследования загрязнения почв нефтепродуктами сложен. Нефтепродукты имеют сложный состав, поэтому измерение, а особенно интерпретация полученных результатов почти никогда не бывают однозначными. В почве много веществ природного происхождения, сходных по свойствам с компонентами нефти. Поэтому до сих пор не сложилось однозначного мнения, связанного с методом определения количества нефтепродуктов. Лучше использовать в проведении анализа несколько методов, которые будут дополнять друг друга. В настоящее время широкое применение находят флуориметрия и инфракрасная спектрофотометрия.

Флуориметрический метод основан на экстракции нефтепродуктов гексаном, очистке при необходимости экстракта и последующем измерении интенсивности флуоресценции экстракта, возникающей в результате оптического возбуждения экстракта. Метод отличается высокой чувствительностью (нижняя граница диапазона измерений $0,005 \text{ мг/дм}^3$), экспрессностью, малыми объемами анализируемой пробы (до 100 см^3) и отсутствием значимых мешающих влияний липидов. Измерение аналитического сигнала проводили на приборе «Флюорат 02-3М» (ООО «Люмекс», Санкт-Петербург). Методика не обеспечивает необходимых характеристик погрешности при определении легких фракций нефтепродуктов, а также индивидуальных соединений (Методика..., 1998). Главный метролог ООО «Люмекс» Д. Б. Гладилович полагает, что идет определение фракций нефтепродуктов, образованных ароматическими углеводородами и невозможно определение легких фракций (Гладилович, 2001).

Инфракрасная спектрофотометрия (ИК-спектрометрия) – это метод определения содержания нефтепродуктов, учитывающий алифатические и циклические углеводороды, содержание которых в нефти достигает 90 %. Определение содержания нефтепродуктов по этому методу основано на выделении эмульгированных и растворенных нефтяных компонентов из почвы экстракцией четыреххлористым углеродом, хроматографическом отделении углеводородов от соединений других классов в колонке с оксидом алюминия и количественном их определении по интенсивности поглощения С-Н связей метиленовых ($-\text{CH}_2-$) и метильных ($-\text{CH}_3-$) групп в инфракрасной области спектра ($2930 \pm 70 \text{ см}^{-1}$). Данный метод позволяет делать эффективную оценку нефтяного загрязнения, осуществлять непосредственный мониторинг загрязнений нефтяными углеводородами без потери каких-либо фракций. Измерение аналитического сигнала проводили на приборе «КН-2М» (Методика измерения..., 1998).

Пробы почвы отбирали в сентябре 2010 г. Местами пробоотбора стали зоны с разной степенью загруженности автотранспортом. Образцы почв отбирали на двух глубинах (ГОСТ, 2008): горизонт A_1 (0–10 см) и A_2 (10–15 см). Определение содержания НП методом флуориметрии проводилось в день отбора проб. Через 17 суток (время выбрано произвольно) определено содержание нефтепродуктов в образцах методом флуориметрии и инфракрасной спектрофотометрии. Анализ ИК-спектрометрическим методом в день пробоотбора не проводили, так как содержание легких фракций – величина очень динамичная, может изменяться в широких пределах и не отражать более или менее установившейся ситуации, а проведение анализа этим методом достаточно трудоемко и связано с применением такого высокотоксичного вещества как четыреххлористый углерод.

Определение содержания нефтепродуктов проведено на базе Научно-исследовательской экоаналитической лаборатории ВятГГУ.

Результаты и их обсуждение. Критерием оценки уровня загрязнения почв нефтепродуктами может быть принято фоновое значение содержания НП для районов России, не ведущих добычу нефти ($\Phi=40 \text{ мг/кг}$) (Мусихина, 2009). Есть данные, что за ПДК берется значение 300 мг/кг .

Содержание нефтепродуктов в почве во всех образцах превышает фоновое значение (рис. 1, 2).

Пробы из Александровского сада и Гагаринского парка содержат наименьшее количество НП, разница в значениях количеств незначительна. Данные территории носят характер культурных мест отдыха населения г. Кирова, где не предусмотрено наличие дорог для автотранспорта. Некоторое различие в содержании НП можно объяснить тем, что Александровский сад расположен на окраине города вблизи р. Вятка и отдален от ул. Ленина – одной из главных в городе, в то время как Гагаринский парк находится рядом с ней и окружен небольшими улицами.

Содержание НП в пробах у перекрестка ул. К. Маркса с ул. Профсоюзной и перекрестка ул. Московской с ул. Производственной не превышает ПДК.

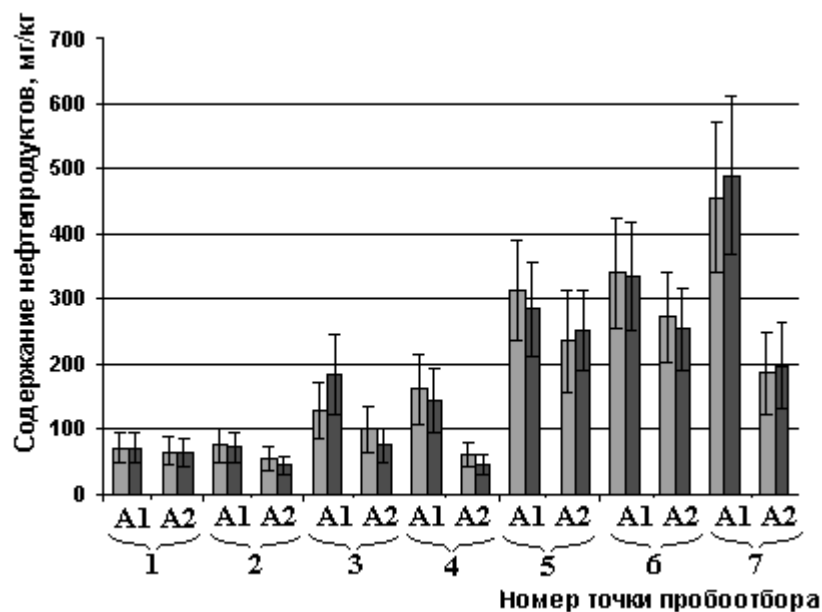


Рис. 1. Зависимость содержания нефтепродуктов в почве, определяемых методом флуориметрии, от времени: 1 – Александровский сад, 2 – Гагаринский парк, 3 – Перекресток ул. К. Маркса с ул. Профсоюзной, 4 – Перекресток ул. Московской с ул. Производственной, 5 – Перекресток ул. Энгельса с ул. К. Маркса, 6 – Перекресток ул. Ленина и ул. Профсоюзной, 7 – Перекресток ул. Воровского с ул. Производственной

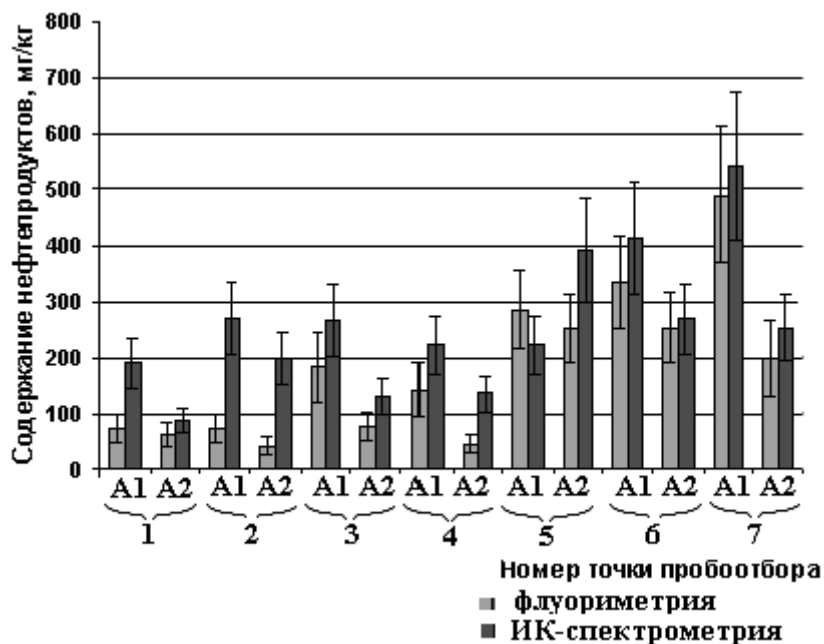


Рис. 2. Зависимость содержания нефтепродуктов в почве, определяемых методом флуориметрии и ИК-спектрометрии: 1 – Александровский сад, 2 – Гагаринский парк, 3 – Перекресток ул. К. Маркса с ул. Профсоюзной, 4 – Перекресток ул. Московской с ул. Производственной, 5 – Перекресток ул. Энгельса с ул. К. Маркса, 6 – Перекресток ул. Ленина и ул. Профсоюзной, 7 – Перекресток ул. Воровского с ул. Производственной

Интерес вызвала проба, отобранная у перекрестка ул. Энгельса с ул. К. Маркса. Несмотря на то, что перекресток находится в центре города и отли-

чается от предыдущих участков большим потоком автотранспорта, содержание НП близко к предельно допустимому значению.

Содержание НП в пробе 6 превышает ПДК, в связи с постоянными пробками, вызванными потоком автомобилей на территории пробоотбора (перекресток ул. Ленина с ул. Профсоюзной).

На перекрестке ул. Воровского с ул. Производственной содержание НП в почве превышает ПДК в 1,5 раза. Такое превышение можно объяснить тем, что ул. Воровского одна из перегруженных автотранспортом дорог г. Кирова, а по ул. Производственной разрешено движение грузового автотранспорта, потребляющего дизельное топливо.

Разница в значениях содержания нефтепродуктов, определенных ИК-спектрометрией и флуориметрией, дает возможность предполагать качественный состав (рис. 2.) загрязнения почвы г. Кирова нефтепродуктами. Так образцы из парковых зон через 17 суток в составе нефтепродуктов имеют достаточно большую долю углеводородов неароматического, легкого характера. В образцах почв, подвергавшихся интенсивному действию автотранспорта (3–7), и не только легкового, но и грузового, высокое содержание органических соединений ароматического ряда. Причем таких соединений, которые не «спешат» покидать почву. За 17 суток их содержание практически не изменилось (рис. 1). Кроме ароматических углеводородов в состав нефтепродуктов входят соединения других классов углеводородов, о чем свидетельствует более высокое значение содержания НП по ИК-спектрометрии.

Для сравнения отметим, что среднее содержание НП в почве г. Москва 754 мг/кг, г. Самара – 1700 мг/кг, в местах нефтедобычи в Казахстане содержание достигает 86000 мг/кг (Данные..., 2010, Ибрагимова, 2009).

Содержание НП в почве – величина динамическая, постоянно меняется, поэтому имеет смысл проводить дальнейшие исследования. С ростом количества автотранспорта, содержание относительно стабильных компонентов нефти может увеличиться, что повлияет не только на биоту, но и на качество воздуха, которым мы дышим, под действием различных факторов углеводороды испаряются в виде целых молекул или в виде фрагментов. Кроме качества воздуха страдает качество воды как подземных, так и поверхностных источников. Поэтому целью отслеживания содержания нефтепродуктов будет не только описание состояния, но и контроль за ходом реабилитации почв. А очищать почву от НП на сегодняшний день уже необходимо.

Литература

Гладилович Б. Д. Флуориметрический метод контроля содержания нефтепродуктов в воде. // Партнеры и конкуренты. 2001, № 1. С. 11–15.

ГОСТ Р 53123-2008 Качество почвы. Отбор проб.

Данные федерального портала: protown.ru.

Ибрагимова С. Т. Биологическое диагностирование нефтезагрязненных почв месторождений Казахстана. Автореферат к.б.н. Алматы. 2009, 25 с.

Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02» ПНД Ф 16.1:2.21-98 М., 1998.

Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в почве и донных отложениях методом ИК-спектроскопии. Количественный химический анализ почв. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98.

Мусихина Е. А. Методологический аспект технологии комплексной оценки экологической емкости территорий. М.: Академия естествознания, 2009.

МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ПОЧВ ВОРКУТИНСКОГО РАЙОНА

Г. В. Русанова, О. В. Шахтарова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ole_urtica@mail.ru

Территория Воркутинского промышленного района, испытывающая более 60 лет высокие техногенные нагрузки вследствие развития угольной промышленности, теплоэнергетики, строительных отраслей, стала одной из зон экологического неблагополучия. Ежегодно в атмосферу выбрасываются аэрозоли, в составе которых содержатся Cd, Cr, Pb, Zn (Melnikov, 1991). В импактной зоне угольных шахт на почвенный покров оказывают влияние угольная пыль, зольность которой 16–42%, с содержанием CaO до 1–7% (Дедеев, 1994), а также породные отвалы, характеризующиеся аномальным содержанием Cd, Zn, Pb, Hg, Co (Золотова, 1996).

Исследовались почвы в зонах аэрозольных выпадений (ТЭЦ-2, Цементный завод) и шахты Воркутинская, относящиеся к тундровым поверхностно-глеевым и скрыто-глеевым, формирующимся на пылеватых суглинках, а также подбурам на рыхлом элюво-делювии коренных пород. В зоне ТЭЦ-2 источниками аэрозольных загрязнений, распространяемых в радиусе до 20 км, являются золошлакоотстойники и угольно-зольные выбросы, а в зоне цементного завода – цементная пыль. Формирующийся наносный техногенный слой толщиной 3–5 см, плащом покрывающий поверхность почвы, характеризуется чертами, несвойственными природным почвам. В микростроении этого слоя отмечают: гумусовая пропитка плазмы, коричневые и черные коагуляционные сгустки, укрупненные сложные агрегаты, частицы цементной и угольной пыли. Усложнение строения агрегатов связано с нейтрализацией среды и гумусированностью (табл.) вследствие наличия агентов-структоров и гуминовых кислот в угольной пыли (Дедеев, 1994). Трансформация морфологии погребенной под техногенным слоем подстилки заключается в уплотнении, усилении степени минерализации и агрегации, а нижележащие минеральные горизонты испытывают ослабление признаков оглеения в связи с угнетенностью и выпадением ацидофильной растительности, способной удерживать большое количество влаги. Изменение физико-химических свойств поверхностных горизонтов почв (накопление Са и гумуса, нейтрализация среды) в связи с эловым привносом мелкозема, тормозит процессы выщелачивания, элювиально-иллювиальной миграции. Преобладающими становятся аккумулятивные процессы. Следствием трансформации почв является смена напочвенного покрова (мохово-кустарничкового на разнотравно-злаковый), появление качественно новых про-

дуктов разложения органического вещества, менее подвижных в почве. Антропогенная эволюция направлена в сторону образования почв, сходных с тундровыми дерново-луговыми естественных луговин, заселенных, в основном, бобовыми ассоциациями.

Таблица

Физико-химические свойства антропогенно-нарушенных почв

Участок	N разреза	Горизонт	Глубина	pH		Поглощенные основания, м-э / 100г		C	N
				H ₂ O	KCl	Ca	Mg		
ТЭЦ-2	8	Ad	0–8	7,3	6,9	33,5	–	–	–
		Bh	8–13	5,0	4,2	3,1	0,14	–	–
Цементный завод	2	I	0–9	7,2	6,7	114,2	–	0,34	8,22
		A ₀	9–11	6,8	6,3	9,0	0,7	0,63	12,05
		Bg	11–26	6,4	5,2	41,8	11,8	0,03	0,43
	5	I	0–3	7,5	7,7	232,9	–	0,42	12,19
		A ₀	3–6	7,5	7,3	58,0	–	–	–
		Bg	6–18	4,0	4,0	2,3	0,4	0,12	1,42
	4	A ₀	0–1	6,9	6,1	39,15	1,54	0,27	0,50
		G	1–11	5,6	4,3	8,36	0,58	0,87	0,07
Шахта «Воркутинская»	1	Bg	3–32	7,2	6,0	10,35	3,24	0,04	0,54
поселок Мульда (фон)	10	A ₀	11–14	4,6	3,6	2,35	0,42	0,24	4,91
		Bl	14–39	4,8	3,7	1,20	0,16	0,10	1,60

Почвы импактной зоны угольных шахт испытывают несколько видов техногенных воздействий: термокарстовая просадка под терриконами, сопровождающаяся заболачиванием прилегающих территорий; оседание угольной пыли, приводящей к изменению физико-химических свойств (нейтрализация реакции, повышение содержания обменных оснований, углерода); механическое воздействие, вызывающее уплотнение, дезагрегацию почв. Направление техногенной эволюции вблизи терриконов в сторону образования тундровых болотных почв. Оседание угольной пыли, смешивание породных отвалов шахт с почвенной массой в перспективе приводят к одерновыванию, формированию гумусо-аккумулятивного горизонта, свойственного почвам более южных зон. Об этом свидетельствует изменившийся состав напочвенного покрова (разнотравно-злаковые ассоциации). Эволюция механогенно-трансформированных почв определяется степенью их трансформации. При сравнительно незначительных воздействиях и частичном сохранении напочвенного покрова следует ожидать регрессивного характера эволюции. В случае деградации возникают техноземы, потенциал самовосстановления которых в тундре очень низок.

Анализ содержания тяжелых металлов в почвах вблизи ТЭЦ-2 и Цементного завода показал превышение над фоном в техногенном горизонте содержания Cu в 1,7–1,9 раза. В нижележащих горизонтах превышение отмечено в почвах, формирующихся в плакорных условиях, где усиливается нисходящий вертикальный перенос вещества, по сравнению с почвами на склонах. Сорбция Cu в почвах связана с ионами CO₃, а миграционная способность определяется

окислительно-восстановительными условиями (Перельман, 1975). Превышение Zn над фоном в 2,5 раза свидетельствует о сильном загрязнении почв этим элементом. Содержание выше фоновых в 1,5–4 раза в нижележащих горизонтах свидетельствует о вертикальной миграции Zn в комплексах с низкомолекулярными компонентами органического вещества и возможности его поступления в почвенно-грунтовые и поверхностные воды. Высокое биогенное поглощение Zn тундровыми кустарниками (Тентюков, 1991) подтверждает подвижность Zn в данных условиях. Содержание Cd, Pb, Co не превышает ПДК. Профильное распределение тяжелых металлов характеризуется регрессивно-аккумулятивным типом и определяется емкостью обмена, кислотностью, содержанием органического вещества. Подвижность усиливается в восстановительной среде. Таким образом, изменение экологических условий произрастания растительности в результате трансформации химизма почв приводит к исчезновению исходных сообществ и появлению новых, адекватных изменившимся условиям.

Литература

- Воркутинский угленосный промышленный район / Под ред. В. А. Дедеева, Ю. В. Степанова. Сыктывкар, 1994. 272 с.
- Золотова В. В. Печорский бассейн // Ценные и токсичные элементы в товарных углях России. Справочник. М.: Недра, 1996. С. 16–43.
- Перельман Я. И. Геохимия ландшафтов. М.: Высш.шк.; 1975. 341 с.
- Тентюков М. П. Биогеохимическая индикация, влияние антропогенных факторов на перераспределение микроэлементов в тундровых фитоценозах // Индикационная роль споровых растений воркутинской тундры в условиях антропогенного воздействия. Сыктывкар, 1991. С. 165–189.
- Melnikov S. A. Report of heavy metals // The state of the Arctic environment. Rovaniemi. 1991. P. 82–154.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ В ЗОНЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ КИРОВСКОЙ ТЭЦ-5

С. И. Петров¹, П. И. Петров¹, Т. Я. Ашихмина^{1,2}

¹ *Вятский государственный гуманитарный университет,*

² *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

Изучение состояния почв, растительности в районе влияния ТЭЦ-5 проводится нами в течение трех лет с 2008 г. Методами фотоколориметрии в пробах почвы и растительности определялись свинец, медь, кадмий, хром, цинк. Содержание ионов свинца определяли в присутствии сульфарсазена, меди – с диэтилдитиокарбаматом натрия, цинка и кадмия – с дитизоном. Количественное определение нефтепродуктов в образцах почв и растительности проводилось гравиметрическим методом, рН образцов почв определялся на ионометре «Эксперт».

Точки отбора проб установлены по 4-м направлениям горизонта. Отбор проб проводился у источника загрязнения (дымовая труба), а также на расстоянии 200 и 600 м от трубы.

Полученные результаты анализа проб почвы за период 2008–2009 гг. приведены в табл. 1, 2 и на рис. 1–4.

Таблица 1

**Результаты анализа проб почвы, отобранных в районе ТЭЦ-5 в 2008 г.
на различных расстояниях от объекта исследования, м**

Расстояние Поллютанты	200 В	600 В	200 З	600 З	200 С	600 С	200 Ю	Террито- рия у трубы	Фон (≈2000 м от трубы)	ПДК
рН	7,00	6,80	6,80	6,60	6,60	6,60	7,00	6,20	6,00	
Pb, мг/кг	5,60	4,80	2,80	2,10	5,30	4,90	3,80	13,50	2,00	130
Cu, мг/кг	12,10	10,80	6,30	5,80	14,80	13,30	8,60	15,10	3,30	132
Cd, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cr, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Zn, мг/кг	8,80	7,30	3,10	2,70	11,20	9,20	2,20	13,10	7,00	220
Нефтепродукты, мг/кг	39,30	25,50	37,80	26,30	22,10	16,40	16,70	48,40	16,10	

Таблица 2

**Результаты анализа проб почвы ТЭЦ-5 в 2009 г.
на различных расстояниях от объекта исследования, м**

Расстояние Поллютанты	200 В	600 В	200 З	600 З	200 С	600 С	200 Ю	Террито- рия у трубы	Фон (≈2000м от трубы)	ПДК
рН	7,20	6,60	7,00	6,80	7,00	6,80	6,60	6,00	5,60	
Pb, мг/кг	4,80	4,40	1,80	2,00	4,90	3,90	2,90	19,80	1,60	130
Cu, мг/кг	10,20	8,60	5,80	4,40	9,90	11,00	6,90	17,00	2,00	132
Cd, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cr, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Zn, мг/кг	7,00	6,10	2,90	2,00	12,20	8,40	1,80	19,10	6,60	220
Нефтепродукты, мг/кг	34,50	22,80	28,00	25,10	28,70	14,70	12,40	37,00	17,40	

Примечание: распределение частот ветров по направлениям: восток – В, запад – З, север – С, юг – Ю.

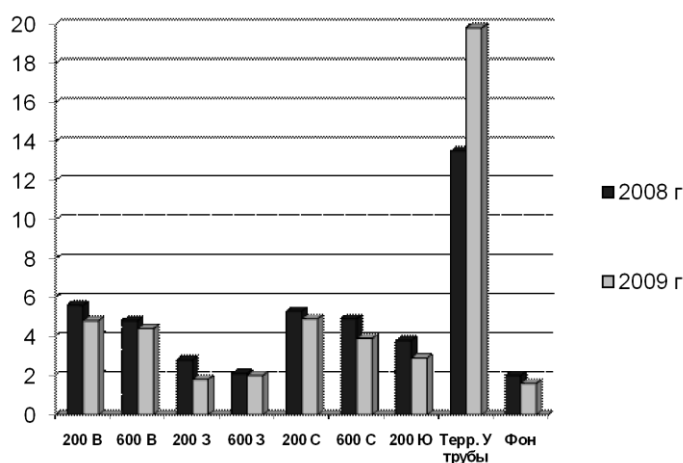


Рис. 1. Диаграмма содержания свинца в пробах почв в районе ТЭЦ-5

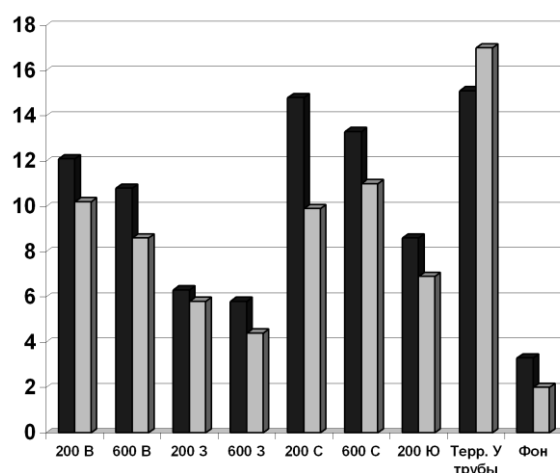


Рис. 2. Диаграмма содержания меди в пробах почв в районе ТЭЦ-5

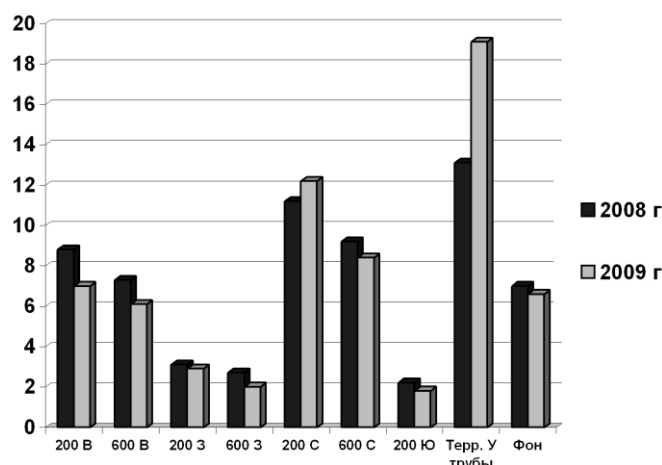


Рис. 3. Диаграмма содержания цинка в пробах почв в районе ТЭЦ-5

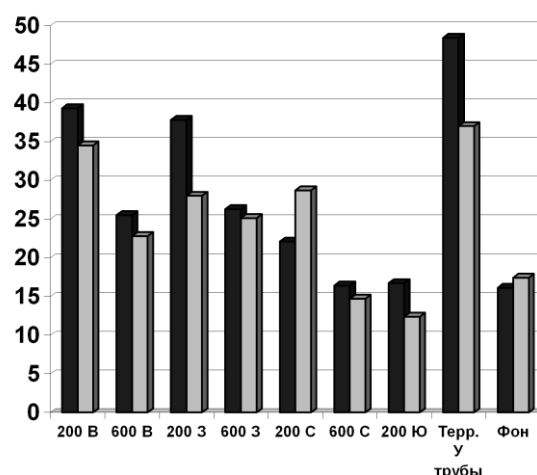


Рис. 4. Диаграмма содержания нефтепродуктов в пробах почв в районе ТЭЦ-5

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что содержание свинца, меди, цинка в пробах почв закономерно уменьшается при удалении от дымовой трубы. К примеру, содержание свинца в пробах почв, взятых непосредственно у дымовой трубы в 2008 г., составляет 13,50 мг/кг, при удалении от нее на 200 м – 5,6 мг/кг, на расстоянии 600 м – 4,8 мг/кг и данная закономерность проявляется по всем направлениям. Кроме того, следует отметить, что полученные результаты показателей по содержанию тяжёлых металлов в почвах в восточном и северном направлении от трубы в 2009 г. имеют большие значения, чем в 2008. Такая же закономерность выявлена в образцах почвы отобранных в 2009 г., но при этом отмечается уровень загрязнения несколько ниже, чем в предыдущем году, рН почвенных образцов на всех исследуемых участках имеет значения 6,6–7,2.

В 2009 г. были отобраны пробы почв вблизи золоотвала ТЭЦ-5, которые проанализированы на содержание тяжёлых металлов и нефтепродуктов. Анализ

почвенных образцов, отобранных по границе с золоотвалом, показывает, что содержание меди в них не превышает ПДК, но превышает фоновые показатели в 7 раз, цинка в 3 раза, свинца в 2 раза. Содержание нефтепродуктов в пробах почвы находится в пределах от 48,40 до 16,40 мг/кг и с удалением от дымовых труб ТЭЦ уменьшается в 3 раза. Наряду с этим отмечаются самые высокие показатели в пробах почв, отобранных в восточном и северном направлениях, что вполне согласуется с направлением розы ветров в зимний отопительный период.

Таблица 3

Результаты анализа проб почвы ТЭЦ-5 (вблизи золоотвала), 2009 г

Показатели	С	Ю	З	В	Фон	ПДК
pH	6,50	6,60	5,80	6,60	5,60	
Pb, мг/кг	4,90	3,10	1,70	4,20	1,60	130
Cu, мг/кг	14,00	8,20	6,00	10,20	2,00	132
Cd, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cr, мг/кг	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Zn, мг/кг	19,10	1,30	3,00	7,70	6,60	220
Нефтепродукты, мг/кг	14,50	9,00	16,80	24,30	17,40	

Примечание: распределение частот ветров по направлениям: восток – В, запад – З, север – С, юг – Ю.

Таким образом, анализ содержания тяжёлых металлов, нефтепродуктов в пробах почв в районе влияния ТЭЦ-5 свидетельствует о том, что с удалением от основного источника загрязнения (дымовой трубы) количество загрязняющих веществ в исследуемых образцах уменьшается. Наибольшее количество загрязняющих веществ накапливается в почвах на расстоянии 200 м и менее от источника загрязнения и проявляется практически по всем направлениям. При этом установлено, что из всех направлений горизонта наиболее подвержены воздействию северное и восточное направления, соответствующие розе ветров для данной территории. Уровень загрязнения почв в 2009 году несколько ниже, чем в предыдущие годы.

В 2008–2009 гг. проводились исследования проб растительности, отобранных на расстоянии 200, 600 м от источника загрязнения по всем направлениям, в которых определялись свинец, медь, кадмий, хром и цинк. Изучение содержания микроэлементов металлов и нефтепродуктов в растительных образцах не выявило аномальных отклонений и составляет менее 0,01 мг/кг.

ПЕСТИЦИДЫ НА ФОНЕ ДИОКСИНОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВО ВЬЕТНАМЕ

Е. Г. Черемных, Т. Л. Май

*Московский государственный университет прикладной биотехнологии,
maithulan@mail.ru*

Экологическая оценка агробиоценозов – сложных природных систем с привнесенными человеком искусственными элементами, представляет достаточно серьезную проблему. Для прогнозирования рисков, во-первых, необходим исторический анализ всей совокупности внесенных химических элементов и их метаболитов, во-вторых, комплексная широкозахватная оценка почвы и растительной продукции биологическими, биохимическими и аналитическими методами.

Примером вопиющего антропогенного воздействия на объекты природной среды является экологическая война Соединенных Штатов Америки во Вьетнаме. За время войны почти половина пахотных земель было обработано гербицидами на основе эфиров (2,4-Д), (2,4,5-Т) а также динитро-ортофторбутилфенола, 4,6 - динитроортокрезола, предназначенных для уничтожения древесной и травяной растительности.

В качестве примеси в эти гербициды содержали 2-3-7-8-ТХДД (диоксин I). Около 170кг этого самого токсичного диоксина было распылено над территорией Вьетнама, Камбоджи и Лаоса.

2-3-7-8-ТХДД – исключительно стабильный липофильный яд, он имеет высокий коэффициент кумуляции и очень долго выводится из организма. Так, для человека период полувыведения составляет 5–7 лет, по другим источникам диоксины из организма человека практически не выводятся.

Весьма вероятно, что загрязненные диоксинами и их метаболитами, поля используются для выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе риса. При этом, в соответствии с современными агротехнологиями, используются разнообразные пестициды, в основном инсектициды и гербициды. Существуют исследования, доказывающие увеличение резистентности патогенов при условии диоксиновой нагрузки. Соответственно, на таких площадях необходимо увеличивать дозы вносимых пестицидов. Продукция, в частности рис, получаемая в этой ситуации, может быть опасна для человека.

В результате изучения реальной ситуации с пестицидами на рисовых полях Вьетнама установлены основные виды гербицидов и инсектицидов, используемых в настоящее время. Это пестициды, действующими веществами которых являются Bensulfuron methyl, Alpha - cypermethrin, Buprofezin, Cartap, Deltamethrin, Diazinon, Imidacloprid, Acibenzolar -S- methyl, Acetochlor, Metsulfuron, Pyribenzoxim и другие. Также составлена карта диоксинового загрязнения и изучена история внесения пестицидов на поля 11 разных районов.

Образцы риса и почвы из этих районов были оценены с помощью биотестирования на инфузориях. Полученные результаты хорошо коррелируют с картой диоксинового загрязнения.

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. КИРОВА

А. А. Шулятьева¹, Н. А. Гурылева², В. Г. Авдеев²

*¹ Вятский государственный гуманитарный университет,
Кировское областное государственное учреждение*

² Кировское областное государственное учреждение «Кировский областной центр охраны окружающей среды и природопользования, air9lab@gmail.com

Неблагоприятные метеорологические условия (НМУ) представляют собой краткосрочное особое сочетание метеорологических факторов, способствующих накоплению вредных примесей в приземном слое атмосферы, в связи с чем, возможно ухудшение качества воздуха в районах города.

Уровень загрязнения атмосферы существенно зависит от климатических условий: направления, условий переноса и распространения примесей в атмосфере. НМУ (Безуглая, 1975; Методика расчета ..., 1987):

- инверсия температуры – когда в приземном слое воздуха температура с высотой растет, в результате рассеивание примесей ослабевает;

- опасная скорость ветра – при сильном ветре возрастает скорость переноса примесей на значительные расстояния;

- солнечная радиация – обуславливает фотохимические реакции в атмосфере и формирование различных вторичных продуктов, обладающих часто более токсичными свойствами, чем вещества, поступающие от источников выбросов;

- при туманах и смогах также в течение продолжительного времени удерживаются высокие концентрации вредных примесей.

В период НМУ выбросы предприятий, автотранспорта особенно неблагоприятно сказываются на состоянии атмосферы и здоровье людей. Поэтому законом установлено, что в такие периоды предприятия должны снижать свои выбросы (Федеральный закон ..., 2009). Однако далеко не всегда предприятия эти предписания выполняют, в результате люди задыхаются от смога, чаще болеют. К тому же в последние годы наблюдается тенденция роста числа автомобилей, что в свою очередь увеличивает количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В период НМУ практически не происходит рассеивания примесей в атмосферном воздухе. Промвыбросы и, в особенности, отработавшие газы автомобильных двигателей скапливаются непосредственно в приземном слое атмосферы - на уровне дыхания людей. Опасность выбросов автотранспорта обусловлена их токсичностью, а также близостью источников загрязнения к жилым районам. С улучшением условий рассеивания вредных примесей, уровень загрязнения атмосферы должен быстро снизиться и экологическая ситуация нормализоваться.

Группой контроля воздушной среды специализированной инспекции аналитического контроля (СИАК) Кировского областного государственного учреждения «Кировский областной центр охраны окружающей среды и природо-

пользования» был произведен отбор и анализ проб атмосферного воздуха согласно руководящего документа (Руководство ..., 1991) в г. Кирове в период НМУ: сильный, шквалистый ветер (22 апреля 2010 г.), смог (август 2010 г.). Данные результатов анализа представлены в табл 1.

Таблица 1

Результаты анализа проб атмосферного воздуха

Дата и место отбора проб	Загрязняющее вещество	Скорость аспирации л/мин	Объем протянутого воздуха, л	Количество проб	Средняя концентрация мг/м ³	ПДК м.р. мг/м ³
22.04.2010 г. г. Киров, перекресток ул. Производственная – ул. Лепсе	взвешенные вещества (пыль)	–	3191	2	4,05	0,5
	Источник загрязнения: автотранспорт. Метеоусловия: шквалистый ветер до 8 м/с. Превышение ПДК м.р. в 8 раз					
22.04.2010 г. г. Киров, перекресток ул. Ломоносова – ул. Мира	взвешенные вещества (пыль)	–	3780	2	1,37	0,5
	Источник загрязнения: автотранспорт. Метеоусловия: шквалистый ветер до 8 м/с. Превышение ПДК м.р. в 2,7 раза					
11.08.2010 г. перекресток ул. Московская – ул. Дерендяева	взвешенные вещества (пыль)	–	3780	2	0,85	0,5
	формальдегид	1,5	45	2	0,057	0,035
Источник загрязнения: автотранспорт, станкостроительный завод Метеоусловия: температура воздуха 32 °С, смог Превышение ПДК м.р. по пыли в 1,7 раза, по формальдегиду – в 1,6 раза.						

Также был проведен отбор проб с использованием автоматических газоанализаторов «Палладий-3», ГАНК-4 совместно с ООО «Лаборатория 100» 26 июля 2010 г. на перекрестке улицы Воровского и улицы Карла Маркса (Методика выполнения ..., 2009). Неблагоприятные метеоусловия: температура воздуха 30 °С, смог. Результаты межлабораторного сличительного испытания представлены в табл. 2.

Таблица 2

№	Загрязняющее вещество	Атмосферный воздух			
		Массовая концентрация, мг/м ³		ПДК м.р., мг/м ³	Превышение ПДК м.р., количество раз
		СИАК	ООО «Лаборатория 100»		
1	Гидроксибензол (фенол)	0,0030	0,0026	0,01	–
2	Углерода оксид	14,6	19,0	5,0	3 (СИАК) 3,8 (ООО «Лаборатория 100»)

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в г. Кирове показывают, что с улучшением условий рассеивания примесей, например, после выпадения атмосферных осадков, приводящих к вымыванию примесей из атмосферы (4), содержание вредных загрязняющих веществ в данных точках отбора нахо-

дится в пределах нормы, то есть не превышает максимально-разовую предельно-допустимую концентрацию (ПДК м.р.).

Таким образом, чтобы улучшить экологическую обстановку в период НМУ, рекомендуется принимать следующие меры:

- предприятиям с регулируемыми выбросами в данный период необходимо проводить мероприятия по уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух;

- все остальные, не входящие в группу предприятий с регулируемыми выбросами в период НМУ, но имеющие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе автотранспортные средства, обратить внимание на сложившуюся метеорологическую ситуацию и предпринять меры по регулированию, либо временному ограничению своей хозяйственной деятельности с целью снижения уровня загазованности городского воздуха на период сохранения НМУ.

Литература

Безуглая Э. Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 448 с.

Методика выполнения измерений массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе газоанализатором ГАНК-4. МВИ-4215-002-565914009-2009. ФР.1.31.2009.06144. Разработчик: ООО НПО «Прибор». Москва. 2009. 40 с.

Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 93 с.

Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89. Госкомгидромет СССР. 1991. 695 с.

Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 27.12.2009) «Об охране атмосферного воздуха» (принят ГД ФС РФ 02.04.1999).

ХАРАКТЕРИСТИКА СНЕЖНОГО ПОКРОВА В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Т. А. Пристова, Е. В. Шамрикова

*Учреждение РАН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
pristova@ib.komisc.ru*

Снег в условиях Севера аккумулирует различные вещества, поступающие из атмосферы в течение длительного времени (6–8 месяцев), благодаря чему является важным объектом, отражающим степень воздействия промышленных предприятий на окружающую среду (Кондратенко и др., 1995). Среди промышленных предприятий, расположенных на территории Республики Коми ведущую роль по уровню аэротехногенного загрязнения атмосферы занимают: на юге республики – ОАО «Mondi СЛПК» (СЛПК), на севере – ООО «Воркутацемент» (ВЦЗ).

Ранее в зоне влияния Сыктывкарского лесопромышленного комплекса (СЛПК) исследования снежного покрова проводились в 1990–1993 гг. (Кондра-

тенок и др., 1995) и 2004–2008 гг. (Василевич, 2009). Мониторинг снежного покрова в окрестностях Воркутинского цементного завода проводился в 1977 г. (Лобанов и др., 1977) и в 1995–1996 гг. (Рубцов, 2000).

Исследования проводились в 2004–2007 гг. на территории Республики Коми, расположенной на северо-востоке европейской части России. Город Сыктывкар расположен в южной части республики, г. Воркута – в северной, в 160 км севернее Полярного круга. В целом уровень загрязнения воздуха в г. Сыктывкаре характеризуется как высокий, в г. Воркуте — повышенный. Средние за год концентрации превышают норму в г. Сыктывкаре и Воркуте по бенз(а)пирену 2,5 и 2,6 ПДК соответственно и по формальдегиду 2,3 и 1,7 ПДК соответственно (Госуд. доклад..., 2006, 2008). Основными загрязняющими веществами Воркутинского цементного завода являются: карбонат кальция, сульфат магния, хлориды натрия и калия, Сыктывкарского ЛПК: карбонатно-сульфатная пыль, оксиды серы, углерода, азота, а также соединения натрия, марганца, углеводороды.

В качестве техногенно нарушенных участков выбрали два места на северной и южной границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) СЛПК: микрорайон Строитель Эжвинского района г. Сыктывкара и временный деревянный поселок (ВДП), которые находятся в радиусе 1–1,5 км от источника эмиссии. Преобладающее направление ветра южное и юго-западное. Отбор снега вблизи Воркутинского цементного завода проводили в соответствии с характерной для данной местности розой ветров в северо-восточном направлении на расстоянии 1–1,5 км непосредственно от завода. Фоновый участок находится в окр. д. Кылтово Княжпогостского района Республики Коми, расположенный в 15 км от метеостанции Усть-Вымь, на которой с 1984 г. осуществляется фоновый мониторинг загрязнения атмосферного воздуха по Республике Коми (Госуд. доклад..., 2006, 2008).

Отбор проб снега проводили пластиковой трубой с внутренним диаметром 5,5 см и площадью сечения 23,7 см², на внешней поверхности которой были нанесены деления для измерения высоты снежного покрова. Все исследования, включая отбор проб, хранение образцов снежного покрова, их количественный химический анализ (КХА), выполнены в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (Руководство ..., 1989). КХА был выполнен в аккредитованной экоаналитической лаборатории «Экоаналит» Института биологии Коми НЦ УрО РАН. КХА проводили исходя из перечня основных компонентов выбросов предприятий.

Кислотность (рН) снеговой воды на исследуемых объектах варьировала от слабокислой (6,70) до щелочной (9,05). По мере удаленности от источника загрязнения показатель рН, как правило, снижается, что связано с высокой концентрацией в воздушных загрязнителях СЛПК щелочных компонентов, таких как Na₂CO₃, Na₂S, NaOH (Кондратенок и др., 1995). Резкое понижение значения водородного показателя наблюдается на юге от предприятия, что объясняется преобладанием на данной территории ветра южного и юго-западного направлений и направленности шлейфа от выбросов на северо-восток. Сильнощелочная

реакция снеговых вод в районе ВДП связана с высокой концентрацией гидрокарбонат-ионов в снежном покрове.

В зоне аэротехногенного загрязнения ВЦЗ кислотность снеговых вод характеризовалась как слабощелочная или щелочная. Аналогично влиянию СЛПК, кислотность снежного покрова изменяется в зависимости от расстояния: $\text{pH}=7,37$ – в 1,5 км от источника эмиссии и $\text{pH}=8,25$ – в 1 км от источника. Снижение pH по мере удаленности от завода — результат снижения поллютантов в воздушных массах. Согласно исследований проведенных более 10 лет назад, в окрестностях ВЦЗ показатель pH составлял 7,15–7,55 (Рубцов, 2000), т. е. существенных изменений pH за этот период не произошло. Таким образом, выбросы обоих предприятий способствуют подщелачиванию твердых атмосферных осадков.

Доминирующими компонентами химического состава снежного покрова в районе аэротехногенного загрязнения ВЦЗ являются гидрокарбонаты, ионы кальция и аммония. Поэтому можно предположить, что щелочная среда снеговых вод может быть обусловлена выпадением с атмосферными осадками оксидов кальция и магния, либо гидролизом карбонат-ионов и гидрокарбонатов. На основании расчетов, проведенным по результатам химического анализа выявлено равенство в количестве катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+}) и анионов (SO_4^{2-} , HCO_3^-) в растворе. Это означает, что ионы кальция и магния поступали в снежный покров только в виде солей и реакцию среды в основном определяют гидрокарбонаты. Это согласуется с вышеупомянутой высокой концентрацией в воздушных выбросах предприятия карбоната кальция.

Показатель ХПК, отражающий содержание органического углерода, в снеговых водах в окрестностях СЛПК дифференцирован в зависимости от места отбора проб. Максимальная концентрация наблюдается на севере СЗЗ и составляет 65 мг/дм^3 , минимальная – на юге СЗЗ не превышает 5 мг/дм^3 . На расстоянии 1 км от Воркутинского цементного завода концентрация органического углерода в снежном покрове составляет 31 мг/дм^3 , на 1,5 км – $18,2 \text{ мг/дм}^3$, фоновой территории менее 5 мг/дм^3 . Основной причиной повышенного содержания органического углерода в снежном покрове вокруг этих предприятий являются выбросы формальдегида, бенз(а)пирена, а в условиях СЛПК дополнительно – метилмеркаптаны и фенолы.

Химический состав снеговых вод в районах аэротехногенного влияния характеризуется как: для СЛПК – гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый, для ВЦЗ – гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый. Следует отметить, что в более ранних исследованиях снеговые воды в окрестностях цемзавода были хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевыми (Рубцов, 2000). Изменение химического состава снеговых вод может быть связано со снижением выбросов хлора в процессе изменений в технологии производства.

Концентрация ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Cl^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , Fe , Na^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cu^{2+} и Zn^{2+} на севере СЗЗ СЛПК значительно (в 3÷140 раз) превышает их содержание в снежном покрове фонового района. На юге СЗЗ, находящемся на небольшом удалении от источника эмиссии содержание вышеперечисленных ионов приблизительно такое же или в 1,1–3 раза выше, чем в фоновом районе.

Содержание ионов кальция, гидрокарбонатов и сульфатов в снеговых водах окрестностей Воркутинского цементного завода значительно выше фоновых (3–18 раз), ионы Cl^- , NO_3^- , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , не превышают фоновые.

Для Cd^{2+} можно отметить следующую особенность: в снеговых водах фоновых территорий его концентрация гораздо ниже, чем на севере СЗЗ СЛПК, однако его максимальная концентрация зафиксирована на юге СЗЗ (в 2 раза выше, чем на севере СЗЗ). Это вполне можно объяснить влиянием других факторов – автомобильного транспорта и деятельностью коммунальных служб. Содержание Mn^{2+} также отличается от распределения вышеперечисленных ионов. По сравнению с фоном концентрация Mn^{2+} в снеговой воде на севере СЗЗ выше в 1190 раз. Высокое содержание марганца в снеге данной территории обусловлено выбросами предприятия, поскольку повышенное содержание его соединений характерно для сжигаемых отходов переработки хвойной древесины.

Концентрация Fe^{3+} на севере СЗЗ в 2167 раз превышает фоновую. Повышенные концентрации ионов железа, также как и никеля, в снежном покрове вблизи СЛПК не связаны с выбросами, а результат локальных загрязнений территории в процессе ремонтных (например, сварочных) и других работ на данном предприятии.

Содержание гидрокарбонатов в фоновых районах имеет низкие концентрации – 0,6–6,2 мг/дм³, на техногенных территориях значительно выше: на севере СЗЗ СЛПК – 76,4 мг/дм³, в окрестностях ВЦЗ – 32 мг/дм³. Количество гидрокарбонатов в снежном покрове определяется выбросами CO_2 в атмосферу. Оксид углерода является основным компонентом выбросов данных предприятий: 1,3–2,6 мг/дм³ на СЛПК и 0,7–1,1 на ВЦЗ.

Нами было рассчитано количество компонентов, поступающих на единицу площади. Согласно этому показателю на техногенных территориях количество выпадений сульфатов, ионов кальция, магния, калия и натрия (в зоне влияния СЛПК), а также ионов кальция, магния и ионов аммония (в зоне влияния ВЦЗ) выше, чем на фоновых территориях.

Полученные результаты вполне согласуются с характеристикой выбросов СЛПК и ВЦЗ и отражают реальное техногенное воздействие предприятий на окружающую среду. Для большинства определяемых компонентов снеговых вод в районах аэротехногенного загрязнения обоих предприятий превышения предельно допустимой концентрации (для вод рыбохозяйственного назначения) не выявлено, исключение составляют: для СЛПК – ХПК (4 ПДК), нитриты (1,4–6,7 ПДК), ионы аммония (1,3 ПДК), марганца (2,9–11,9 ПДК) и цинка (1,2–1,8 ПДК), для ВЦЗ – ХПК (1,2–2,1 ПДК) и ионы аммония (2,8–3,1 ПДК).

Таким образом, влияние аэротехногенного загрязнения СЛПК и ВЦЗ проявляется в увеличении рН, подщелачивании снеговых вод. Концентрация практически всех определяемых компонентов химического состава снежного покрова на загрязненных территориях выше, чем фоновой, хотя превышение ПДК отмечено только для ХПК, ионов аммония, а для СЛПК дополнительно – нитритов, марганца и цинка. Значительное превышение количества выпадений по

отношению к фону для обоих предприятий наблюдается для сульфатов и ионов аммония, для СЛПК – калия и натрия, ВЦЗ – кальция.

Литература

Братчиков Г. Г. Очистка газовых выбросов в целлюлозно-бумажной промышленности. М.: Лесная промышленность, 1989. 256 с.

Василевич М. И. Закономерности химического состава снежного покрова в таежной зоне европейского Северо-Востока России. Автореферат диссертации на соиск. канд. биол. наук по специальности 03.00.16 - экология. М., 2009. 20 с.

Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Республики Коми». Сыктывкар. 2006, 2008.

Кондратенко Б. М., Лукша В. Г., Тентюков М. П., Политова Н. К., Колегова Н. А., Штанг М. И., Смолев Е. В. Эколого-химический мониторинг урбанизированных территорий на Севере (на примере г. Сыктывкара). Научные доклады Коми научного центра УрО РАН. Вып. 354. Сыктывкар. 1995. 24 с.

Лобанов В. А., Вехов Н. Б., Добродеев В. Г., Кулиев А. Н. О программе исследований антропогенных воздействий на природу тундры на Воркутинском стационаре // Научные основы охраны природы. Сборник научных трудов. М., 1977. Вып. V. С. 15–21.

Рубцов А. И. Состояние воздушной среды г. Воркута по геохимии снежного покрова // Эколого-экономические и социальные проблемы Воркутинского промышленного района. Воркута-Сыктывкар, 2000. С. 27–34.

Руководство по контролю загрязнения атмосферы / Под ред. А. Д. Семенова. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 540 с.

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. КИРОВА

М. А. Безденежных¹, Т. Я. Ашихмина^{1, 2}, Н. А. Бурков^{1, 3}

¹ *Вятский государственный гуманитарный университет,*

² *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,*

³ *Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Задача определения уровня загрязнения атмосферного воздуха остается одной из наиболее актуальных при оценке состояния окружающей среды промышленных центров и городских агломераций. Под загрязнением атмосферного воздуха понимают поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха. Антропогенные источники загрязнения атмосферного воздуха представлены, в основном, выбросами промышленных предприятий и автотранспорта.

Целью работы является выявление техногенного влияния выбросов загрязняющих веществ от антропогенных источников на атмосферный воздух на территории г. Кирова.

При оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха использовались данные постов мониторинга, экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха и статистические данные.

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в г. Кирове проводится на 5 стационарных постах, расположенных в соответствии с действующим стандартом ГОСТ 17.2.3.01-86. Состояние атмосферного воздуха в целом на территории Кировской области характеризуется как стабильное, что подтверждается данными статистики и результатами наблюдений.

Накопление вредных веществ в воздухе промышленного центра находится в зависимости от интенсивности движения автомобильного транспорта. По данным ежегодных региональных докладов наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Кирова вносится передвижными источниками выбросов: автомобильным и железнодорожным транспортом. Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников составляет 39,1% валового объёма выбросов, от передвижных источников – 60,9% валового объёма выбросов. Следует отметить, что данный показатель за последние несколько лет неуклонно возрастает. Нет сомнения в том, что увеличение доли автомобильного транспорта, несмотря на совершенствование конструкции двигателей и улучшение технологий снижения выбросов, и в будущем сохранит существующий уровень загрязнения.

Распределение загрязнения атмосферного воздуха в городе характеризуется сильной пространственной неоднородностью, поскольку выбросы в атмосферу осуществляются из большого количества пересекающихся линейных источников (автомобильные дороги), а спад уровня загрязнения с расстоянием от этих источников очень сильный и в значительной степени зависит от метеорологических и топографических условий.

Загрязнение приземного слоя воздуха, создаваемое выбросами промышленных предприятий, транспорта и других объектов, в большой степени зависит от метеорологических условий. В отдельные периоды, неблагоприятных метеорологических условий, способствующих накоплению вредных загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, концентрации примесей в воздухе могут резко возрастать, что приводит к формированию высокого уровня загрязнения воздуха.

Согласно информации исследования воздуха населенных мест в черте города в периоды наступления неблагоприятных метеорологических условий содержание в атмосферном воздухе основных загрязняющих веществ возрастает в два и более раза, что фиксируется по всем стационарным постам г. Кирова.

Наиболее проблемными территориями по загрязнению атмосферного воздуха в г. Кирове являются перекрёстки главных магистральных путей в центре города, район железной дороги и автовокзала, зоны влияния крупных промышленных комплексов, предприятий энергетики.

Проблема оценки совокупной нагрузки антропогенных выбросов заключается, в том, число постов мониторинга на территории города не позволяет делать оценок загрязнения с высокой точностью, поскольку в силу малого числа мест измерений не невозможно учесть пространственную неоднородность распределения загрязнения.

Кроме того, что в атмосферный воздух выбрасывается значительно большее количество загрязняющих веществ, чем то, которое в настоящее время кон-

тролируются в системе государственного мониторинга. Данный факт не позволяет дать точную оценку влияния на атмосферный воздух специфических загрязняющих веществ, не являющихся приоритетными в рамках государственного мониторинга, в связи с тем, что статистическая отчетность страдает зачастую неполнотой и недостоверностью.

Литература

Захарова П. В. Экологический мониторинг качества городской среды. // Стандарты качества городской среды: Сборник докладов: 7 научно-практической конференции «ЭКО-REAL-2007» / ООО «Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт экологии города». М., 2008. С. 44–47.

Федеральный закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».

О состоянии окружающей природной среды Кировской области (Региональный доклад) / Киров: ООО «Триада плюс», 2000–2008 гг.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ХВОЙНЫЕ ЛЕСА ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИИ

О. А. Залькалнс

*Латвийский сельскохозяйственный университет,
oskars.zalkalns @ dienvidkurzeme.vmd.gov.lv*

Леса западной части Латвии находятся под длительным воздействием атмосферного загрязнения. Данная проблема актуальна для ряда индустриально развитых стран (Nikodemus, et al., 2004; Woodin, 1989; Stravinskiene, et al., 2009). Основными источниками загрязнения региона являются индустриальные комплексы городов: Вентспилс, Лиепая и Броцены, а также Можекайский нефтеперерабатывающий комбинат на территории Литвы.

К числу наиболее опасных химических загрязнителей относятся тяжёлые металлы и их окиси, газовые выбросы серы и азота, а также пылевидные аэрозоли (Pārn, 2006; Tabors, et al., 2001).

Существенным методическим затруднением изучения техногенного загрязнения: латентный, ухудшения физиологического состояния деревьев, признаки которого в явном виде не проявляются. Наиболее информативным критерием, реально отражающим характер и интенсивность эффекта воздействия загрязнения, признаётся дополнительный прирост по запасу (ДПЗ). Под ДПЗ понимается часть общего прироста, обусловленная влиянием изучаемого воздействия. Значения ДПЗ>0 отражают улучшенное состояние древостоя, в результате чего повышается интенсивность продуцирования древесины. В свою очередь ДПЗ<0 характеризует ухудшение произрастания деревьев (Лиёпа, 1980).

Материал и методика. Место, где находятся пробные площади, расположено в западной части Латвии. Географическое расположение участков находится в пределах прибрежной низменности и холмистых районов Восточной Курляндии. Этот регион характеризуется мягким климатом, более сбалансированной температурой в течение года, чем остальная часть страны, в ре-

зультате чего юго-западная часть страны отличается более длинным вегетационным периодом. Сумма активных температур составляет 1800–2000 °, а период без мороза длится 135–155 дней. Годовая сумма осадков около 700 мм (R. Āva et.al., 1975).

Для определения изменения ДПЗ на территории исследования были оценены 52 пробные площади, заложенные в древостоях различного состава (ель (*Picea abies* (L.) Karst.) – 3; сосна (*Pinus sylvestris* L.) – 21), бонитета, возраста и полноты. На каждой пробной площадке измерялись: высота и диаметр деревьев и проводилось бурение деревьев на высоте груди для получения приростных образцов древесины, посредством которых в лабораторных условиях измерялась ширина всех годовичных слоёв за последние 40 лет. Территориальное распределение пробных площадей и основных объектов загрязнения представлены на рисунке (рис. 1).

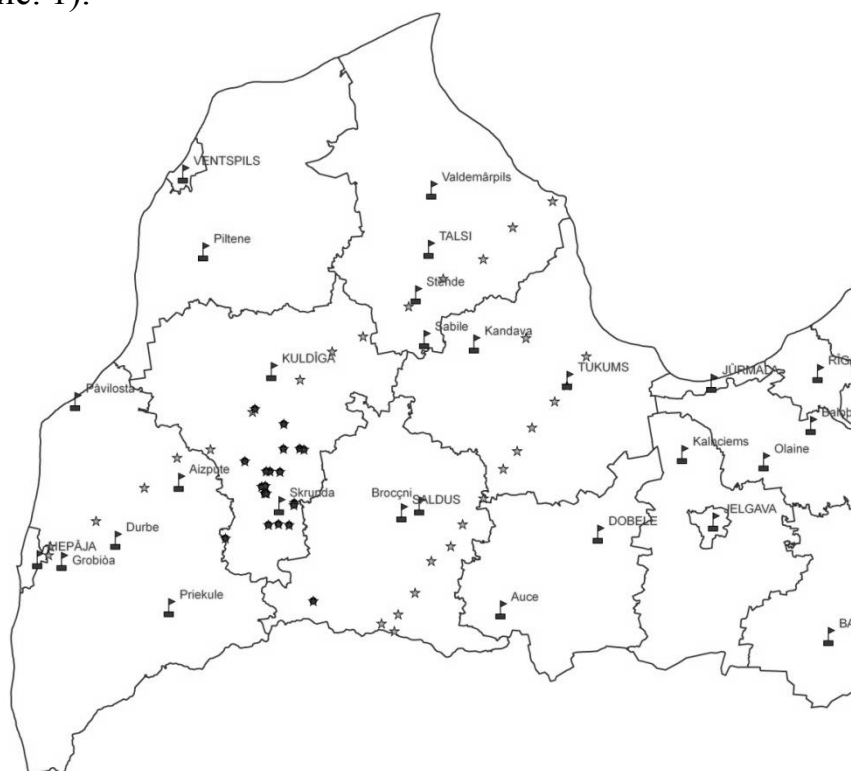


Рис. 1. Территориальное распределение пробных площадей

В качестве контроля использованы древостои, растущие вне зоны воздушного загрязнения (вблизи г. Тукумс).

Результаты и дискуссия

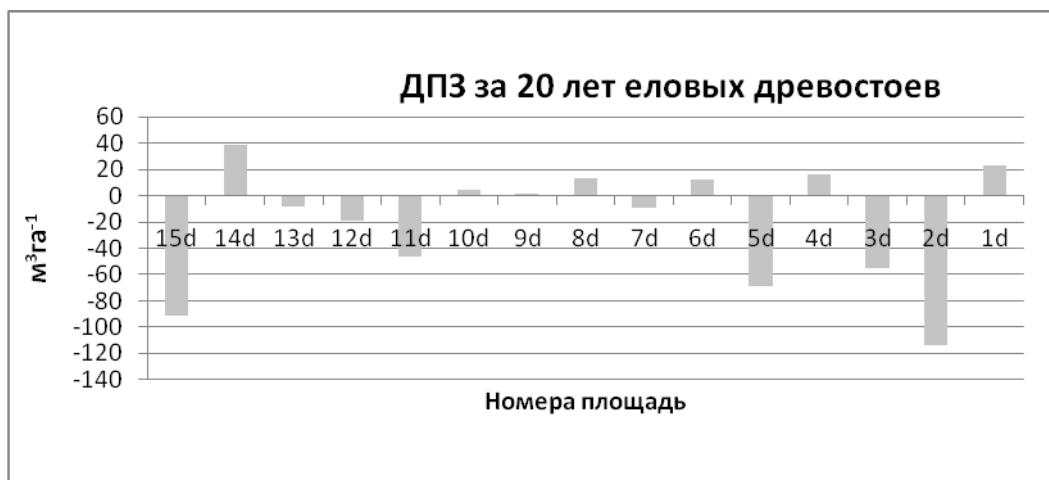


Рис. 2. ДПЗ еловых древостоев

– Воздействие загрязнения на деревья зависит от расстояния до объекта, а также от состава и концентрации выбросов. Воздействие отражает рис. 2 и 3.

– Ключевую роль в загрязнении территории играет высота вывода загрязнителей в атмосферу.

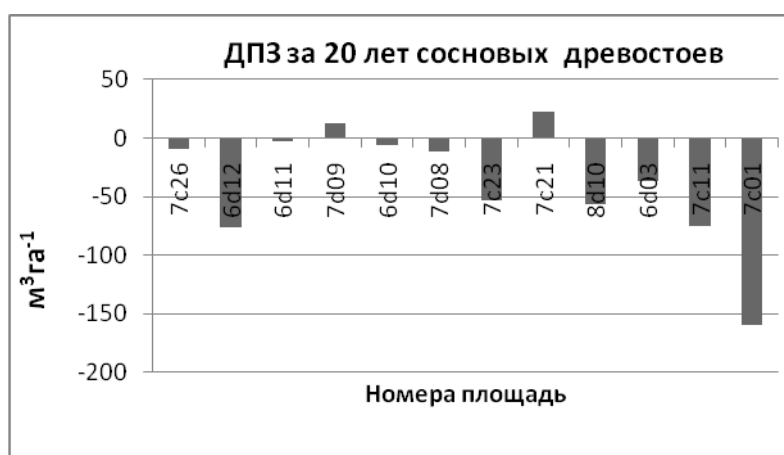


Рис. 3. ДПЗ сосновых древостоев



Рис. 4. ДПЗ елового древостоя



Рис. 5. ДПЗ соснового древостоя

– Оценка древостоя должна включать в себя 8–12 летние циклические природные колебания. Колебания отражаются на рис. 4 и 5, что следует оценить дополнительно.

Литература

Atmosfēras piesārņojuma monitorings Latvijā no 1990 gada līdz 2000 gadam ar *Pleurozium schreberi* sūnām [Report] / auth. Tabors Guntis [и др.] / Bioloģijas fakultāte; Latvijas Universitāte. 2001. P. 2.

Enviromental effects of air pollution in Britain [Journal] / auth. Woodin S. J. // Journal of Applied Ecology. 1989. 26. P. 749–761.

Latvijas PSR ģeogrāfija [Grāmata] / aut. R. Āva et.al.. - Rīga : Zinātne, 1975.

Monitoring of Air Pollution in Latvia Between 1990 and 2000 Using Moss [Journal] / auth. Nikodemus O. [и др.] // Journal of Atmospheric Chemistry. - [б.м.] : Kluwer Academic Publishers, 2004. Vol. 49. P. 521–531.

Radial growth of conifers in regions of different cement dust load [Journal] / auth. Pärn Henn. - Tallin : Proc Estonian Acad. Sci.Biol. Ecol., 2006. 2: Vol. 55. P. 108–122.

SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) RADIAL GROWTH DYNAMICS IN FOREST STANDS IN THE VICINITY OF «AKMENES CEMENTAS» PLANT [Journal] / auth. Stravinskiene Vida and Erlickyte-Marciukaitiene Regina // JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND LANDSCAPE MANAGEMENT. 2009. 17: Vol. 3. P. 140–147.

Динамика древесных запасов. Прогнозирование и экология. [Книга] / авт. Лиєпа И. Я. Рига: Зинатне, 1980. С. 170.

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЕВ СОСНЯКОВ ЛИШАЙНИКОВЫХ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н. В. Торлопова, Е. А. Робакидзе

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, torloпова@ib.komisc.ru

Крупнейшим предприятием целлюлозно-бумажного производства в Европейской части России является Сыктывкарский лесопромышленный комплекс (СЛПК). Основными компонентами его атмосферных выбросов являются окислы азота и серы, метилмеркаптан, неорганическая пыль и др. В зоне аэро-

техногенного загрязнения преобладают сосновые леса. В условиях хронического загрязнения структура и функционирование лесных сообществ перестраиваются постепенно.

Цель данной работы состоит в оценке изменения структуры и состояния сосновых древостоев за 10-летний период в условиях воздушного загрязнения СЛПК. Исследования проводились на постоянных пробных площадях в сосняках лишайниковых, расположенных на различном расстоянии от источника эмиссии, согласно «Руководству...» (Manual..., 1994) в 1999, 2005 и 2010 гг. (табл. 1).

Наиболее информативным признаком текущего состояния дерева является степень дефолиации кроны. По сравнению с 1999 г. она снижается: доля деревьев без потерь хвои увеличилась в 4 раза (рис. 1). Количество деревьев без признаков дехромации уменьшается в 1,1 раза, со слабой степенью пожелтения увеличивается в 1,5 раза. Среди всех оцениваемых параметров неуклонно ухудшается лишь состояние верхушки деревьев на 10%.

Каждому дереву присвоен класс поврежденности с учетом степени дефолиации, дехромации, наличия сухих сучьев в кроне и состояния верхушки дерева. В 1999 г. в фоновых условиях картина распределения деревьев по классам повреждения имеет характер убывания числа деревьев с увеличением степени их поврежденности. В условиях загрязнения, по сравнению с фоновым районом, увеличена доля поврежденных деревьев, с преобладанием класса слабоповрежденных. Экологическая структура сосновых древостоев в зоне влияния СЛПК за прошедший период улучшилась (рис. 2). Участие здоровых деревьев увеличилось в 1,3 раза. Доля слабоповрежденных деревьев уменьшилась в 1,6 раза, среднеповрежденных – в 2,5, сильноповрежденных – в 2,8. Разница между количеством деревьев разной степени поврежденности между контрольными и загрязненными участками сокращается (по сравнению с 1998 г.). В 2005 и в 2010 гг. в рядах распределения деревьев сосны по классам поврежденности нет различий между загрязненным и фоновым районами.

На основе распределения деревьев по классам поврежденности рассчитаны индексы повреждения древостоев (табл.). Древостои на фоновых участках в 1999г. были оценены как слабоповрежденные, а в 2005 и 2010 уже как здоровые. В загрязненных условиях в 1999 г. самый ближний участок был сильноповрежденный, в 11 км – среднеповрежденные, и в 9,8 км – слабоповрежденный. Индексы повреждения древостоев импактной зоны уменьшились с 1999 г. к 2005 г. в 2 раза, и к 2010 в 3 раза. Это произошло за счет снижения числа деревьев всех классов поврежденности и перехода сухостоя в валеж и говорит о том, что за прошедшие пять лет произошло улучшение жизненного состояния сосняков, растущих в зоне воздействия целлюлозно-бумажного производства. В 2010 г. все исследуемые древостои характеризуются как здоровые.

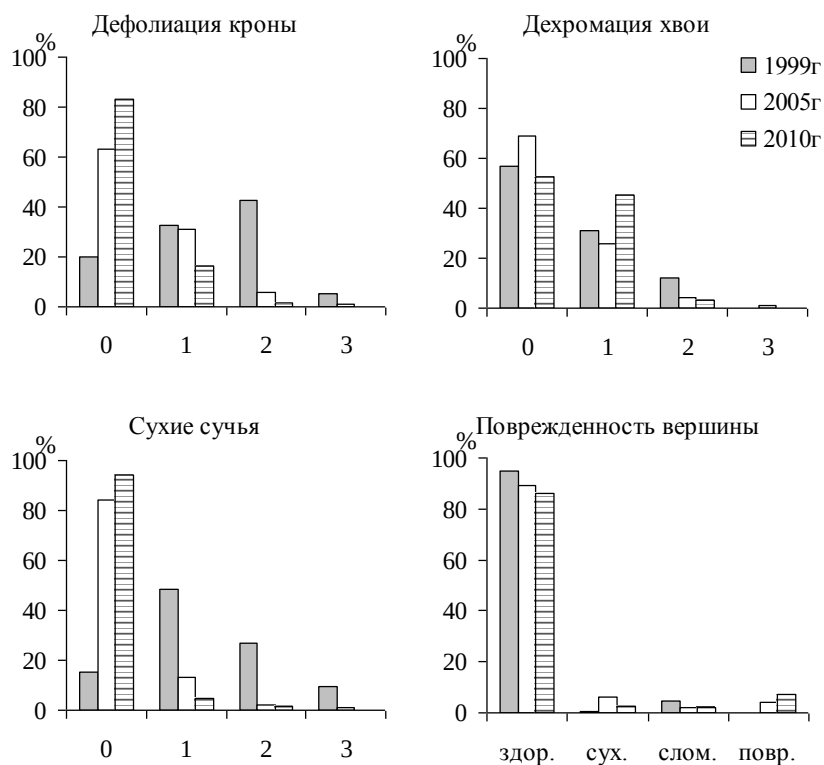


Рис. 1. Параметры состояния деревьев сосны в загрязненном районе (0 – нет повреждений, 1 – 10–25%, 2 – 25–50%, 3 – 50–99% повреждений)

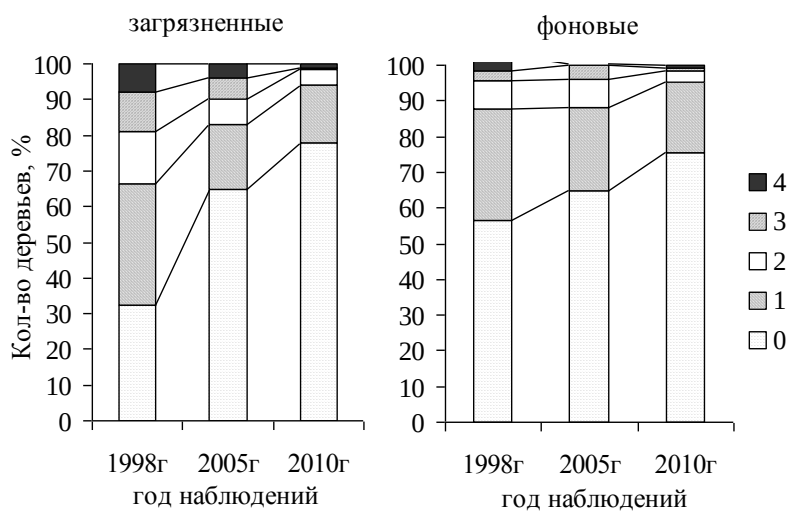


Рис. 2. Динамика распределения деревьев в сосняках лишайниковых по классам поврежденности: 0 – здоровые, 1 – слабо-, 2 – средне-, 3 – сильно-поврежденные, 4 – усохшие

Таблица

**Индексы повреждения сосняков лишайниковых
в зоне влияния целлюлозно-бумажного производства**

Год наблюдений	Удаление от СЛПК, км				
	7,3	9,8	11,0	11,2	50,0
1999	1,99	0,82	1,13	1,20	0,67
2005	0,85	0,32	0,70	0,68	0,52
2010	0,47	0,31	0,39	0,28	0,29

Изменения, произошедшие в изучаемых сосновых древостоях зоны влияния СЛПК за период с 1999 г., направлены на улучшение состояния древостоев. Поскольку поврежденность лесных экосистем и в то время была невысокой (слабо- и среднеповрежденные древостои), то заложенный в их структуре потенциал позволил им развиваться в сторону восстановления. При надлежащем уходе леса, находящиеся в окрестностях производства, сохраняют естественную структуру и будут полностью выполнять свои функции: средообразующую, водоохранную, рекреационную, эстетическую.

Литература

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.

ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

М. А. Михеева¹, В. Ю. Пядухов²

¹ Воронежский государственный университет, marin-ma2005@yandex.ru

² Воронежский государственный университет, vadim.pyadukhov@yandex.ru

В последнее время в связи с проблемой загрязнения окружающей природной среды продуктами техногенеза объектом пристального внимания экологического мониторинга стали тяжелые металлы (Гетко, 1989).

Фитотоксичное действие тяжелых металлов проявляется, как правило, при высоком уровне техногенного загрязнения ими почв и во многом зависит от свойств и особенностей поведения конкретного металла. Однако в природе ионы металлов редко встречаются изолированно друг от друга. Поэтому разнообразные комбинативные сочетания и концентрации разных металлов в среде приводят к изменениям свойств отдельных элементов в результате их синергического или антагонистического воздействия на живые организмы.

Таким образом, влияние тяжелых металлов на живые организмы весьма разнообразно. Это обусловлено, во-первых, химическими особенностями металлов, во-вторых, отношением к ним организмов и, в-третьих, условиями окружающей среды (Убугунов, 2004).

Оценка их поступления и накопления в компонентах экосистем в преобладающем большинстве случаев ведется на основе аналитических методов, а полученная количественная информация не раскрывает, каким же образом тяжелые металлы попадают в растения и распределяются внутри их органов и тканей. Важным аспектом в разрешении этого вопроса являются гистохимические методы, в частности, дитизоновая методика, предложенная И. В. Серегиным и В. Б. Ивановым (1997). Полученные в ходе модельных экспериментов результаты очень важны для понимания механизмов поступления и распределения металлов в растительных организмах (Серегин, 1997; Прохорова, 2006).

Растения накапливают соединения тяжелых металлов преимущественно в корнях. Но они поступают в растения не только через корни, но и через листья.

Степень накопления металлов в органах растений уменьшается в следующем порядке: корни – стебли – листья – плоды (семена).

Целью проводимых нами исследований являлось освоение и апробирование гистохимических методов анализа для оценки содержания тяжелых металлов в побегах древесных растений в различных категориях зеленых насаждений г. Воронежа.

В качестве объекта были выбраны наиболее распространенные в городе виды древесных растений: вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck.) и берёза повислая (*Betula pendula* Roth.). Также в двух точках отбора – клён остролистный (*Acer platanoides* L.) и липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.).

Отбор образцов проводился в четырнадцати точках с разным уровнем техногенного воздействия (июль 2009 г.). Одна точка выступала в роли контрольной, т. к. располагалась в условно чистой зоне (район спортивно-оздоровительного комплекса «Олимпик»).

Для анализа использовали годичные побеги с нижней части кроны (с высоты 2–3 м) и с принятой для всех деревьев стороны (с юго-восточной).

В эколого-аналитической лаборатории ВГУ образцы изучались на предмет накопления и распределения металлов. Для этого безопасной бритвой готовили серию поперечных срезов побега, которые помещали на предметное стекло и обрабатывали качественным реагентом на наличие тяжелых металлов.

Основное действующее вещество, используемое в работе реактива – дитизон (дифенилтиокарбазон). Он представляет собой черно-фиолетовые кристаллы, растворимые во многих органических растворителях и образующие в присутствии металлов (Fe, Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr, Co и др.) окрашенные в оттенки красного разной насыщенности, не растворимые в нейтральных и кислых водных растворах соли – дитизонаты (Серегин, 1997).

В целом, неспецифическая гистохимическая реакция с дитизоном позволяет выявить локализацию комплекса тяжёлых металлов в растительных тканях и отдельных клетках. Она даёт возможность количественно оценить уровень накопления тяжелых металлов по интенсивности и цветности окраски (изменение цвета от слабого красно-коричневого до интенсивного), возможна качественная оценка на уровне «больше-меньше» или полуколичественная – с применением балльной шкалы.

Обработанные реактивом срезы просматривали при помощи монокулярного микроскопа Биолан-ЛОМО с увеличением объектива 9×0,20 с применением цифровой камеры-окуляра DCM130 (1.3 МПикс). Все срезы фотографировались и передавались на экран компьютера, а затем обрабатывались программой MiniSee и ScopePhoto. Локализацию металлов определяли по характерному окрашиванию и оценивали по пятибалльной системе (рис.).

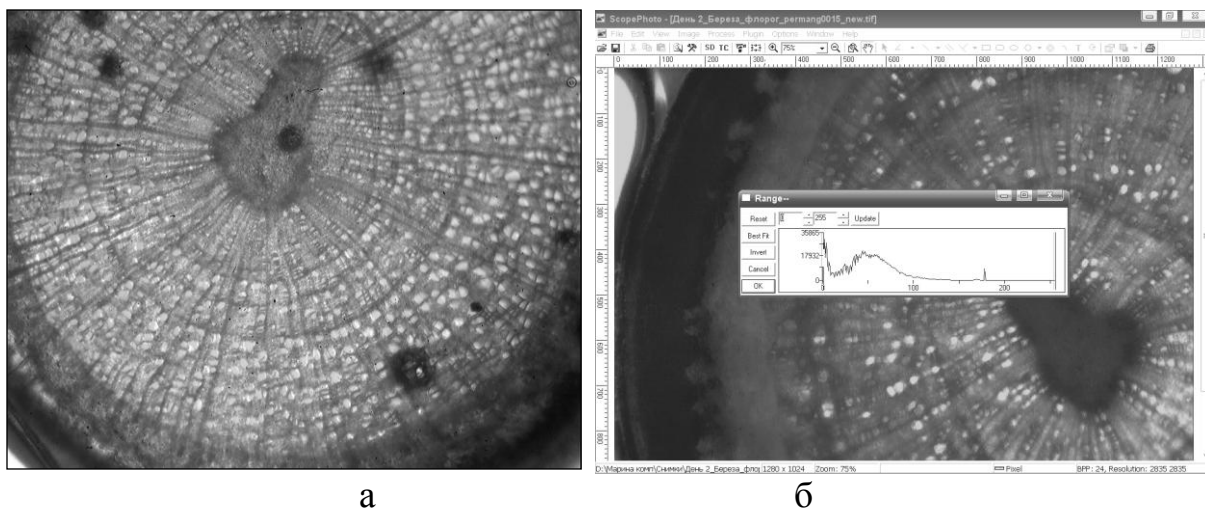


Рис. Локализация тяжелых металлов в побеге *Betula pendula* Roth. (а); обработка снимков срезов с помощью программы ScopePhoto 2.0 (б)

Многочисленные исследования по данной проблеме подтверждают, что данный метод позволяет выявить степень загрязнённости атмосферы и почвы тяжелыми металлами по интенсивности окраски и распределению металлов в конкретных тканях годичных побегов древесных растений (кутикула, перидерма, в определённой степени – флоэма – связь с атмосферным загрязнителем, флоэма, ксилема, сердцевидные лучи ксилемы, паренхима сердцевины – связь с загрязнением почвы и атмосферы). Накопление и распределение тяжелых металлов в тканях годичных побегов древесных растений коррелирует с уровнем техногенного загрязнения среды (Прохорова, 1998, 2006).

Проведенные исследования показали, что в наибольшей степени тяжелые металлы накапливаются в древесине – в 87,5% образцов, меньше всего в сердцевине – в 21%. Были выявлены точки с наивысшим содержанием тяжелых металлов в побегах древесных растений – ост. Лебедева, сквер возле ж/д вокзала-1, пересечение пр-та Труда и Московского пр-та, а также точки с наименьшим содержанием тяжелых металлов: ост. Манежная и пересечение ул. Димитрова с Ленинским пр-том.

Было выявлено, что наиболее чувствительным из рассматриваемых видов древесных пород к накоплению тяжелых металлов является *Betula pendula* Roth.

Поскольку все исследуемые растения произрастают на улицах с интенсивным движением, то разницу в содержании тяжелых металлов в различных точках г. Воронежа нельзя объяснить только загрязнением от автотранспорта. Отсюда следует, что некоторое повышение в содержании тяжелых металлов дают и выбросы промышленных предприятий. Таким образом, накопление тяжелых металлов в древесных растениях обусловлено совместным действием выбросов от стационарных и передвижных источников.

Исследования, проведенные А. И. Федоровой и Е. В. Шунелько (2003), показали, что верхний слой почв, примыкающих к городским автомагистралям, сильно загрязнен такими тяжелыми металлами (свинец, кадмий, цинк, медь, никель, железо). Во всех ландшафтных зонах и подзонах наиболее сильно поч-

вы загрязнены свинцом (превышение ПДК в 1,4–4,6 раза), особенно в транспортной и промышленной зонах.

Критерием почвенного загрязнения служит комплексный показатель техногенной нагрузки на почву ($K_{\text{почвы}}$), определяемый по сумме отношений фактических концентраций тяжелых металлов к ПДК или при их отсутствии к фоновым значениям. Наибольшее почвенное загрязнение тяжелыми металлами (по показателю $K_{\text{почвы}}$) наблюдается в радиусе воздействия Коминтерновской промышленной зоны – $K_{\text{почвы}}=3,5$, Левобережном районе – $K_{\text{почвы}}=3,2$, Советском районе – $K_{\text{почвы}}=3,1$, основной части Центрального района – $K_{\text{почвы}}=2,9$.

В радиусе воздействия крупных промышленных объектов отмечаются существенные превышения ПДК по тяжелым металлам. Так в Коминтерновском районе 100% проб, отобранных в зоне влияния крупных предприятий, превышают содержание Ni – до 6,3 раз, Pb – до 10 раз. То же наблюдается и в Левобережном районе, хотя превышения ПДК не столь велики.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в г. Воронеже тяжелыми металлами являются: ТЭЦ – 1, ТЭЦ – 2, АООТ «Тяжмехпресс», АО «Тяжекс» им. Коминтерна, АООТ «Воронежсинтезкаучук», АООТ «Воронежшина» (Куролап и др., 2010).

Проведённые нами исследования показывают, что использование гистохимического дитизонового метода позволяет выявлять чувствительные виды-накопители тяжелых металлов, которые можно использовать в ходе экологического мониторинга окружающей среды.

По способности к аккумуляции тяжелых металлов выделяют две контрастные группы растений: исключатели, у которых поглощаемые тяжелые металлы задерживаются в корневой системе и практически не поступают в побеги, и гипераккумуляторы, у которых они накапливаются в больших количествах в надземных органах без видимого нарушения метаболизма (Baker, 1981).

Симптомы «отравления» растений тяжелыми металлами внешне проявляются в замедлении их роста и развития, изменении цвета и увядании листьев, уродливости и недоразвитости корневой системы.

Таким образом, изучение накопления тяжелых металлов древесными растениями позволяет обнаружить зоны с высоким загрязнением почвенного покрова и атмосферного воздуха данными ксенобиотиками.

Литература

Воронеж: среда обитания и зоны экологического риска / С. А. Куролап и др. Воронеж: Истоки, 2010. 207 с.

Гетко Н. В. Растения в техногенной среде: структура и функции ассимиляционного аппарата Минск: Наука и техника, 1989. 208 с.

Прохорова Н. В. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье / Н. В. Прохорова, Н. М. Матвеев, В. А. Павловский. Самара: Изд-во Самарск. гос. ун-та, 1998. 131 с.

Прохорова Н. В. Гистохимический анализ в оценке эколого-биогеохимических характеристик агрофитоценозов / Н. В. Прохорова, Ю. В. Макарова // Вестник СамГУ Естественная серия. 2006 № 7(47). С. 177–185.

Серегин И. В. Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях / И. В. Серегин, В. Б. Иванов // Физиология растений. 1997. Т. 44. № 6. С. 915–921.

Убугунов В. Л. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ / В. Л. Убугунов, В. К. Кашин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004. 128 с.

Федорова А. И. Загрязнение поверхностных горизонтов почв г. Воронежа тяжелыми металлами / А. И. Федорова, Е. В. Шунелько // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2003. № 1. С. 74–82.

Baker A. J. M. Accumulators and Excluders-Strategies in Response of Plants to Heavy Metals // J. Plant Nutr. 1981. V. 3. P. 643–654.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЙОНОВ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ ДЛЯ ПРИЕМА ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РАКЕТОНОСИТЕЛЕЙ, ПО СОСТОЯНИЮ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

З. П. Мартынюк

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, zimart@rambler.ru

В ближайшее время, а тем более в отдаленной перспективе, альтернативы освоению космического пространства и соответственно интенсификации темпов развития ракетно-космической деятельности (РКД) нет. Руководством нашего государства в последние годы уделяется значительное внимание национальным и международным космическим программам. Принята «Федеральная космическая программа России» на период до 2015 года. Вслед за ней в 2008 г. были утверждены «Основы политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2020 гг. и дальнейшую перспективу», в которых определены основные задачи и приоритетные направления политики Российской Федерации по исследованию и использованию околоземного пространства.

Экологические вопросы также находятся в поле зрения разработчиков федеральных космических программ. Предполагается полный отказ от гептила в качестве ракетного топлива и перехода на использование ракет-носителей работающих только на экологически чистых компонентах топлива. В ходе реализации намеченных программ будет проводится рекультивация почвы и очистка вод полей падения ступеней ракет-носителей, будет создаваться система их экологического мониторинга. Соответственно косвенно признается, что сегодня РКД является источником повышенной экологической опасности, то, что рекультивация и очистка районов падения ступеней ракет не проводится или проводится в недостаточных объемах и то, что система мониторинга экологической обстановки в местах приема возвращающихся элементов ракет-носителей пока еще не создана или находится в стадии создания.

Биоиндикационный мониторинг наряду с химическим (Экологический ..., 1998), должен стать основой системы контроля за изменением экологического состоянием в районах падения (РП) отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧРН) (Бушмарин и др., 1996; Сидоров, Совершаева, Скребцова, 2008). Более 30 действующих РП ОСРН на территории нашей страны находятся во всех природно-климатических зонах (Власов, Кричевский, 1999). Есть РП и в бореальной зоне. Они традиционно проектировались в труднодоступных малонаселенных местах (Кричевский, 1999). Для таких РП индикаторами экологическо-

го состояния должны быть лесные фитоценозы, отдельные виды бореальной флоры, в том числе деревья. Практически стандартной методикой для проведения долговременного мониторинга и оценки влияния загрязнения на леса является методика ICP Forest, разработанная в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха (Manual ..., 1998). Она предполагает закладку постоянных пунктов контроля в узлах равномерной пространственной сети с периодической оценкой в них состояния древесной растительности. Эта методика была взята за основу для изучения состояния лесной растительности в РП на территории Республики Коми (РК). Для исследования был определен РП «Важгорт» в Удорском районе РК. Он активно эксплуатировался в конце 60-х–начале 70-х гг, но в настоящее время не использующийся. Руководство ICP Forest было переработано в соответствии с целями исследований, с учетом региональной специфики. Отступлением от методики является то, что пункты учета (ПУ) закладываются не в заранее известных узлах регулярной сети, а в местах падения обломков ОЧРН. Выбор деревьев для проведения обследования производился в соответствии с руководством ICP Forest. Учетные деревья относились к 1-му ярусу 1-III классу развития по Крафту.

Не учитывались угнетаемые деревья, деревья со сжатыми с одной или обеих сторон кронами и полностью угнетенные деревья (V кл.). В каждом ПУ в четырех точках равноудаленных друг от друга на 25 м в общей сложности обследовалось 24 учетных дерева, по 6 деревьев в каждой точке. В соответствии с породным составом древостоев в выборке присутствовало пропорциональное количество деревьев ели, сосны или лиственницы. Еще одно существенное отличие от методики ICP Forest было в том, что для сравнительного анализа использовались не данные повторных исследований в тех же пунктах через определенный период времени, а данные, полученные одновременно на контрольных участках. Контрольный участок был удален от границы РП на расстояние равное его радиусу (30 км). Ключевыми критериями оценки состояния древесной растительности были выбраны возраст хвой, дефолиация, дехромация и плодоношение.

Полученные данные свидетельствуют о существенном отличии учитываемых признаков, полученных на контрольных и опытных участках.

У ели в контроле возраст хвой почти на 3 года больше, чем в опыте: 7 и 9,8 лет соответственно, при этом более чем 2/3 деревьев имеют продолжительность жизни хвой 9 и более лет (рис 1.). Тогда как в РП хвоя у елей более девяти лет сохраняется только у 11% деревьев. Среднее значение продолжительности жизни хвой у сосны на контрольных участках (3,9 года) практически не от-

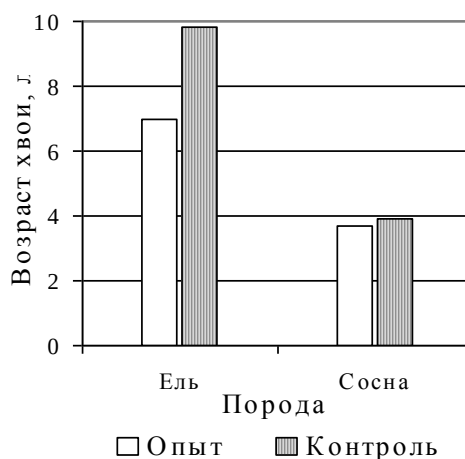


Рис. 1. Возраст хвой сосны и ели на опытных и контрольных участках

личается от этого показателя в РП, и разница между ними не может считаться достоверной.

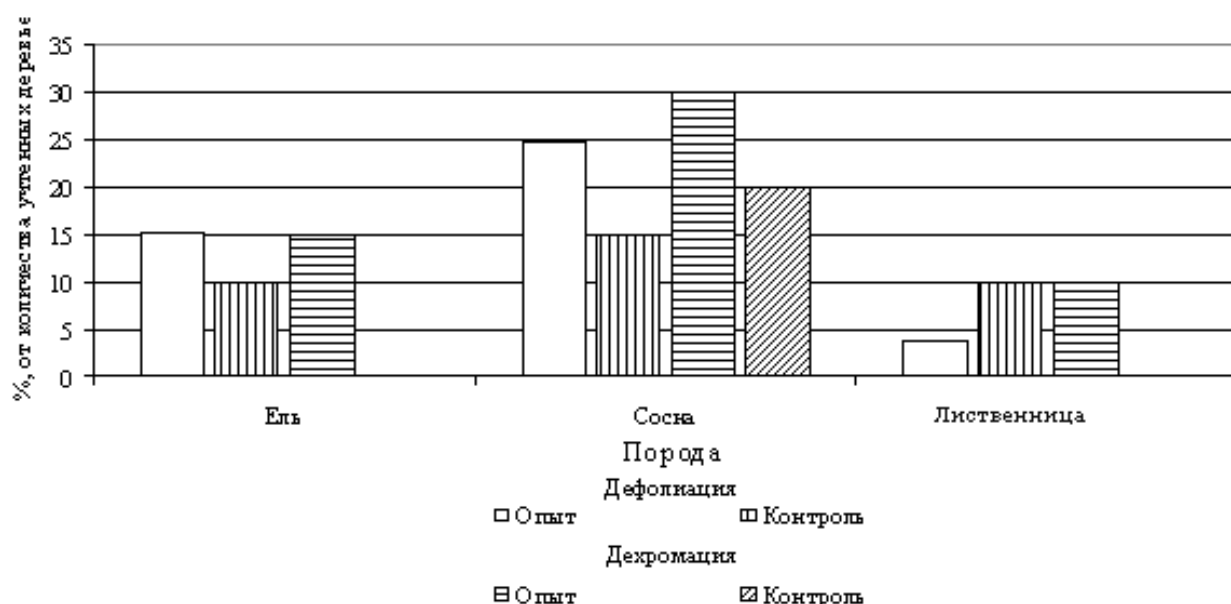


Рис. 2. Дефолиация верхней 1/3 части крон лиственницы, сосны и ели и дехромация всей кроны на контрольных и опытных участках, в % от количества учтенных деревьев

При оценке дефолиации особое внимание уделяется верхней 1/3 части крон деревьев. Среднее значение дефолиации верхней части кроны сосны в контроле составляет 15%, что почти в два раза меньше, чем на участках в РП ОЧРН – 25% (рис. 2). 51% деревьев сосны на контрольных участках имеют показатель дефолиации не более 10%. Наиболее часто в РП (55,4%) встречаются сосны с 20–30% дефолиацией вершины.

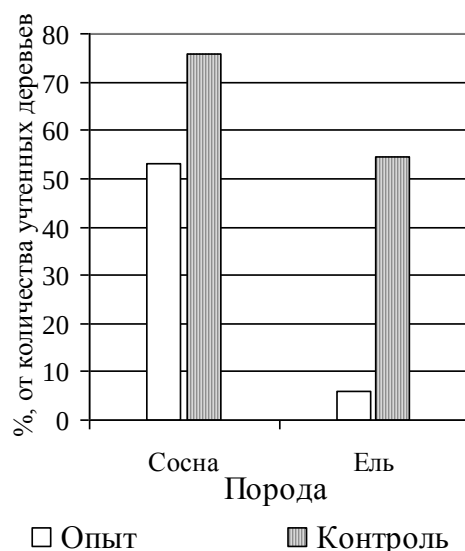


Рис. 3. Процент плодоносящих деревьев сосны и ели от количества учтенных деревьев на опытных и контрольных участках

По сравнению с елью и сосной у лиственницы на контрольных участках дефолиация существенно выше: 4% и 10% в верхней части кроны и 10,6% и 21,7% всего дерева.

Среднее значение дехромации у сосны в РП ОЧРН в 2 раза выше, чем на контрольных участках. Хвоя 80% учтенных деревьев на контрольных участках практически имеет естественный, здоровый цвет. На опытных ПУ около 30% деревьев имеют пожелтение хвои от 5 до 15%. У ели уровень дехромации хвои почти такой же, как и у сосны, чуть более 30% деревьев имеют пожелтевшую или по-

буревшую хвою. У лиственницы практически 90% деревьев не имеют признаков дехромации.

Повреждения вершин в РП ОЧРН отмечены у сосны в центре падения обломков и на расстоянии 75 м от него. Последнее, вероятно, вызвано разлетом более тяжелых частей ступени в момент её подрыва при уничтожении. В процентном отношении контрольная и опытная выборка деревьев по количеству поврежденных вершин не отличаются.

Плодоношение (семяношение) сосны в РП либо отсутствует, либо незначительное по сравнению с контрольными участками, на которых около 80% деревьев плодоносят (рис. 3.).

У ели разница между контролем и опытом по соотношению плодоносящих и не плодоносящих деревьев почти такая же, как и у сосны. В РП 35% деревьев не плодоносит вообще, а на контрольных участках более 70% елей не только плодоносит но почти 20% из них плодоносит обильно гроздьями по 5–10 шишек. Для лиственницы год проведения обследования был не урожайным.

Таким образом, практически все сравниваемые показатели у деревьев в РП ОЧРН незначительно, но все же ниже, чем в контроле, что указывает на закономерное сохранение негативных последствий воздействия упавших и остающихся на этой территории частей ракет-носителей. Методика ICP Forest является оправданным и эффективным средством биоиндикации, способным даже по прошествии многих десятков лет (более 40) констатировать наличие и степень воздействия РКД на лесные фитоценозы в РП ОЧРН.

На основании полученных результатов рекомендуем во всех точках падения ОЧРН закладывать пункты учета по методике ICP Forest с периодичностью повторного обследования не реже 2–3 лет.

Литература

Бушмарин А. Б., Бурак А. Ю., Соловьев В. В., Царева О. А. Комплексная экологическая оценка районов падения отделяющихся частей ракет-носителей на полигоне «Плесецк» // Экологические аспекты воздействия компонентов жидких ракетных топлив на окружающую среду: Материалы научно-практической конференции 19–22 сентября 1995 г. СПб.: РНЦ «Прикладная химия», 1996. С. 5–8.

Власов М. Н., Кричевский С. В. Экологическая опасность космической деятельности: Аналитический обзор. М.: Наука, 1999. 242 с.

Кричевский С.. Космическая деятельность: итоги XX века и стратегия экологизации // Общественные науки и современность. 1999. № 6. С. 141–149.

Сидоров П. И., Совершаева С. Л., Скребцова Н. В. Экологические и методические аспекты ракетно-космической деятельности // Геофизические проблемы и биосфера. 2008. Т. 7. № 4. С. 14–29.

Экологический паспорт района падения отделяющихся частей ракет-носителей «Койда» // РНЦ «Прикладная химия». Мирный Арх. обл., 1998. 40 с.

Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests/ Prepared by the programmer Coordinating Centers with the assistance of the UNEP and the Secretariat IN-ECE. Stuttgart, 1998. 353 p.

О СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА В ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВАХ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В. А. Жуйкова, Т. В. Жуйкова

*Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия,
zhujkova.valia@rambler.ru; hbfnt@rambler.ru*

Создание первичной биологической продукции луговыми сообществами складывается из двух идущих одновременно, но противоположно направленных процессов: 1) первичный синтез живого вещества и 2) его разрушение, ведущее к пополнению в почве запасов гумуса и элементов минерального питания. Оба эти процесса находятся под контролирующим влиянием биотических и абиотических факторов. Кроме того, в зонах промышленных выбросов в качестве ведущего фактора, определяющего синтез и распад органического вещества, может выступать содержание химических веществ в окружающей среде. Необходимо отметить, что первая составляющая продукционного процесса изучена в большей степени. Работы по изучению скорости разложения растительных остатков в условиях загрязнения менее многочисленны. В большинстве из них авторы приходят к выводу о снижении скорости разложения опада (чаще всего речь идет о лесных экосистемах), которое обусловлено изменением видового состава и численности почвенной биоты (Воробейчик, 2007). Наряду с этим, есть исследования, в которых показано, что в условиях высоких концентраций микроэлементов усиливается роль метоллоустойчивых деструкторов (бактерий и грибов), следствием чего является ускорение процесса разложения (Паринкина, 1978; Чуркина, 2007). С 2000 г. нами проводится изучение продукционного процесса в луговых сообществах техногенно нарушенных территорий. Результаты исследования образования фитомассы луговым фитоценозом представлены нами ранее (Жуйкова, 2009). В данной работе речь пойдет о результатах исследования актуальной скорости разложения растительных остатков в луговых сообществах фоновых и техногенно нарушенных территорий.

Материал и методика. Как правило, о деятельности представителей микро- и мезофауны судят на основании определения актуальной скорости деструкции опада. Определение последней проводили в соответствии с методическими рекомендациями (Экологическая токсикология..., 2001). Растительный материал был собран методом укосов в вегетационный сезон 2009 г. в пяти луговых сообществах, произрастающих на участках с разным уровнем химического загрязнения почвы. Суммарная токсическая нагрузка (S_i), оцененная по содержанию подвижных форм Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Mn, Ni, Co, Fe в почве, составила (отн. ед.): фоновый участок – 1,0; буферные – 3,30 и 6,19; импактные (максимально загрязненные) 22,78 и 30,0. Исходно надземная фитомасса была разделена на три агро-ботанические группы: бобовые (Б), злаки (З), разнотравье (Р) и высушена до воздушно-сухого состояния. Далее фитомассу (2 г) запаивали в капроновый пакет (диаметр ячеек 0,1 мм, размером 10×12 см) и помещали в надрезанную дернину на глубину 2–3 см. На каждом участке было заложено

по 210 образцов, которые представлены фитомассой бобовых, злаков и разнотравья, собранных с этих же участков. Всего было заложено 1050 образцов.

По истечению срока экспонирования (I период: май-июнь, II период: май-август) извлекали часть образцов и высушивали их до абсолютно сухого состояния. О скорости разложения растительных остатков судили по убыли фитомассы.

Статистический анализ результатов проведен с использованием стандартных методов описательной статистики. Степень сопряженности между признаками оценивали с помощью регрессионного анализа с вычислением коэффициента детерминации (R^2). Значимость отдельных факторов оценивали однофакторным дисперсионным анализом (модели с фиксированными эффектами) с вычислением F -критерия Фишера. Анализ данных выполнен в ПСП Statistica-6.0 (StatSoft, Inc. 1984–2001).

Результаты и их обсуждение. Под скоростью разложения растительных остатков мы понимаем потерю веса растительного образца за определенный период экспонирования, выраженную в долях от исходной фитомассы (%). Известно, что начальные стадии разложения и минерализации растительных остатков протекают при значительном влиянии абиогенных факторов (температура, влажность, кислотность почвы и др.), на долю которых приходится до 70% (Аристовская, 1980). Также среди абиогенных факторов большое значение имеет выщелачивание легкорастворимых веществ (Паринкина, 1978). В ходе исследования установлено, что в течение первого периода экспонирования максимальная скорость разложения растительных остатков составила 52%, второго – 65%.

Как и следовало ожидать скорость разложения бобовых, злаковых и разнотравья в исследуемых луговых сообществах различна независимо от уровня загрязнения участков (табл. 1). Так, разложение бобовых в первые два месяца достигло 39,95%, злаков – 31,18%, разнотравья – 51,89%. За четыре месяца экспонирования максимальная скорость разложения составила 45,69, 45,67 и 64,14% соответственно. По скорости деструкции агроботанических групп выстраивается следующий ряд: разнотравье > бобовые > злаки. Различие в скорости разложения исследуемых групп подтверждено однофакторным дисперсионным анализом ($F(2; 245) = 58,1; p < 0,001$). Вклад фактора «агроботанические группы» в общую изменчивость исследуемого признака составил 32%.

Таблица 1

Потеря фитомассы агро-ботанических групп в % от исходного веса

Агро- ботанические группы	Токсическая нагрузка, отн. ед.				
	1,0	3,3	6,19	22,78	30,0
период разложения – два месяца					
Р	24,58±1,21	39,68±1,43	46,34±3,40	51,89±0,90	49,46±2,17
Б	24,45±1,62	23,65±2,24	39,95±2,66	31,72±1,63	32,76±2,12
З	23,66±1,04	24,72±1,35	31,18±0,92	19,96±1,06	27,26±1,46
период разложения – четыре месяца					
Р	37,69±0,65	43,10±2,41	60,95±1,77	65,14±0,93	51,58±0,93

Агро- ботанические группы	Токсическая нагрузка, отн. ед.				
	1,0	3,3	6,19	22,78	30,0
Б	33,19±1,63	25,48±1,54	42,73±0,75	45,69±0,91	35,14±1,90
З	32,14±1,13	31,93±2,96	37,19±1,81	45,67±0,59	32,54±1,81

Примечание: Р – разнотравье, Б – бобовые, З – злаки

Различия в скорости разложения агро-ботанических могут быть обусловлено качественным химическим составом растительного субстрата, который является важнейшим фактором, определяющим величину потери его веса (Гришкай, 1995; Курачев, Батурина, 2005; Neal, French, 1974). Так, например, зависимость скорости разложения растительных остатков от количества целлюлозы в клеточных оболочках обратно-пропорциональна: виды, содержащие в клеточных стенках большое количество целлюлозы и ее полимеров (гемицеллюлоза и пектиновые вещества) разлагаются с минимальной скоростью. Например, в исследованиях В. М. Курачева и В. Б. Батурина (2005) показано, что наиболее быстрыми темпами разлагаются корни люцерны синегибридной (*Medicago* L.), чем костреца безостого (*Pimpinella saxifraga* L.). Аналогичные результаты получены при сравнении скорости разложения растительных остатков клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), лисохвоста лугового (*Alopecurus pratense* L.) и манжетки горной (*Alchemilla monticola* L.) (Джалилова и др., 1972). Высокая скорость разложения листовых пластинок и черешков у *T. pratense* обусловлена большим содержанием в них протеина, по сравнению со злаками. Кроме того, бобовые богаты зольными элементами, легко гидролизуемыми углеводами, имеющими узкое соотношение С : N. Злаки, наоборот, имеют низкое содержание зольных элементов, широкое соотношение С : N. Разнотравье может характеризоваться большим количеством восков, смол, дубильных веществ. В первую очередь минерализуются быстрорастворимые и более доступные микроорганизмам вещества: растворимые углеводы или сахара, протеин, крахмал; позднее разлагаются более устойчивые соединения: целлюлоза, часть гемицеллюлозы, последними разлагаются наиболее стойкие формы: клетчатка, лигнин, жиры, смолы, воски (Джалилова, 1973). Высокая скорость разложения разнотравья в нашем случае, возможно, обусловлена видовым составом ее компонентов. В группу разнотравья на исследуемых участках вошли такие виды растений, как манжетка обыкновенная (*Alchimilla vulgaris* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), подмаренник мягкий (*Galium mollugo* L.), тмин обыкновенный (*Garum carvi* L.), осот огородный (*Sonchus oleraceum* L.), горчак ястребинковый (*Picris heracioides* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) и др. Можно предположить, что ткани данных растений имеют низкое содержание клетчатки, лигнина, жиров и смол. Таким образом, химический состав клеточных оболочек один из факторов, определяющих скорость разложения агроботанических групп.

В ходе исследования важно было установить зависимость скорости деградации растительных остатков от уровня химического загрязнения почвы. Установлено, что исследуемый показатель у бобовых и разнотравья на фоновом

и минимально загрязненных участках ниже, чем на остальных. Различия в скорости разложения растительных остатков в луговых сообществах разных участков подтверждено однофакторным дисперсионным анализом ($F(4;782) = 28,51$; $p < 0,001$). Вклад фактора «токсическая нагрузка» в общую изменчивость исследуемого признака составил 60%. В рамках линейной регрессии также показана статистически значимая зависимость скорости разложения бобовых и разнотравья от уровня загрязнения участков (табл. 2). При этом значимого влияния уровня загрязнения участков на скорость разложения злаковых не установлено.

Таблица 2

Результаты регрессионного анализа зависимости скорости разложения агро-ботанических групп (y) от уровня загрязнения участков (x)

Агро-ботанические группы	R ²	df	p	Уравнение множественной регрессии
Период разложения два месяца				
Р	0,43	1;39	0,000003	$y = (31,54 \pm 2,22) + (0,85 \pm 0,16) x$
Б	0,12	1;38	0,03	$y = (26,69 \pm 1,72) + (0,24 \pm 0,11) x$
З	0,03	1;38	0,3	$y = (325,23 \pm 1,08) - (0,07 \pm 0,07) x$
Период разложения четыре месяца				
Р	0,32	1;4	0,0009	$y = (43,93 \pm 2,23) + (0,52 \pm 0,12) x$
Б	0,24	1;37	0,0016	$y = (31,38 \pm 1,81) + (0,35 \pm 0,104) x$
З	0,07	1;45	0,08	$y = (33,50 \pm 1,72) + (0,18 \pm 0,10) x$

Примечание: обозначение см. в табл. 1

Аналогичные выводы были получены Г. Н. Чуркиной (2007). С точки зрения автора в условиях высоких концентраций Sr, Cd, Cu, Pb наблюдается рост численности устойчивых к этим металлам почвенных микроорганизмов. Менее чувствительными к тяжелым металлам являются почвенные грибы и целлюлозоразлагающие микроорганизмы. Г. Н. Чуркиной отмечено, что высокие дозы тяжелых металлов в почве могут увеличивать долю этих групп до 88%. Последнее происходит, в основном, за счет содержания представителей родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*.

Таким образом, в луговых сообществах, произрастающих в градиенте химического загрязнения, наблюдается рост скорости разложения растительных остатков. По скорости разложения агро-ботанические группы располагаются в следующем порядке: разнотравье > бобовые > злаки.

Работа выполнена по тематическому плану научно-исследовательских работ НТГСПА (задание Минобрнауки в 2009–2010 гг., № 1.1.08).

Литература

- Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980. 187 с.
- Воробейчик Е. Л. Сезонная динамика пространственного распределения целлюлозолитической активности почвенной микрофлоры в условиях атмосферного загрязнения // Экология. 2007. № 6. С. 427–437.
- Гришкан И. Б. Разложение растительного опада в основных сообществах бассейна верхний Колымы // Экология. 1995. № 1. С. 9–12.

Джалилова А. О. О нарастании, отмирании и разложении растительной массы злаков // Ботан. журн. 1973. Т. 58. № 4. С. 545–552.

Жуйкова Т. В. / Реакция ценпопуляций и травянистых сообществ на химическое загрязнение среды / автореф. дисс. ... док. биол. наук / Т. В. Жуйкова. Екатеринбург, 2009, 448 с.

Курачев В. М., Батурина В. Б. Темпы разложения растительных остатков в почвах техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. 2005. № 5. С. 789–793.

Паринкина О. М. Разложение растительного опада и клетчатки в таймырских тундрах // Почвоведение. 1978. № 11. С. 47–54.

Чуркина Г. Н. Биологическая активность чернозема южного карбонатного в зависимости от агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. РК, Алматы, 2007. 24 с.

Экологическая токсикология: учеб. пособие / Под общ. ред. проф. В. С. Безеля. Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, 2001. 136 с.

Heal O. W., French D. D. Decomposition of organic matter in tundra // Soil organisms and decomposition in tundra. Stockholm, 1974. P. 279–310.

ПРОГНОЗНЫЕ ОЦЕНКИ СКОРОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВЫХ ВОД В РАЙОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ КЧХК

А. П. Лемешко

Вятский государственный гуманитарный университет, ООО «Геосервис»

В результате деятельности различных химических производств за время работы Кирово-Чепецкого химического комбината сформировалось загрязнение грунтовых вод, донных отложений и почв в пойме р. Елховки и на прилегающих территориях.

Загрязнение грунтовых вод формировалось в течение длительного периода и имеет сложный качественный состав. Сульфатно-хлоридно-натриевое загрязнение сформировалось за счет длительного воздействия на грунтовые воды жидкой фазы в основном 3 секции шламонакопителя.

Азотное загрязнение грунтовых вод сформировалось начиная с конца 80-х годов прошлого века, после организации производства азотных удобрений на ЗМУ и строительства 5 и 6 секций хвостохранилищ мела.

Сточные воды комбината, в настоящее время, подвергаются достаточно высокой степени очистки, в итоге грунтовые воды, разгружающиеся в р. Елховку и ряд пойменных озер, значительно ухудшают качественные характеристики поверхностного стока, а также происходит вторичное загрязнение объединенных сточных вод.

Оценки скорости распространения загрязненных грунтовых вод проводились в рамках предшествующих исследований. В рамках экспертной оценки ситуации были выполнены расчеты скорости продвижения фронта загрязненных грунтовых вод, при этом предполагалось, что загрязнение распространяется со скоростью потока грунтовых вод. В расчетах значения коэффициентов фильтрации принимались равными от 5 до 150 м/сут. Последующими работами коэффициенты фильтрации пород водоносного горизонта определенные при ла-

бораторных испытаниях составили от 4 до 25 м/сут, то есть значительно ниже предполагавшихся.

По экспертным оценкам 1993 г. средняя расчетная скорость перемещения фронта загрязнения составила 260–300 метров в год. Из этого следовало, что загрязненные грунтовые воды к 1993 г. уже достигли реки Вятки, куда происходит их разгрузка и, как следствие, ухудшение качества речной воды. Для проверки этого вывода сеть наблюдательных скважин в 1994 году была расширена за счет бурения 4 дополнительных скважин вдоль берега р. Вятки на удалении 70–300 м от него (скв. 15000–15003), а также 3 скважин на удалении 500–700 м (скв. 15004–15006). Пробы воды, отобранные из вновь пробуренных скважин, показали отсутствие в них загрязняющих компонентов. Расхождение расчетных и экспериментальных данных объясняется тем, что расчет скорости грунтового потока базировался на предполагаемых значениях коэффициентов фильтрации (от 5 до 150 м/сут), впоследствии не подтвердившихся.

В 2010 г. по результатам полевых исследований были получены новые данные по четвертичному водоносному комплексу: коэффициент фильтрации 23 м/сут установлен для гравилитистых песков нижней части водоносного горизонта, коэффициент фильтрации для верхней части водоносного комплекса составляет 12,5 м/сут., коэффициент пористости 0,15 (15%)

Действительную скорость движения грунтовых вод для ламинарного потока рассчитывается по формуле:

$$V_d = K_f \cdot i / n_a, \text{ где}$$

V_d – действительная скорость перемещения грунтовых вод вниз по потоку, м/сут;

K_f – коэффициент фильтрации 12,5–25 м/сут;

i – уклон горизонта грунтовых вод, 0,0023

n_a – активная пористость 0,15

Расчетные скорости грунтового потока по полученным данным в 2010г. равны 0,19–0,38 м/сут, или 70–138м/год.

Для оценки скорости распространения загрязнения вниз по потоку грунтовых вод в 2009 г. были построены карты распределения в грунтовых водах сухого остатка.

Средняя скорость распространения загрязнения оценена путем сравнения карт распределения сухого остатка по состоянию на 1 квартал 2005 г. и 4 квартал 2009 г. Средняя скорость продвижения внешней границы ореола повышенной минерализации вниз по потоку грунтовых вод за пятилетний период составила 40–50 м/год.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГРУНТОВЫХ, ДРЕНАЖНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

В. Д. Абашев, М. И. Пономарева, Н. В. Котельникова
НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого, г. Киров,
niish-sv@mail.ru

В Нечерноземной зоне количество осадков значительно превышает их испарение, что способствует установлению в почве промывного режима, при котором происходит процесс выщелачивания солей из почвенного профиля и вынос их за пределы мелиорируемого участка. Условия отведения поверхностных и дренажных вод с мелиорируемых земель не должны приводить к превышению предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воде с учетом категории водопользования.

Применение минеральных удобрений в повышенных нормах сопровождается накоплением в почве элементов питания и сопутствующих химических веществ, а также выносом их поверхностным и дренажным стоком, что заметно влияет на качество вод водоприемников осушительных систем. Много загрязняющих веществ поступает с дорог и из населенных пунктов. Всё это ведет к нежелательным последствиям: портится вода, снижается продуктивность ценозов, появляется необходимость очистки воды (Маслов, Минаев, 1985).

В 1984–2010 гг. нами было проведено определение химического состава грунтовых, дренажных и поверхностных вод на опытном поле «Федяковские пашни», в ряде питьевых колодцев в д. Федяково и садоводческого товарищества «Луговые» Нововятского района г. Кирова. Контролем служила вода артезианской скважины с. Красное и талая вода из снега опытного участка.

Химические вещества мигрируют вниз по профилю почвы в растворенном виде и попадают в грунтовые и дренажные воды только тогда, когда количество воды в почве превышает её влагоудерживающую способность. Образование инфильтрационной воды является первостепенным условием вымывания химических элементов и играет основную роль в формировании объёма дренажного стока на осушаемых массивах. Так, во влажном 2008 г. объём годового дренажного стока на опытном участке составил 269 мм, а в засушливом 1996 г. – только 41 мм. В годы с большим объёмом стока вынос элементов питания увеличивается в 2–3 раза (Абашев, 2009).

Воды атмосферных осадков при нисходящем потоке увеличивают свою минерализацию за счет минеральных веществ почвенного поглощающего комплекса и почвенных растворов. Наши исследования показали, что концентрация растворенных веществ в этих водах значительно возрастает по сравнению с атмосферными осадками прединфильтрационного периода. Так, концентрация биогенных элементов в дренажном стоке выше, чем в талой воде из снега: нитратов – в 23 раза, магния в 12, кальция – в 9 и калия в 3. Содержание нитратов превышало ПДК в дренажных и грунтовых водах опытного участка и водоприемника в 2,0...3,5 раза, а в воде колодцев на садовых участках – в 5...9. Такая вода без предварительной очистки на питьевые цели непригодна (табл. 1).

**Химический состав дренажных, грунтовых и поверхностных вод
на участке с дерново-подзолистой супесчаной почвой
и других водоисточников, 1998 г.**

Место отбора проб воды	рН	Концентрация элементов, мг/л					
		NO ₃ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	СГ
Талая вода из снега	6,8	6,2	2,0	2,8	0,5	0,1	следы
Поверхностный сток	5,8	30,6	9,4	9,8	1,2	0,8	следы
Дренажный сток, КС-26	6,0	143,0	6,2	25,4	5,8	0,6	24,5
Грунтовая вода, скв. 13	7,1	80,8	4,6	54,5	3,0	0,5	23,4
Пруд-водоприемник	8,2	88,5	3,7	49,3	23,4	11,9	63,8
Колодец в д. Федяково	6,5	39,8	0,7	33,1	3,4	12,1	49,7
Колодец на сад. участке №58	7,3	410,8	0,9	73,3	30,4	15,4	52,6
Колодец на сад. участке №112	6,8	208,1	9,5	31,3	22,0	7,2	33,0
Родник в п. Вересники	7,8	149,7	0,8	78,3	30,5	15,7	58,4
Водопровод, г. Киров	7,4	20,6	1,6	45,3	12,5	15,0	34,7
Артезианская скважина, с. Красное	9,4	6,0	0,2	5,2	следы	42,9	32,5
ПДК:							
1) хозяйственно-питьевая	6,5–	44	–	–	–	–	350
2) рыбохозяйственная	8,5	40	50	180	40	120	300
	6,5–						
	8,5						

Отражением миграционных процессов являются результаты исследований, согласно которым в пробах воды лесного родника нитратов обнаружено не было, а в роднике, дренирующем пашню, их содержание составляло 7,1...8,9 мг/л (Булаткин, 1986). В воды родника п. Вересники, по-видимому, попадают загрязняющие вещества с вышерасположенной территории г. Кирова (ул. Верхосунская), поэтому содержание нитратов и хлора в них высокое.

Поверхностный сток менее минерализован, чем дренажный. Только содержание калия в нем выше, чем в дренажном. Поверхностный сток на осушаемом участке отмечается в период бурного снеготаяния и продолжается не более недели. В вегетационный период поверхностный сток бывает не каждый год и лишь при выпадении ливневых осадков.

Сельскохозяйственное освоение осушаемых почв невозможно без внесения удобрений. Применение удобрений и химических мелиорантов увеличивает возможность попадания этих веществ в водные объекты. Общеизвестно, что коэффициент использования азотных и калийных удобрений составляет 40...60%. Это означает, что половина вносимого азота и калия растениями не используется. Аналогичное явление происходит и с другими мелиорантами. Несомненно, что при всех условиях часть вносимых удобрений попадает в водоемы, загрязняя их.

Дренажные воды на опытном участке слабокислые, гидрокарбонатно-кальциевого состава. Такой состав дренажных вод обусловлен тем, что в дерново-подзолистой почве кальций в больших количествах содержится в водорас-

творимой форме, слабо закрепляется и легко вымывается из неё. Ряд миграций различных элементов может быть представлен в следующем виде: катионы $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$, анионы – $\text{SO}_4 > \text{HCO}_3 > \text{Cl}$. В наших опытах за три ротации полевого севопольного севооборота наиболее интенсивно в осушаемой дерново-подзолистой глееватой супесчаной почве мигрировали кальций (18...43 мг/л) и магний (3...8 мг/л), значительно меньше – калий (2...3 мг/л) и фосфор (0,2 мг/л). Концентрация нитратов в дренажных водах превышала ПДК под картофелем (130 мг/л), зерновыми культурами и однолетними травами (63...88 мг/л) и не превышала под клевером луговым (29...34 мг/л).

Применение удобрений в дозе $\text{N}_{70}\text{P}_{70}\text{K}_{75}$ повышало концентрацию нитратов в дренажных водах в 1,2–1,7 раза, хлора – в 1,3–1,8. При внесении азотных удобрений на осушаемых почвах следует учитывать их экологическую опасность для водоприемников стока с осушаемых земель и ландшафта в целом. Азотные удобрения следует вносить непосредственно перед посевом культур или при посеве локально в рядки или в подкормку после того, когда пройдет основная часть весеннего дренажного стока.

Наиболее серьезное влияние на качество водных объектов оказывает сброс загрязняющих веществ сточных вод. Вода после использования в бытовых, производственных и других целях бывает, как правило, загрязнена в той или иной степени загрязняющими веществами (ЗВ) и потерявшей свои начальные потребительские свойства. Сброс загрязненных сточных вод негативно влияет на состояние водных объектов, часто делает их непригодными для тех или иных целей водопользования. Так, воды р. Вятка и ее притоков (Хлыновка, Просница) утратили качество, необходимое для их использования в качестве источников питьевого водоснабжения (Бурков, 1993).

Таблица 2

**Химический состав сточных вод, сбрасываемых с территории
НИИСХ Северо-Востока в городской коллектор (среднее за 1994–2001 гг.)**

Показатели	Концентрация, мг/л	
	сточные воды	ПДК
Взвешенные вещества	41,6	120
Сухой остаток	375	500
pH	7,8	6,5–8,5
Эфирорастворимые вещества	9,0	12,5
Нефтепродукты	3,1	0,95
Аммиачный азот	17,4	1,95
Нитратный азот	2,3	23,4
Нитритный азот	0,08	0,11
Фосфаты	4,2	4,0
Хлориды	69	210
Железо	0,52	0,85
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)	0,18	0,9
Биологическое потребление кислорода БКП (полн.)	136	160

Химический состав сточных вод из канализационного колодца на территории НИИСХ Северо-Востока определяется ежемесячно по 15 параметрам и

рассчитывается объем сброса ЗВ в горколлектор г. Кирова. За годы исследований отмечается систематическое превышение уровня ПДК по содержанию нефтепродуктов в 3,3 раза и аммонийного азота в 8,9 раза (Абашев, Пономарева, Котельникова, 2002). По остальным параметрам концентрации ЗВ не превышали ПДК (табл. 2).

Нефтепродукты являются одним из распространенных ЗВ, содержащихся во всех категориях сточных вод: хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых. Следует усилить меры борьбы с потерями нефтепродуктов при хозяйственной деятельности предприятий.

Литература

Абашев В. Д., Пономарева М. И., Котельникова Н. В. Качество грунтовых, дренажных и поверхностных вод // Здоровье – питание – биологические ресурсы. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2002. т. 1. С. 501–510.

Абашев В. Д. Мониторинг агрометеорологических показателей и дренажного стока на мелиоративном стационаре // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2009. №4 (15). С. 43–47.

Булаткин Г. А. Эколого-энергетические аспекты продуктивности агроценозов. Пути, 1986. 209 с.

Бурков Н. А. Водные ресурсы // Охрана окружающей природной среды Кировской области: проблемы и перспективы. Киров, 1993. С. 188–246.

Маслов Б. С., Минаев И. В. Мелиорация и охрана природы. М.: Россельхозиздат, 1985. 185 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ГРУНТОВЫХ ВОД В РАЙОНЕ ВЛИЯНИЯ КИРОВСКОЙ ТЭЦ-5

П. И. Петров¹, С. И. Петров¹, Т. Я. Ашихмина^{1,2}

¹ *Вятский государственный гуманитарный университет,*

² *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

Кировская ТЭЦ-5 входит в состав ТГК-5 и является одной из крупнейших тепловых электростанций в Кировской области. Вторая по мощности в ТГК-5 после Чебоксарской ТЭЦ-2. Расположена на территории Ленинского района города Кирова. Электрическая мощность её 450 МВт, тепловая – 1090 Гкал/ч.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха, атмосферных осадков (снежного покрова), грунтовых вод в районе ТЭЦ-5 проводился на расстоянии 200, 400 и 1000 м от основного источника загрязнения дымовой трубы.

Отбор проб выполнялся по стандартным методикам. Кислотность проб воды определялась на ионометре «Эксперт». Содержание катионов и анионов в снеговой воде определялось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Пробы атмосферного воздуха отбирали под факелом 1 км от трубы (на границе СЗЗ), под факелом на границе промплощадки, под факелом на границе СЗЗ золоотвала и на фоновых участках. В пробах атмосферного воздуха определялось содержание оксидов углерода, азота; диоксидов азота и серы и взвешенных веществ.

Анализ содержания в снеговой воде соединений натрия, калия, аммония, фторидов, хлоридов, нитратов, фосфатов и сульфатов позволил сделать вывод о том, что загрязненность атмосферного воздуха по данному индикатору в районе влияния ТЭЦ-5 за три последних года по исследуемым компонентам остается практически на постоянном уровне. При этом следует отметить, что за 2010 г. в пробах снега определены несколько большие концентрации загрязняющих веществ, чем это имело место в 2008 г.. Проведённый анализ проб снега, отобранных с подветренной и наветренной стороны от источника загрязнения, свидетельствует о том, что содержание загрязняющих веществ с наветренной стороны несколько выше, чем с подветренной. Данная тенденция проявляется в течение всех трёх лет (табл. 1, рис. 1, 2). Полученные данные по содержанию в атмосферном воздухе оксидов углерода, азота, диоксидов азота, серы и взвешенных веществ не выявляют превышения значений ПДК (табл. 2).

Таблица 1

**Содержание химических компонентов в снеге на расстоянии 400 м. от
ТЭЦ-5, мг/л**

Год	Направление ветра	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ³⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
2008	Наветренная сторона	0,60	0,18	0,13	0,10	1,00	1,44	1,00	1,33
	Подветренная сторона	0,79	0,14	0,09	0,09	1,42	1,65	–	2,11
2009	Наветренная сторона	0,52	0,09	0,10	0,05	0,92	1,32	–	1,29
	Подветренная сторона	0,74	0,18	0,10	0,07	1,33	1,68	–	2,02
2010	Наветренная сторона	0,68	0,11	0,14	0,08	1,15	1,56	–	1,44
	Подветренная сторона	0,83	0,12	0,13	0,09	1,50	1,80	–	2,25

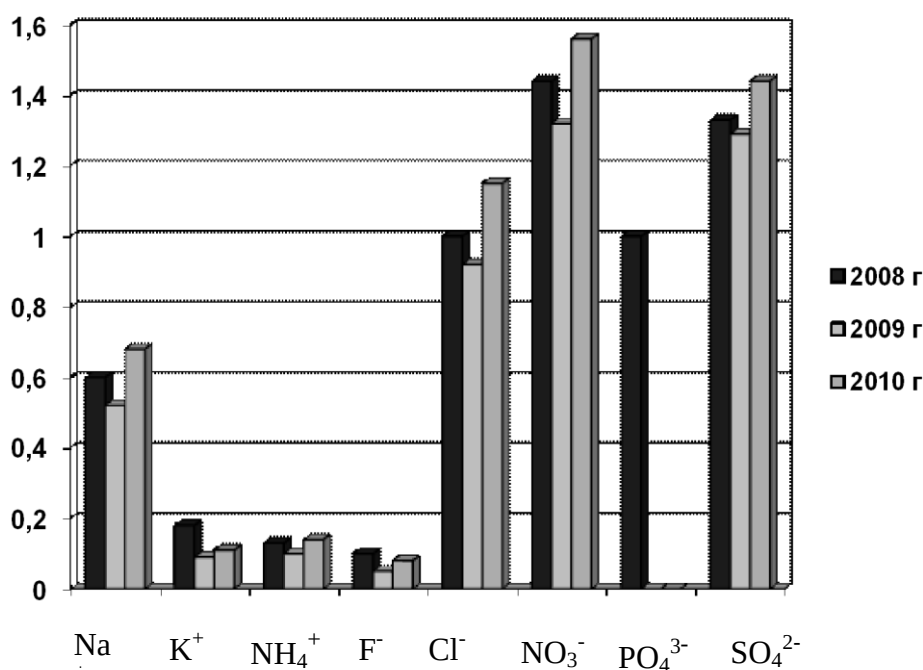


Рис. 1. Наветренная сторона.
Содержание химических компонентов в снеге

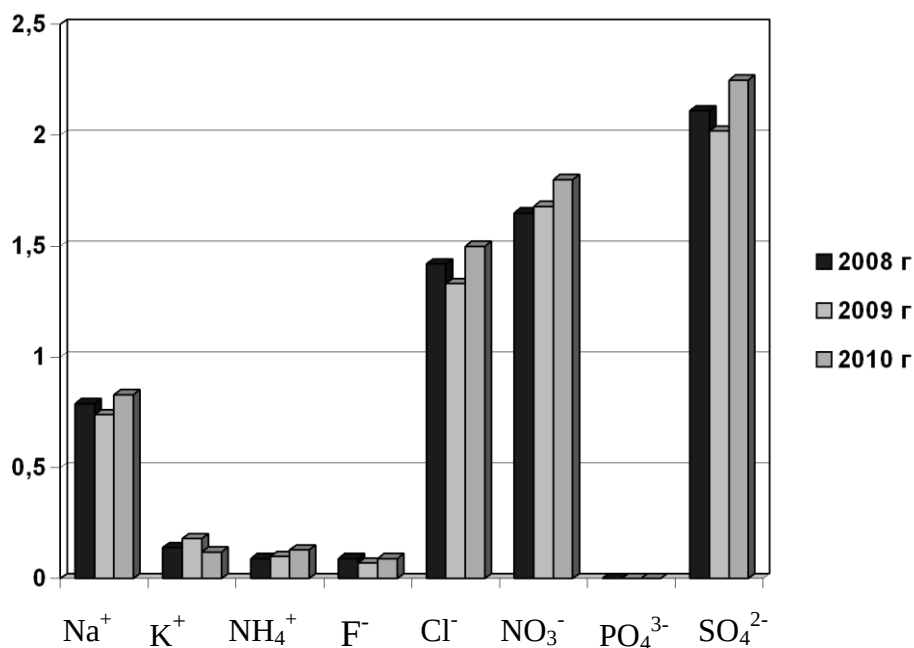


Рис. 2. Подветренная сторона.
Содержание химических компонентов в снеге

Таблица 2

Результаты химического анализа атмосферного воздуха за 2008–2010 гг.

Место отбора проб	Анализируемый ингредиент	ПДК в ат-мосф. возду-хе, мг/м ³	Концентрация ЗВ, мг/м ³ , 2008 г.		Концентрация ЗВ, мг/м ³ , 2009 г.		Концентрация ЗВ, мг/м ³ , 2010 г.	
			средняя	максима-льная	средняя	максима-льная	сред-няя	максима-льная
Фон, 1 км от трубы	оксид углерода	5,0	1,2	1,6	1,0	1,4	1,2	1,6
	оксид азота	0,4	0,021	0,038	0,019	0,05	0,017	0,025
	диоксид азота	0,2	0,020	0,022	0,02	0,02	0,02	0,02
	диоксид серы	0,5	0,04	0,05	0,045	0,058	0,04	0,048
	взвешенные ве-щества	0,5	0,26	0,30	0,26	0,28	0,27	0,33
Под факелом 1,0 км от трубы (на границе СЗЗ)	оксид углерода	5,0	1,3	1,7	1,2	1,6	1,2	1,7
	оксид азота	0,4	0,024	0,043	0,025	0,05	0,024	0,043
	диоксид азота	0,2	0,022	0,038	0,02	0,02	0,022	0,035
	диоксид серы	0,5	0,04	0,05	0,042	0,056	0,048	0,06
	взвешенные ве-щества	0,5	0,26	0,29	0,26	0,28	0,27	0,30
Под факелом, на гра-нице пром-площадки	Взвешенные ве-щества	0,5	0,27	0,31	0,27	0,29	0,28	0,38
Фон на гра-нице СЗЗ золоотвала	Взвешенные ве-щества	0,5	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Под факелом на гра-нице СЗЗ золоотвала	Взвешенные ве-щества	0,5	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29

В 2008–2009 гг. проводилось изучение химико-аналитических показателей грунтовых вод из 12 скважин, расположенных на промышленной площадке территории ТЭЦ-5 и 12 скважин, расположенных в районе золоотвала. В пробах воды из наблюдательных скважин, расположенных на территории промплощадки, определялось 13 показателей: рН, жесткость, нитраты, нитриты, железо общее, фториды, хлориды, сульфаты, медь, аммиак, окисляемость, сухой остаток и нефтепродукты. Анализ проб воды из наблюдательных скважин в районе золоотвала проводился по 10 показателям: рН, ХПК, сухой остаток, содержание ванадия, алюминия, кальция, магния, фторидов, хлоридов, сульфатов.

Содержание железа по годам в пробах воды наблюдательных скважин на промплощадке находится на одинаковом уровне и составляет 0,1–0,48 мг/дм³, меди 0,005–0,016 мг/дм³. Вода наблюдательных скважин имеет щелочную среду, рН изменяется от 7,2–8,6. В то же время в 2009 г. в пробах воды наблюдательных скважин по большинству исследуемых загрязняющих веществ (хлориды, сульфаты, аммиак, нитраты, нитриты, сухой остаток, нефтепродукты) отмечается существенное возрастание показателей. Наиболее сильно отличаются показатели по сульфатам, хлоридам, сухому остатку. Если в 2008 г. содержание сульфатов в воде наблюдательных скважин находилось в пределах значений от менее 10 до 37,4 мг/дм³, то в 2009 – от менее 10 до 118 мг/дм³. Значения по сухому остатку в 2008 г. находились в пределах от 165 до 340 мг/дм³, то в 2009 – от 228 до 669 мг/дм³. Наиболее загрязненной отмечается грунтовая вода из наблюдательных скважин № 1, 2, 6, 7, 11, 12, 14, 15.

Проведённый анализ воды из наблюдательных скважин, расположенных в районе золоотвала, выявляет более повышенные от 7,3 до 9,2 значения рН. В 2009 г. в сравнении с 2008 возросли показатели по содержанию фторидов, сухому остатку. На одинаковом уровне отмечаются показатели по содержанию ванадия – 0,025 мг/дм³, алюминия – 0,04 мг/дм³, сульфатам – менее 10 мг/дм³. Наиболее загрязнённой является грунтовая вода из скважин № 8, 11 и 12. В сравнении с другими в воде данных скважин значительно повышены показатели по содержанию фторидов, сульфатов, хлоридов, сухому остатку.

Таким образом, полученные данные по изучению состояния атмосферного воздуха в районе ТЭЦ-5 позволяют сделать вывод о том, что превышения допустимых концентраций по загрязняющим веществам в воздухе не выявлено. Загрязненность атмосферного воздуха на протяжении последних трёх лет остается на одинаковом уровне. Вода в наблюдательных скважинах как на промплощадке, так и в районе золоотвала имела в 2009 г. более высокие значения, чем в 2008 по содержанию сульфатов, сухого остатка, хлоридам и фторидам. Наиболее загрязнены грунтовые воды в районе золоотвала в скважинах № 8, 11, 12.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ-ИОНОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНЕ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Т. А. Адамович, Н. В. Сокольникова

Вятский государственный гуманитарный университет

«Завод минеральных удобрений Кирово-Чепецкого химического комбината» (ЗМУ КЧХК) – одно из крупнейших предприятий, производящих минеральные удобрения, необходимые для интенсификации земледелия. Основными продуктами производства на заводе являются аммиак, азотная кислота и аммиачная селитра.

Основная опасность производства азотной кислоты для окружающей среды – это отходящие газы, в состав которых входят оксиды азота. Основным видом загрязнения окружающей среды на производстве нитрата аммония – это выброс в атмосферу паров, содержащих аммиачную селитру. Кроме того, одна из экологических проблем в Кировской области связана со значительными количествами отходов производств. В частности, это обусловлено непростой экологической ситуацией, сложившейся в районе размещения КЧХК. Около 3 млн. т твердых отходов производства (исключая радиоактивные), размещено в хранилищах, шламонакопителях, участках размещения промышленных отходов 3, 4 классов опасности, которые располагаются во втором поясе санитарной охраны питьевого водозабора г. Кирова. Также источником загрязнения являются сточные воды предприятия (2009).

Таким образом, в результате деятельности завода возможно загрязнение соединениями азота различных природных сред.

В частности, подвижные формы азота могут накапливаться в донных отложениях, по характеру загрязнения которых можно судить о загрязнении водоемов и водотоков.

Поэтому одним из аспектов оценки экологического состояния территории вблизи КЧХК может быть определение содержания нитрат-ионов в донных отложениях (Сокольникова, Адамович, 2009).

Определение содержания нитрат-ионов осуществлялось в 23 пробах донных отложений, отобранных в 2009 г. в точках, приуроченных к водным объектам на территории вблизи КЧХК.

Точки отбора проб в основном располагаются по течению р. Елховка (рис.). Также были отобраны пробы донных отложений оз. Просное, в которое впадает р. Елховка (т. 1, 2, 3); оз. Бобровое (т. 12); оз. Березовое и карьера оз. Березовое, соединенного протокой с озером; карьера ЗМУ (т. 16). Фоновая точка № 24 располагается по течению р. Елховка выше сбросов сточных вод ЗМУ.

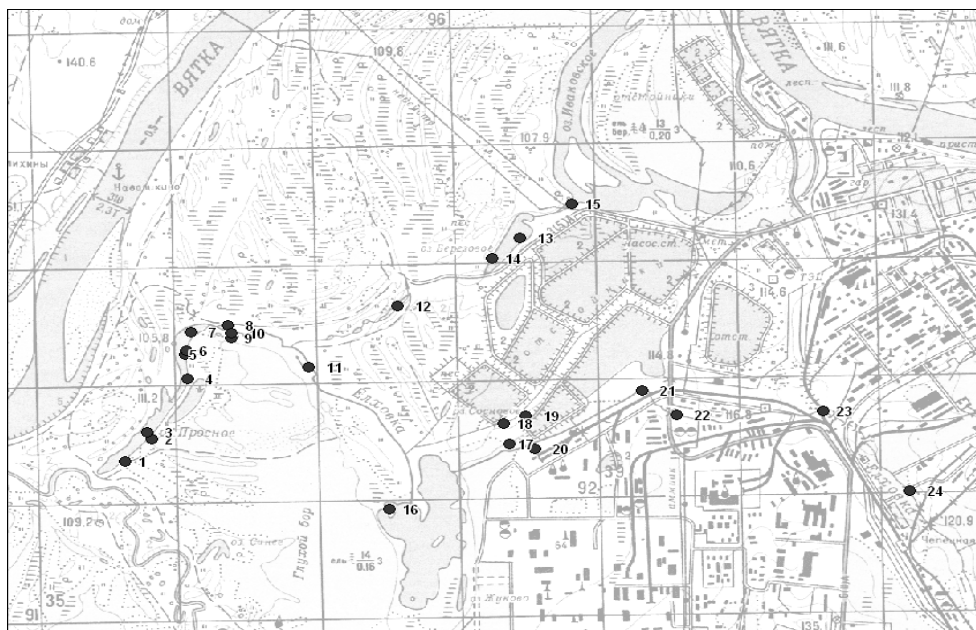


Рис. Схема расположения участков отбора проб донных отложений

Сущность метода определения нитрат-ионов заключается в восстановлении их до нитритов и фотометрическом определении последних в виде окрашенного диазосоединения.

Содержание нитрат-ионов в фоновой точке составило 1,2 мг/кг. Превышение фонового значения (от 1,1 до 16109,7 раз) зарегистрировано в девяти точках (в случае точек, в которых отбор проб производился в нескольких горизонтах, учитывается значение для верхнего горизонта). Наибольшее значение содержания нитрат-ионов зарегистрировано в донных отложениях следующих водных объектов:

1. р. Елховка в районе сброса сточных вод ЗМУ (т. 20). Содержание нитрат-ионов составило 152,4 мг/кг. Р. Елховка является коллектором сточных вод ЗМУ, чем объясняется высокое содержание поллютанта;

2. оз. Березовое (т. 13, 14). Концентрация нитрат-ионов составляет 5550,7 и 243,4 мг/кг соответственно;

3. наибольшее загрязнение нитрат-ионами зафиксировано в донных отложениях оз. Бобровое (т.12) – 19331,6 мг/кг.

Высокое содержание нитрат-ионов в донных отложениях оз. Бобровое; оз. Березовое обусловлены близостью расположения секций хранилищ отходов ЗМУ, и свидетельствует о высокой степени загрязненности указанных водных объектов.

Так как донные отложения по составу и свойствам сходны с почвой, то возможно сравнение содержания загрязняющих веществ с нормативными показателями, принятыми для почв. ПДК нитрат-ионов в почве составляет 130 мг/кг, что в 108 раз выше, чем содержание нитрат-ионов в фоновой точке. Таким образом, превышение данного показателя (от 1,2 до 148,7 раз) зарегистрировано в четырёх точках (т. 12, 13, 14, 20) – оз. Бобровое, оз. Березовое, р. Елховка в районе сброса сточных вод ЗМУ.

В настоящее время планируется дальнейший контроль загрязнения донных отложений на территории вблизи КЧХК соединениями азота (нитрат-ионами, а также ионами аммония).

Литература

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2008 году (региональный доклад) / Под общ. ред. Албеговой А. В. Киров: ООО «Триада – плюс», 2009.

Сокольников Н. В., Адамович Т. А. Соединения азота – загрязнители окружающей среды вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Экология родного края – проблемы и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодежи 26–27 апреля 2010 г. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 170–171.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИД-ИОНОВ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ р. ВЯТКИ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Ю. Н. Некрасова¹, Е. В. Дабах²

¹ *Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области ФГУ «ГосНИИЭНП»,*

² *Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Основным поверхностным водотоком в районе действующего объекта хранения и уничтожения химического оружия (ОХУХО) «Марадыковский» в Кировской области является река Вятка с ее притоками первого и второго порядка. Река используется для водоснабжения и водоотведения ОХУХО.

Целью настоящей работы является определение влияния объекта на содержания фторид-ионов в воде и донных отложениях р. Вятка. Интерес к поведению фторид-иона в окружающей среде обусловлен уничтожением на ОХУХО фторсодержащих фосфорорганических отравляющих веществ.

Объекты исследования – пробы поверхностных вод и донных отложений из р. Вятка и ее притока р. Погиблицы, отобранные в зоне возможного влияния ОХУХО «Марадыковский». Пробы в р. Вятка отбирались выше и ниже устья реки Погиблицы, принимающей стоки объекта, на участке от с. Истобенск до г. Котельнич (рис. 1).

Содержание фторид-ионов в поверхностной воде и в пробах донных отложений определялось потенциометрическим методом (ПНД Ф 14.1:2.3.173-2000; Методические указания, 1993).

Результаты многолетних исследований воды и донных отложений р. Вятка в районе расположения ОХУХО представлены в табл.

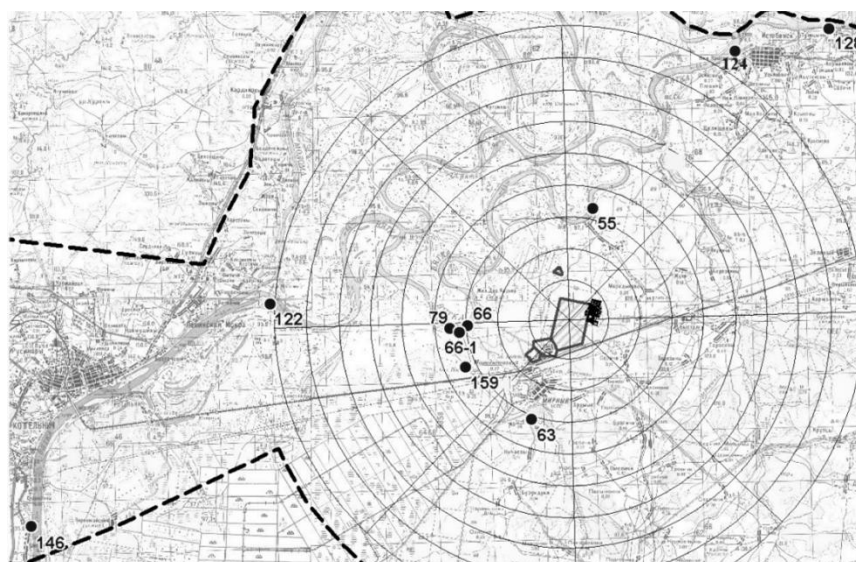


Рис. 1. Пункты отбора проб воды и донных отложений из р. Вятка

Таблица

**Содержание фторид-ионов в пробах воды и донных отложений р. Вятка
за период 2006–2010 гг.**

№ точки		Место отбора проб вниз по течению	Вода поверхностная	Донные отложения	
			Среднее содержание F, мг/дм ³	Железо валовое, мг/кг	Водорастворимая форма F, мг/кг
128	Выше по течению р. Вятка	Створ д. Тиваненки	0,15	46 731,5	1,07–1,37
124		Истобенск	0,16	26 468,3	0,97–1,61
55		ЗМИ	0,15	11 151,4	0,88–0,97
66		500 м выше устья р. Погиблицы	0,15	–	–
66-1	ОХУХО	Устье р. Погиблицы	0,18	–	–
79	Ниже по течению р. Вятка	500 м ниже устья р. Погиблицы	0,18	–	–
122		д. Ковровы	0,18	менее 6990,0	0,69–0,70
146		д. Шестаковы	0,21	24 687,8	0,97–1,40

В пробах воды, отобранных в устье Погиблицы и ниже по течению р. Вятки, содержание фторид-ионов возрастает (рис. 2). Выше по течению реки концентрация фторида составляет 0,15–16 мг/дм³, от устья Погиблицы – 0,18–0,21 мг/дм³.

В пробах воды, отобранных непосредственно в р. Погиблицы выше и ниже по течению сброса с очистных сооружений (т. 63 и т.159 на рис. 1), концентрации фторид-ионов составляют 0,12 мг/дм³ и 0,24 мг/дм³ соответственно. В водах других водотоков зоны защитных мероприятий (ЗЗМ) объекта содержание фторида варьирует в пределах 0,10–0,16 мг/дм³.

Донные отложения являются мощными аккумуляторами различного рода загрязнителей. Для оценки степени загрязнения донных отложений обычно используют ПДК (ОДК) принятые для почв. Содержание фторид-ионов во всех

пробах донных отложений не превышает 1,61 мг/кг (табл.), что намного ниже предельно допустимой концентрации, составляющей для водорастворимых фторидов 10 мг/кг.

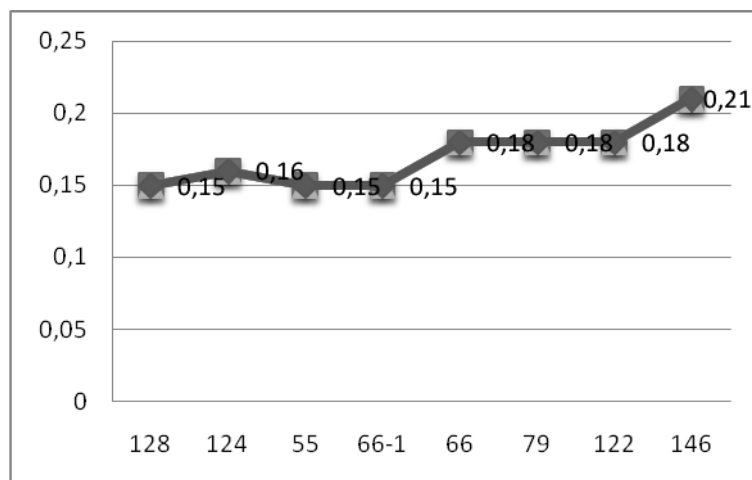


Рис. 2. График изменения содержания фторид-ионов в пробах воды реки Вятка

Содержание фторид-ионов в почвах и донных отложениях зависит от ряда факторов, таких, как гранулометрический состав, величина pH, содержание подвижных форм железа и алюминия и других. Отмечено, что песчаные донные отложения характеризуются низким содержанием железа (табл., точки 122, 55), илистые (точки 128, 146, 124) – более высоким. Большие концентрации водорастворимого фтора также приурочены к глинистым донным осадкам.

Закономерных изменений содержания водорастворимых фторидов в донных отложениях в зависимости от концентрации фторид-ионов в воде реки Вятка не отмечено. Содержание фтора в донных отложениях изменяется в широких пределах в соответствии с изменениями содержания железа, гранулометрического состава. Достоверных изменений концентрации фторид-иона в донных отложениях, обусловленных поступлением стоков от ОХУХО, не обнаружено.

Литература

Методические указания по определению содержания фтора в почвах ионметрическим методом (ЦИНАО). М., 1993.

ПНД Ф 14.1:2.3.173-2000 «Методика выполнения измерений массовой концентрации фторид-ионов в сточных, природных поверхностных и подземных водах потенциометрическим методом».

ОЦЕНКА РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ПОЭТАПНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Е. А. Новикова¹, Т. Я. Ашихмина²

¹ *Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области, rcdekim@yandex.ru,*

² *Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Особенностью действующего объекта УХО «Марадыковский» в Кировской области является то, что параллельно с уничтожением отравляющих веществ (ОВ) ведется строительство новых цехов и линий детоксикации ОВ. После завершения строительства первой очереди объекта вводится технологическая линия уничтожения одного отравляющего вещества, и одновременно начинается возведение следующей очереди строительства под другое ОВ. До начала уничтожения отравляющих веществ на объекте хранения химического оружия в Кировской области находились боеприпасы с фосфорорганическими ОВ типа Vх (простой и сложной конструкции), зарин, зоманом; а также содержащими мышьяк органическими веществами – двойными ипритно-люизитными смесями.

Однако первоначально возведение данного объекта в утвержденном ТЭО на строительство от 1999 г. (Корольков и др., 1999) было запланировано в одну очередь. Соответственно планировалось параллельное уничтожение различных отравляющих веществ. Так в первый год работы объекта одновременно уничтожались бы зарин, зоман, вещество типа Vх и двойные смеси, во второй год – зарин, зоман, вещество типа Vх, а в последующие три года – зарин и вещество типа Vх. Однако из-за недостатка финансирования Федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» в ТЭО от 2004 г. (Проект строительства цеха ..., 2004) было решено разбить строительство объекта УХО «Марадыковский» на две очереди, включающих несколько этапов. В результате началось постепенное уничтожение отравляющих веществ, характеризующееся одновременной промышленной и строительной деятельностью на объекте. В сентябре 2006 г. на объекте «Марадыковский» построена первая очередь и введена линия уничтожения отравляющего вещества типа Vх. Параллельно проходило строительство сооружений под термическую обработку реакционных масс и боеприпасов, а также строительство линии для детоксикации зарины. По итогам 2009 г. на данном объекте уничтожены ОВ типа Vх, зарин. В 2010 г. построен и уже отработал отдельный цех для нейтрализации ипритно-люизитной смеси, образовавшиеся реакционные массы после нейтрализации смеси будут в дальнейшем подвергнуты битумированию и захоронению. Начато уничтожение зомана, еще предстоит уничтожить боеприпасы сложной конструкции с веществом типа Vх.

В результате поэтапного уничтожения ОВ сокращается перечень загрязняющих веществ (ЗВ), выбрасываемых в атмосферу. Так, например, по данным

Проекта нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 2008 г. (Проект нормативов ..., 2008) был запланирован выброс 33 загрязняющих веществ, в то время как при одновременном уничтожении ОВ перечень ЗВ составил бы в первый год 48 наименований (Корольков и др., 1999; Корольков, Канзюба, 2001).

Также при поэтапном уничтожении ОВ в целом сокращаются объемы выбросов ЗВ. Например, выбросы углерода оксида в 2008 г. при уничтожении только вещества типа Vx составили 358,26 т, азота диоксида – 91,32 т (Проект нормативов ..., 2008); а при одновременном уничтожении были запланированы выбросы 422,1 т углерода оксида, 159,51 т азота диоксида (Корольков и др., 1999).

При увеличении объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при одновременном уничтожении нескольких ОВ возрастает химическая нагрузка на окружающую среду. С увеличением химической нагрузки в свою очередь увеличивается риск загрязнения природного комплекса и ухудшения здоровья рабочего персонала и населения, проживающего в районе расположения объекта УХО (рис.).

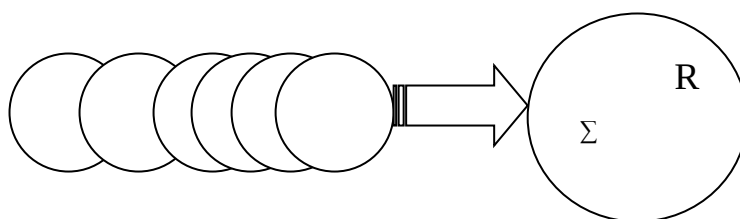


Рис. Возрастание суммарного риска (R_{Σ}) загрязнения природного комплекса и ухудшения состояния здоровья людей в результате увеличения количества рисков ($R_1 \dots R_n$) с расширением перечня выбрасываемых ЗВ и объемов выбросов

Одной из характеристик риска является индекс опасности (HI), который можно представить как сумму индексов опасности для отдельных компонентов смеси веществ, загрязняющей атмосферу (HQ_i) (Кайдакова, 2008):

$$HI = \sum HQ_i \quad (1)$$

Индексы опасности для отдельных ЗВ в свою очередь можно рассчитать как отношение воздействующей дозы (или концентрации) химического вещества к его безопасному (референтному) уровню воздействия (Кайдакова, 2008):

$$HQ = C / RfC, \quad (2)$$

где C – концентрация загрязняющего вещества, мг/м^3 , RfC – референтная (безопасная) концентрация (ПДК, ОБУВ), мг/м^3 .

Суммарный индекс опасности (HI) с учетом всех выбрасываемых в атмосферу ЗВ в результате производственной деятельности объекта УХО «Марадыковский» при одновременном уничтожении ОВ в первый год работы объекта составил бы 3,63, а при уничтожении только одного ОВ типа Vx в 2008 г. HI равен 2,27. Исходные данные для расчета взяты из ТЭО строительства объекта уничтожения химического оружия на территории Кировской области от 1999 г. (Корольков и др., 1999) и Проекта нормативов предельно-допустимых выбро-

сов для объекта УХО «Марадыковский» на 2008 г. (Проект нормативов ..., 2008).

Таким образом, в ходе поэтапного строительства объекта УХО «Марадыковский» в Кировской области происходит раздельное уничтожение различных типов отравляющих веществ, в результате чего установлено снижение риска загрязнения окружающей среды вследствие уменьшения перечня загрязняющих веществ и объемов их выбросов в природный комплекс. Кроме того, данный подход в эксплуатации объекта позволяет уменьшить земельные ресурсы при создании технологических сооружений, мощности которых одновременно используются для уничтожения разных ОВ. Однако нельзя не учитывать тот факт, что при одновременном возведении инженерно-строительных сооружений и уничтожении отравляющих веществ на объекте увеличивается количество рабочего персонала с различным профилем деятельности (строители, электрики, слесари, технологи, инженеры, контролеры и др.). При этом накладываются и строительные и производственные риски неблагоприятного воздействия на природный комплекс, возрастает роль человеческого фактора, увеличивается психогенная нагрузка как на работающий персонал, так и на население, проживающее в зоне защитных мероприятий объекта. Все это требует особого подхода в информационном сопровождении экологического мониторинга окружающей среды в районе строящегося и функционирующего объекта УХО как в плане постоянного обновления данных о ходе работ на объекте «Марадыковский», так и оперативного анализа динамики состояния природного комплекса в районе эксплуатируемого объекта и своевременного информационного обеспечения контролирующих организаций и населения.

Литература

Кайдакова Н. Н. Сравнительная характеристика методик оценки влияния производственной деятельности на здоровье населения // Фундаментальные исследования. 2008. № 8. С. 114–116.

Корольков Ю. Б., Канзюба В. Н. Технико-экономическое обоснование строительства объекта уничтожения химического оружия (ОУХО) на территории Кировской области: Отчет Т. 01.5. М.: СОЮЗПРОМНИИПРОЕКТ, 2001.

Корольков Ю. Б., Трегубов В. М., Канзюба В. Н. Технико-экономическое обоснование строительства объекта уничтожения химического оружия (ОУХО) на территории Оричевского района Кировской области: Отчет Т. 1–41. М.: СОЮЗПРОМНИИПРОЕКТ, 1999.

Проект нормативов предельно-допустимых выбросов для 1205 объекта хранения и уничтожения химического оружия. Саратов: ФГУ «ГосНИИЭНП», 2008. 193 с.

Проект строительства цеха уничтожения химического оружия методом детоксикации Vx в корпусах боеприпасов с выделением первой очереди строительства промзоны объекта уничтожения химического оружия в Оричевском районе Кировской области (объект 1726), Т.03. М.: «СОЮЗПРОМНИИПРОЕКТ», 2004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Т. А. Адамович

Вятский государственный гуманитарный университет,

ttjnadamvich@rambler.ru

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – современные технологии, включающие получение, и обработку данных космической съемки с целью их дальнейшего использования для решения различных научных и практических задач. Они являются надежным источником достоверной информации о пространственной структуре земной поверхности, в том числе отдельных компонентах природной среды, объектах инфраструктуры и т.п. (Рис, 2006).

«Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК) им. Б. П. Константинова» является одним из крупнейших источников химического загрязнения природной среды на территории Кировской области. Природный комплекс в районе действия химкомбината подвержен мощному антропогенному воздействию вследствие сброса стоков предприятия, воздействия выбросов, складирования отходов производства, нарушения ландшафта при строительстве и эксплуатации объектов. Важной задачей является дополнить данными аэрокосмической съемки материалы наземных исследований по проблеме загрязнения и оценки состояния исследуемой территории.

Для изучения и классификации природных объектов вблизи комбината использовался многозональный космический снимок августа 2007 г. с разрешением 30 м, полученный с аппарата Landsat 7. Для выделения объектов (классов) исследования использовалась компьютерная программа ENVI 4.5, которая позволяет осуществлять полный цикл обработки данных от подбора, получения и первичной обработки снимков до глубокого автоматизированного тематического анализа (Программный комплекс ENVI, 2007).

В работе были использованы методы автоматизированного дешифрирования многозональных снимков. Согласно теории распознавания образов, классификация объектов предполагает разделение пространства признаков на замкнутые области с определенными значениями признаков (Лабутина, 2004). Отнесение пикселей к классам зависит от принятого правила классификации. Возможны два подхода. В первом из них классификация основана на признаках объектов, принадлежность которых к определенному классу на местности известна (например, признаки объектов на эталонных участках). В этом случае выполняется контролируемая классификация (классификацией с обучением). Другой подход заключается в группировке пикселей со сходными уровнями яркости в зонах без предварительного знания числа и характеристик классов объектов на местности. Это неконтролируемая классификация (классификация без обучения).

В статье представлены результаты контролируемой классификации. Смысл ее заключается в отнесении каждого из пикселей снимка к определен-

ному классу объектов на местности, которому соответствует некоторая область в пространстве признаков.

Контролируемая классификация включает несколько этапов:

1 этап заключается в определении, какие классы объектов будут выделены в результате выполнения процедуры. Это могут быть виды растительности, породы леса, гидрографические объекты.

2 этап – для каждого из классов объектов выбираются типичные для него пиксели, т. е. формируется обучающая выборка.

3 этап – вычисление параметров, «спектрального образа» каждого из классов, сформированного в результате набора эталонных пикселей.

4 этап – просмотр всего изображения и отнесение каждого пикселя к тому или иному классу.

В программном комплексе ENVI наиболее распространенными являются следующие алгоритмы классификации с обучением:

1) Метод классификации по минимальному расстоянию – Евклидова метрика (Minimum Distance Classification) (рис. а). Смысл метода заключается в отнесении пикселя к тому эталонному классу, евклидово расстояние, до центра которого в пространстве признаков минимально. Обучающая выборка используется для вычисления средних значений яркости, характеризующих каждый класс. Для каждого пикселя вычисляются расстояния до центров (средних значений яркости) классов, затем ему присваивается название.

2) Метод параллелепипедов (Parallelepiped) (рис. б). Заключается в отнесении пикселей изображения к эталонным классам. В качестве эталонных характеристик классов задаются некоторые интервалы значений яркости. На снимке могут оказаться пиксели, не попадающие ни в одну из областей (т. к. область распределения значений спектральных признаков каждого из классов имеет четкие рамки). Они называются неклассифицированными (обычно им присваивается белый или черный цвет).

3). Метод «Расстояние Махаланобиса» (Mahalanobis Distance Classification) (рис. в). Здесь используется статистика для каждого класса. Метод предполагает, что ковариации всех классов равны. Все пиксели классифицированы к самому близкому классу, выбранному областью интереса.

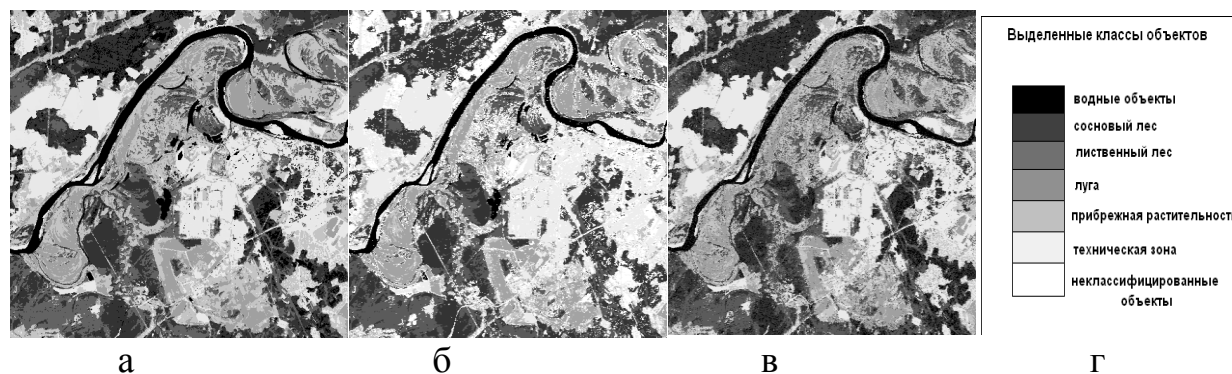


Рис. Результаты автоматизированного дешифрирования:

а) метод минимального расстояния, б) метод параллелепипедов, в) метод «Расстояние Махаланобиса», г) таблица выделенных классов объектов

Предварительный анализ цветосинтезированных изображений на исследуемую территорию, полученных в августе 2007 г. по данным Landsat с использованием спектральных диапазонов (мкм) 0,450–0,520 (1); 0,525–0,605 (2); 0,630–0,690 (3), показал следующее. Большую часть исследуемой территории занимают луга. Собственно техническая зона (Завод полимеров, Завод минеральных удобрений, секции хранилищ отходов) занимает небольшую площадь и локализована в центральной части территории. Сосновые и еловые леса на дистанционных изображениях имеют более темный тон. Лиственные леса в целом имеют чуть более светлый тон. Прибрежная растительность выделяется на дистанционных изображениях благодаря более светлому тону. Периоды съемки, приходящиеся на летние месяцы, являются наиболее благоприятными для дифференциации древесной растительности, болот, заболоченных елово-сосновых лесов и заболоченных участков под смешанным лесом. В летний период зеленая растительность достигает своего наивысшего развития, древостой лиственных и смешанных насаждений образует плотный полог с устойчивой зеленой окраской. Недостаток летних снимков – плохая просматриваемость поверхности земли. В видимой зоне спектра контрасты между древесными породами незначительны. Для съемки наиболее эффективна инфрахроматическая зона спектра, где удастся получить достаточные контрасты между группой хвойных и лиственных древесных пород.

Из приведенных выше способов классификации менее приемлемым является метод параллелепипедов (Parallelepiped), так как в результате на снимке оказываются пиксели, не попадающие ни в одну из областей (неклассифицированные объекты). Способы «Евклидова метрика» и «Расстояние Махаланобиса» дают более точный результат. Все пиксели классифицированы к самому близкому классу, выбранному областью интереса. Хорошо классифицированы границы лесов и травянистой растительности, водные объекты, техническая зона.

Все выделенные классы достоверно подтверждаются (распознаются) полевыми данными, причем сосновые, еловые леса и луговая растительность как доминантные типы растительных сообществ имеют самый высокий процент распознавания. Использование данных спутника Landsat 7 позволяет получить детальные данные о распределении растительного покрова и других объектах окружающей природной среды в районе химического комбината. Использование данных дистанционного зондирования также позволяет уточнить состав полевых наблюдений для более полного представления о распределении природных объектов изучаемой территории.

Литература

- Рис У. Основы дистанционного зондирования. М: Техносфера, 2006. 336 с.
Программный комплекс ENVI: Учебное пособие. М.: «Совзонд», 2007. 229 с.
Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов / И. А. Лабутина. М.: Аспект Пресс, 2004. 184 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ХИМИКАТОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Е. Б. Поторопин, Е. В. Левченко, В. В. Красильников, М. В. Цапок
ФГУ «33 Центральный научно-исследовательский испытательный
институт МО РФ», г. Вольск-18 Саратовской обл.

Анализ состояния защиты населения и территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций за последние годы показывает, что их количество существенно не меняется и остаётся на высоком уровне. Более того, глобализация мировых политических, экономических, промышленных, миграционных процессов, резко возросшая возможность терроризма с использованием токсичных химикатов (ТХ) и диверсий на химически опасных объектах настоятельно диктуют необходимость совершенствования системы химической безопасности государства.

Реализация федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)» подразумевает модернизацию систем контроля и управления опасных объектов, проведение комплексных исследований и мероприятий, направленных на своевременное выявление угроз химической и биологической направленности, оценку опасности, создание интегрированных автоматизированных банков данных, характеризующих химические и биологические угрозы, выработку предложений в области обеспечения химической и биологической безопасности и ликвидации последствий.

В связи с вышеизложенным, естественным направлением исследований является изучение трансформации ТХ Списка 1 «Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» («Конвенции...»), в объектах окружающей природной среды, с последующей разработкой банка стандартных образцов ТХ и их продуктов деструкции (ПД).

Для оценки воздействия ТХ Списка 1 «Конвенции...» и продуктов их деструкции (ПД) на окружающую среду, важное значение имеет информация о влиянии всевозможных природных (солнечная активность, осадки и т. д.) и техногенных факторов на деструкцию данных химикатов, об их стойкости, о путях и способах миграции, токсичности продуктов первичной и последующих трансформаций, об их количественном и качественном содержании в атмосфере, гидросфере, почве, а также растениях, гидробионтах, организмах животных и человека.

При поступлении в объекты окружающей природной среды ТХ и ПД подвергаются химическим (гидролиз, окисление, фотолиз) и биохимическим воздействиям. Кроме того, они сорбируются почвой и донными отложениями водоемов (Шантроха, Алексеенко, 2007). Разложение ТХ и их ПД в донных отложениях и почве происходит и под воздействием микроорганизмов (Щерба-

ков, Скоробогатова, 2008). Как правило, быстрее разлагаются соединения, образующие гидрофильные метаболиты и ПД (Савин, Вишенкова, 1995).

В результате проведенных исследований был определен широкий перечень соединений, образующихся при длительном хранении ТХ, в ходе технологических процессов их уничтожения, при проведении дегазации заражённых объектов по причине возникновения аварийных ситуаций на химически опасных объектах, а также при естественной дегазации ТХ под воздействием активных факторов объектов окружающей среды (Левченко, Поторопин, Красильников, 2010).

Необходимо отметить, что контроль всех возможных ПД представлялся нецелесообразным из-за незначительной эколого-гигиенической опасности многих из них, а также из-за достаточно сложной процедуры и высокой стоимости аналитических исследований.

Исходя из вышеизложенного, была проведена минимизация перечня ПД с выбором соединений, которые при попадании в окружающую природную среду будут нести экологическую нагрузку, а также являться маркерами экспозиции ТХ в ней. Минимизированный перечень соединений представлен в табл.

Таблица

Перечень основных ПД ТХ Списка 1 «Конвенции...», образующихся в окружающей среде

ТХ	ПД
Иприт	β, β' -дигидродиэтилсульфид (тиодигликоль)
	1,4-дитиан
	β, β' -дихлордиэтилсульфон (сульфон)
	β, β' -дихлордиэтилсульфоксид (сульфоксид)
Люизит	β -хлорвиниларсиноксид
	β -хлорвиниларсоновая кислота
	оксид мышьяка (III)
Зарин	О-изопропилметилфосфонат
Зоман	О-пинаколилметилфосфонат
Vx	О-изобутилметилфосфонат
	2,2'-дисульфанидиилбис-(N,N-диэтилэтиламин)
Зарин, зоман, Vx	метилфосфоновая кислота

Одним из основных составляющих мероприятий по обеспечению экологической безопасности является химико-аналитический контроль, проводимый с целью качественного и количественного определения химических веществ в объектах окружающей природной среды.

Обеспечение необходимой точности и единства измерений химико-аналитического контроля потребовало наличия стандартных образцов определяемых соединений. Для создания комплекта стандартных образцов ПД ТХ Списка 1 «Конвенции...», образующихся в окружающей среде, были разработаны методики их синтеза и очистки, определены их основные физико-химические, хроматографические и спектральные характеристики. По данным инструментальных методов анализа, содержание целевых соединений в пробах составляло более 90 %.

Определены возможности инструментальных методов анализа, идентификации и установлению структуры рассматриваемых соединений по хроматографическим и спектральным характеристикам. Проведенная оценка методов инструментального анализа ПД ТХ Списка 1 «Конвенции...» позволяет сделать вывод, что наиболее информативными, позволяющими провести достоверную идентификацию рассматриваемых соединений, являются данные: -ИК-, ЯМР- и масс-спектрометрий (Поторопин, Левченко, Красильников, 2010).

Анализ соединений, проводимый с использованием современного аналитического оборудования, позволил создать первичную базу хроматографических и спектральных данных, обеспечивающую однозначную идентификацию ПД ТХ Списка 1 «Конвенции...».

Литература

Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: ООН. Вольск-18. : в/ч 61469, 1993. 168 с.

Концепция федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2013 г.г.)»: утв. расп. Правительства Российской Федерации № 74-р от 28 января 2008 г.

Савин Ю. И., Вишенкова Е. М. Исследования поведения иприта и люизита в воде, почве при условиях, имитирующих их природные среды // Журнал Росс. Хим. об-ва им. Менделеева. 1995. Т. 39. № 4. С. 121–125.

Шантроха А. В, Алексенко С. С., Егоров И. В. Анализ продуктов деструкции фосфорорганических отравляющих веществ гибридными методами // Журнал Росс. Хим. об-ва им. Менделеева. 2007. Т. 51. № 2, С. 121–126.

Щербаков А. А., Скоробогатова В. И. Трансформация фосфорорганических соединений в объектах окружающей среды // СВИБХБ. г. Саратов, 2008. 174 с.

Поторопин Е. Б., Левченко Е. В., Красильников. В. В., Белоусов Е. Б. Создание базы данных физико-химических, хроматографических и спектральных характеристик стандартных образцов продуктов деструкции ТХ Списка 1 Конвенции о запрещении химического оружия // Сб. трудов 22-й Всероссийской межвузовской НТК «Отечество» Казань, 2010. Ч. 2.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ КАТАСТРОФ И БЕДСТВИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Н. И. Хотько, Л. Л. Журавлёва, И. А. Цыкунов
Российская Академия Естествознания, zubr05@mail.ru

В последнее десятилетие серьёзным фактором дестабилизации среды жизни населения становятся природные и техногенные катастрофы и бедствия. Экологи, географы, метеорологи и др. специалисты указывают на усиление связи между ними и на приобретение многими из них глобального характера.

В частности, 1987–1989 гг., это было отмечено, только в сокращенном виде, в материалах Доклада международной Комиссии по окружающей среде: вызванный засухой кризис окружающей среды в Африке, достигнув апогея, привёл к гибели около 1 млн. человек и поставил под угрозу жизнь 35 млн. человек; утечка газа на заводе пестицидов в Бхопале (Индия) вызвала гибель более 2000 человек и свыше 200тыс человек получили серьёзные заболевания в

процессе отравления; в Мехико погибло более тысячи человек и несколько тысяч лишились крова в результате взрыва цистерн с жидким газом; в результате выхода из строя реактора Чернобыльской АЭС в ряде стран Европы и СССР выпали радиоактивные осадки, повысив риск заболевания людей раком и гематологическими болезнями; из-за пожара на складе химического завода в Базеле (Швейцария) в Рейн попали сельскохозяйственные химикаты, растворители и ртуть, что привело к гибели миллионов особей рыб и создало критическую ситуацию в снабжении питьевой водой населения Германии и Нидерландов.

Согласно оценочным данным, около 60 млн. человек погибли от диарейных заболеваний, вызванных потреблением недоброкачественной водой. Жертвы зарегистрированы преимущественно среди детей (Марьин, Емельянов, 2000).

Этот перечень может быть существенно расширен, тем более, что число масштабных катастроф, и техногенных и природных, сопровождающихся гибелью масс людей, продолжало нарастать и, в 90-х гг. они регистрировались чаще, чем когда бы то ни было на протяжении истории технической цивилизации. Люди, пострадавшие от засухи и голода, от загрязнения воды и пищи, от аварий на промышленных предприятиях и АС, продолжают умирать.

Что касается аварий на химических предприятиях, то самая страшная из них произошла в 1984 г. в Бхопале. Взрыв на заводе американского концерна «Юнион карбайд» привёл к выбросу токсичного газа метилизоцианата. Ядовитое облако повисло над густонаселённым районом площадью 65 км². Пострадало 200 тыс. человек; из них почти 2,5 тыс. умерли в первые часы после взрыва, 20 тыс. ослепли или получили повреждения глаз средней тяжести и тяжелые. Компания под давлением общественности была вынуждена выплатить жертвам катастрофы 200 млн. долларов, хотя общий ущерб от катастрофы независимыми международными экспертами был оценён в 7 млрд. долларов.

Много жизней унесли и причинили огромный ущерб аварии на химических предприятиях ФРГ (Людвигсхафен, 1948; Эммерих, 1971), Италии (Савезо, Манфредония, 1976), США (Донора, 1948; Миссисота, 1979) и др.

Многотысячными жертвами сопровождались прорывы крупных гидросооружений, особенно плотины Вайон (Италия, 1963) и плотины Марви Мару (Индия, 1979), Тысячи людей погибли при авариях на магистральных продуктопроводах, газохранилищах и на железных дорогах.

Информация о техногенных катастрофах в СССР всегда носила секретный характер. Относительно недавно стало известно о ряде крупных промышленных аварий, в основном на предприятиях военно-промышленного комплекса (ВПК), биологической промышленности, приводивших к большим жертвам и материальным потерям. Подомная интенсивность событий и совершенно неожиданных совпадений разнородных причин, мотивов и проявлений предъявляет совершенно новые требования к стратегии организации экологической безопасности людей, к прогнозированию и профилактике кризисных ситуаций (Цыкунов, 2008).

Тяжелая экологическая ситуация в России, множество территорий, где техногенные преобразования и загрязнения среды привели к деградации экоси-

стем, ухудшению здоровья населения и связанным с этим значительным экономическим потерям, вызвали необходимость районирования территории страны по признакам экологической напряженности и разработки критериев выделения зон чрезвычайных ситуаций и зон экологических бедствий.

К сожалению, выделяемый объем под публикацию не позволяет подробно остановиться на экологическом районировании некоторых территорий Приволжского Федерального Округа. Отметим, что районирование экологических ситуаций характеризуется (по официальной классификации) следующими особенностями для различных регионов России:

1. Кольский полуостров. Нарушение земель горными разработками, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение атмосферы, деградация лесных массивов и естественных кормовых угодий, нарушение режима особо охраняемых природных территорий.

2. Московский регион. Загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, утрата продуктовых земель, загрязнение почв, деградация лесных массивов.

3. Северный Прикаспий. Нарушение земель разработками нефти и газа, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение моря, загрязнение атмосферы, нарушение режима особо охраняемых природных территорий.

4. Среднее Поволжье и Прикамье. Истощение и загрязнение вод суши, нарушение земель горными разработками, эрозия почв, оврагообразование, загрязнение атмосферы, обезлесение, деградация лесных массивов.

5. Промышленная зона Урала. Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, утрата продуктовых земель, загрязнение почв, деградация лесных массивов, радиоактивное загрязнение.

6. Нефтегазопромысловые районы Западной Сибири. Нарушение земель разработками нефти и газа, истощение и загрязнение почв, деградация оленьих пастбищ, истощение рыбных ресурсов и промысловой фауны, нарушение режима особо охраняемых природных территорий.

7. Кузбасс. Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение почв, утрата продуктовых земель, дефляция почв.

8. Районы озера Байкал. Загрязнение вод, атмосферы. Истощение рыбных ресурсов, деградация лесных массивов, оврагообразование, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, нарушение режима особо охраняемых природных территорий.

9. Норильский промышленный район. Нарушение земель горными разработками, загрязнение атмосферы и вод, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов, нарушение режима охраняемых лесов, снижение природно-рекреационных качеств ландшафта.

10. Калмыкия. Деградация естественных кормовых угодий, дефляция почв.

11. Новая Земля. Радиоактивное загрязнение.

12. Зона влияния аварии на Чернобыльской АЭС. Радиационное поражение территории, загрязнение атмосферы, истощение и загрязнение вод суши, загрязнение почв.

13. Рекреационные зоны побережий Чёрного и Азовского морей. Истощение и загрязнение вод суши, загрязнение морей, атмосферы, снижение и потеря природно-рекреационных качеств ландшафта, нарушение режима особо охраняемых территорий.

В России возникает более тысячи чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в результате которых количество пострадавших исчисляется десятками тысяч человек, а материальный ущерб составляет миллиарды рублей. Обстановка, сложившаяся в настоящее время во многих регионах страны, в связи с опасными природными явлениями и техногенными авариями, характеризуется как сложная. Сохранившаяся устойчивая тенденция возрастания масштабов природных и, особенно техногенных катастроф, тяжести их последствий обоснованно заставляет рассматривать их как серьёзную угрозу безопасности личности, обществу и окружающей среде, а также стабильности развития экономики страны.

Предупреждение ЧС природного и техногенного характера, ликвидация их последствий, максимальное снижение масштабов потерь и ущерба, наносимых стойкими бедствиями и техногенными катастрофами, превратились в общегосударственную проблему и являются важными задачами органов власти и управления всех уровней.

Литература

Марьин В. К., Емельянов В. А. Основы экологии: учебное пособие для ВУЗов. Пенза: ПТИ, 2000. 213 с.

Цыкунов И. А. Экологические катастрофы и бедствия / Сб. статей междунар. Научно-практич. конфер. «Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф». Пенза, 2008. С. 19–27.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РИСКОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. И. Хотько, В. Н. Чупис

Российская Академия Естествознания, zubr05@mail.ru

*ФГУ «Саратовский государственный НИИ промышленной экологии»,
info@sar-ecoinst.org*

При определении концептуально-методологической основы системы комплексного экологического мониторинга объектов уничтожения химического оружия предусмотрена реализация, разработка и использование комплекса медико-биологических критериев по оценке состояния здоровья граждан, проживающих и работающих в зонах защитных мероприятий (Ашихмина, 2002; 2009).

В настоящее время оценка степени экологической опасности в целом, влияния факторов окружающей среды на растительный и животный мир осуществляется по трём основным направлениям экологического надзора – биологический мониторинг, химические и радиологические исследования. При этом принимаются во внимание все возможные (исследуются доступные) признаки влияния факторов окружающей среды (ОС) на биоту. Исследуется атмосферный воздух, гидросфера, почва и растительные объекты на территориях, техногенного воздействия опасных производственных объектов, в том числе ОУХО. Предусмотрены зоны защиты, выделения стадий опасности - от обычного производственного режима до аварийного состояния. Обязательным условием обеспечения требуемого уровня безопасности объекта и реализации системы защитных мероприятий является создание надёжной системы экологического контроля и мониторинга за безопасным функционированием этих объектов. (CHEMDET, 2009). Для оценки полученных объективных, но зачастую разноректорных данных необходимо применять математические методы и вычислительную технику: автоматизация сводок, подготовка исходных данных для программирования процесса диагностики и т. д. Распознавание, т. е. отнесение патологических состояний, процессов или биологических объектов к одному из классов в разрабатываемых и эксплуатируемых моделях. Сюда же следует отнести сравнения с физиологической нормой, контроль развития организма, массовые профилактические осмотры (работников объекта и/или населения). Важной задачей моделирования информационной системы является управление для облегчения принятия решений. (При этом предусматривается участие человека как ответственного за управленческие решения). Анализ экологической медицинской литературы также является одной из целей автоматизированной системы, которые могут быть отнесены к информационно-поисковым реферативно-библиографическим системам. В основе подобных систем лежат математические модели типа специальных информационно-поисковых языков.

В автоматической системе удаётся обычно установить моделируемый иерархический уровень биологической системы, который может быть субклеточным, клеточным, органным, уровнем физиологических систем и анатомических областей, уровнем целого организма, популяционным и, наконец, уровнем ОС. Кстати, уровень ОС отражен в довольно большом числе моделей (порядка 10%), которые редко бывают изометрическими (3 из 36). Это легко понять, если учесть, что к рассматриваемой категории были отнесены модели разнообразных факторов среды, которые нельзя связать с определённым состоянием самого организма, его органов и систем. Это, например модели физических, химических, биологических факторов, речевых сигналов, других психических воздействий, изображений, текстов и прочих внешних для организма, но влияющих на него факторов среды.

В сумме перечисленные уровни моделирования биологических систем охватывают 76% всех моделей (Беляков, 1993).

В системах, осуществляющих техническое (в т. ч. медицинское) обслуживание, также можно определить иерархический уровень каждого из них (мо-

делировать (до) врачебную помощь, работу отделений, больницы, медучреждений) (Беляев, 1996).

Среди совершенствуемых в настоящее время научных подходов к решению проблемы охраны окружающей среды и защите здоровья населения, мы считаем медико-экологическое картографирование, учитывающее многоплановую антропогенную нагрузку на природу и человека. Наиболее ценное значение такого метода, с позиции охраны окружающей среды и здоровья человека, состоит в возможности дифференцированного представления глубины экологигиенических нарушений объектов, долгосрочного прогнозирования трансформаций негативных тенденций, определения (естественно с различной степенью достоверности) наиболее опасных «горячих» точек негативного воздействия на окружающую среду, а затем предусмотрения адекватных эффективных мероприятий по улучшению обстановки первостепенной и отдаленной реализации.

Принципиальной принадлежностью медико-экологического районирования является то, что экспертную основу его составляют территориальные особенности причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и факторами его определяющими. В частности на основании изучения закономерностей географии отдельных болезней человека нами предложена программа и макет медико-экологического атласа Саратовской области (Хотько, Коломиец, 2001), и карта эпидемиологического районирования Саратова на основании комплекса интегрированных показателей (Коломиец, 1997).

Очевидно, что предложенный нами подход может оказать существенное влияние на решение следующих вопросов: независимой экспертизы и объективной аргументации дальнейшего наращивания (использования) или сокращение промышленного потенциала на той или иной загрязненной территории; объективной оценки возможности градостроительства, расселения людей; оптимизации сроков проведения, разработанных с участием гигиенистов, долгосрочных программ, конечного поэтапного улучшения условий жизни населения в конкретных административных районах; направленного, научно обоснованного выделения материальных средств в первую очередь в наиболее экологически опасные районы.

В детальном порядке может быть разработана балльная экспертная оценка степени опасности конкретно той или иной промышленной зоны (объекта) с учётом характера производственного процесса, технической оснащённости, человеческого фактора, времени и т. д.

Литература

Ашихмина Т. Я. Организация государственного экологического контроля и мониторинга на объекте «Марадыковский» в Кировской области / III Всероссийская конференция с международным участием «Химическое разоружение – 2009: Итоги и аспекты технологических решений, экоаналитического контроля и медицинского мониторинга «СНЕМДЕТ-2009». Ижевск, 2009. С. 46–51.

Беляев Е. Н. Роль санэпидслужбы в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации // Дисс. соиск. уч. степени докт. мед. наук. М., 1996. 412 с.

Беляков В. Д. Региональные проблемы здоровья населения. М., ВИНТИ. 1993. 334 с

Коломиец В. В. Эпидемиологический анализ показателей здоровья населения г. Саратова в связи с экологическими проблемами // Дисс. соиск. уч. степени канд. мед. наук, Саратов, 1997. 231 с.

Хотько Н. И., Коломиец В. В. К проблеме эпидемиологического анализа экологически обусловленных патологических состояний // Материалы IV-й межрегион. научно-практич. конференции «Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения» // Рязань, 2001. С. 193–196.

Хотько Н. И., Дмитриев А. П., Емельянова Н. В. Эпидемиологический анализ показателей здоровья детей в связи с экологическими проблемами промышленных центров // Сб. статей IX международной научно.-практич. конфер. Пенза, 2009. С. 87–90.

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИЗОПЕРОКСИДАЗ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО СТРЕССА

А. А. Городничев, А. П. Стаценко

Пензенский государственный университет, dreystill@rambler.ru

Ключевым ферментом окислительно-восстановительного обмена в растительных тканях является пероксидаза (Савич, 1989). Этот фермент отличается высокой гетерогенностью по изозимному составу и подвергается изменчивости под влиянием стрессов различной породы, в частности, химического загрязнения (Сарсенбаев, Полимбетова, 1986; Филипова, 2006).

Имеются многочисленные сведения о том, что изозимный спектр пероксидазы существенно изменяется под воздействием на растения тяжёлых металлов, оксидов азота и серы, продуктов деструкции боевых отравляющих веществ, в частности, хлорорганические и фосфорорганические углеводороды (Стаценко, Иванов, Вьюговский, 2008; Стаценко, Тужилова, Вьюговский, 2008).

Исходя из этого, нами изучался характер качественной изменчивости пероксидазы хвои у различных видов голосеменных растений (*Pinus sylvestris* L.; *Picea abies* L.; *Picea pungens* Engelm.), произрастающих в зоне расположения предприятий промышленности и энергетики г. Пензы с Различным уровнем химического загрязнения.

Растительный материал отбирали в начале лета при температуре воздуха 23–25 °С с ветвей среднего яруса 40–50-летних растений. Контрольные образцы фиксировали в чистых зонах (без загрязнения) – Золотарёвский сосновый бор, пос. Ахуны. Электрофорез пероксидазы проводили по методике Дэвиса и Рейсфелда, а качественную изменчивость фермента определяли по методу Лиу.

Исследования показали, что изозимные спектры пероксидазы изучаемых видов хвойных растений отличаются высокой гетерогенностью и содержат от 12 до 16 компонентов. В условиях промышленного загрязнения спектральный состав фермента хвои у всех видов существенно изменяется (табл.).

**Качественная изменчивость пероксидазы хвои
в условиях промышленного загрязнения**

Источник загрязнения	Количество новообразований, шт.			Уровень загрязнения
	<i>P. sylvestris</i>	<i>P. abies</i>	<i>P. pungens</i>	
Контроль	—	—	—	нет загрязнения
завод «Биосинтез»	5	3	4	высокий
велозавод	1	—	1	низкий
машиностроительный завод	1	1	—	низкий
завод «Химмаш»	2	2	2	средний
дизельный завод	—	2	2	средний
комбинат промышленного домостроения	6	3	4	высокий
ТЭЦ-2	4	—	5	высокий

В растениях, произрастающих вблизи велозавода и машиностроительного завода, в изозимном спектре пероксидазы хвои новообразования составили один комплект, что соответствует низкому уровню химического загрязнения территорий. В то же время, ферментный спектр хвои растений, расположенных на территории завода «Химмаш» и дизельного завода, обогатился двумя новыми компонентами, что свидетельствует о среднем уровне химического загрязнения. Окрестности завода «Биосинтез», комбината промышленного домостроения и ТЭЦ-2, судя по существенной изменчивости изозимного спектра, где вновь образовалось от четырёх до шести компонентов, сильно загрязнены химически агрессивными побочными продуктами производства, что совпадает с оценкой, произведённой с использованием физико-химических методов.

Литература

- Савич И. М. Пероксидазы- стрессовые белки растений // Успехи современной биологии. 1989. Т. 107. Вып. 3. С. 406–417.
- Сарсенбаев К. Н., Полимбетова Ф. А. Роль Ферментов в устойчивости растений. Алма-Ата: Наука, 1986. С. 184.
- Стаценко А. П., Тужилова Л. И., Вьюговский А. А. Растительные пероксидазы – маркеры химического загрязнения природных сред // Вестник Оренбургского государственного университета. 2008. № 10. С. 188–191.
- Стаценко А. П., Иванов А. И., Вьюговский А. А. Изменчивость изопероксидаз растений в местах прошлого уничтожения химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 4. С. 54–57.
- Филипова А. В. Эколого- биологическая характеристика хвойных растений и локальный мониторинг // Автореф. дисс. канд. биол. наук. Кемерово. 2006. 21 с.

ДИНАМИКА ИОННОГО СОСТАВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ г. КИРОВА

С. Г. Скугорева^{1,2}, А. А. Крюкова²

¹ Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,

² Вятский государственный гуманитарный университет

Родником обозначается небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр. Питание родников осуществляется за счёт более глубоких водоносных слоёв, куда загрязняющие вещества с поверхности практически не проникают. Однако, если поблизости родника находятся свалки или промышленные предприятия, в воде могут быть обнаружены опасные для здоровья человека элементы и соединения, такие как свинец, никель, хром, нитраты, фосфаты, пестициды, диоксины, ртуть, кадмий, мышьяк, радионуклиды, бром. Кроме того, в такой воде могут содержаться различные бактерии, кишечная палочка.

В г. Кирове много неконтролируемых родников. Систематически подвергаются проверке ОАО «Кировские коммунальные системы» лишь три из них: в Трифоновом монастыре, у Диорамы и в районе Авитека. Показатели качества воды из данных родников не отличаются высокой стабильностью и меняются в зависимости от сезона.

Целью работы было сравнить ионный состав воды из родников г. Кирова в марте и сентябре, выявить его динамику с течением времени.

Пробы воды отбирали в марте, сентябре 2010 г. из 5 родников г. Кирова. Родник №1 находился в районе нового моста через р. Вятку, №2 – у Диорамы, №3 – рядом Трифоновым монастырем, №4 – в овраге (в районе улиц Ленина–Дрелевского–Герцена), №5 – в направлении по Старомосковскому тракту (вблизи поселка Гуси). Воду из данных родников население города использует для питьевых целей. Определение массовой концентрации ионов в воде проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер» (Методика ..., 2008; Методика ..., 2008), водородный показатель измеряли на рН-метре-иономере «Эксперт-001», электропроводность – на кондуктометре «Cond 340i».

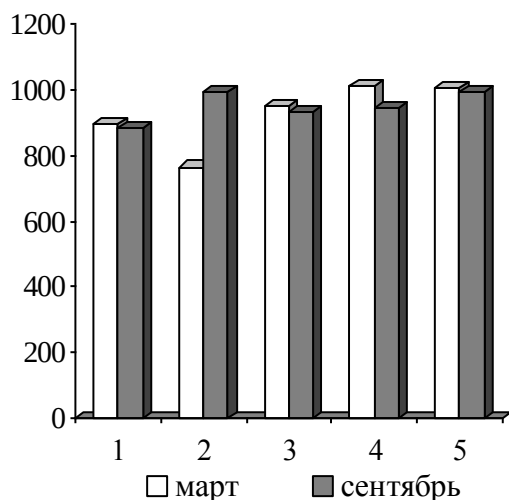


Рис. Электропроводность родниковой воды, мкСм/см

Электропроводность воды может служить косвенным критерием общего содержания ионов. В родниковой воде значения данного показателя варьировали от 765 до 1014 мкСм/см (рис.). В целом, электропроводность в марте была несколько ниже, чем в сентябре, за исключением родника у Диорамы (№2). В воде родника №2 электропроводность возрастала от марта к сентябрю в 1.3 раза.

По значениям водородного показателя (7.6–8.5) вода из всех родников имеет слабо щелочную реакцию (табл. 1). Установлено, что в сентябре родниковая вода имеет рН несколько ниже, чем в марте, за исключением родника у Трифонова монастыря.

Содержание катионов натрия в родниковой воде составляло в среднем 21–48 мг/л. Наибольшие концентрации Na^+ определено в воде из Трифонова родника, максимальное значение установлено в сентябре – 117 мг/л. Содержание ионов калия в родниковой воде было в целом невысоко и варьировало в среднем от 1.5 до 4.2 мг/л. В сентябре в родниках №1 и №2 K^+ не были обнаружены с помощью метода ионной хроматографии. Наибольшее значение концентрации ионов калия определено в сентябре 2010 г. в воде родника из оврага – 16 мг/л. Содержание катионов аммония было незначительно: в марте значения колебались от 0.7 до 1 мг/л, что ниже ПДК для питьевой воды в 2.5–3.6 раза, а в сентябре ионы NH_4^+ не обнаружены ионной хроматографией.

Концентрация катионов магния в родниковой воде в большинстве родников мало изменялось с течением времени. Существенное изменение концентрации Mg^{2+} установлено нами для родника у Трифонова монастыря: в период с марта по сентябрь оно уменьшилось в 7.6 раза. Содержания ионов кальция в воде большинства родников в сентябре было в 1.3–2.5 раза выше, чем в марте. Для родника у Трифонова монастыря концентрация Ca^{2+} в сентябре была ниже по сравнению с мартом в 5.8 раза. Используя значения концентраций ионов магния и кальция в воде, нами была рассчитана жесткость. Из данных табл. 1 видно, что весной жесткость в родниках не превышала значения СанПин, а осенью данный показатель превосходил норму практически во всех источниках в 1.2–1.4 раза. В роднике у Трифонова монастыря вода в сентябре имела минимальную жесткость – 1 ммоль/л.

Таблица 1

Содержание катионов в родниковой воде

№ п/п	Дата отбора пробы	Содержание ионов, мг/л					Ж	рН
		Na^+	K^+	NH_4^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}		
1	март	21	1,5	0,7	36	67	6,3	8,0
	сентябрь	26	н/о	н/о	36	118	8,8	7,7
2	март	36	1,9	0,8	26	66	5,4	8,1
	сентябрь	25	н/о	н/о	38	131	9,6	7,7
3	март	41	1,5	1,0	32	75	6,3	8,1
	сентябрь	117	4,2	н/о	4,2	13	1,0	8,5
4	март	20	1,0	0,8	37	89	7,5	8,3
	сентябрь	48	16	н/о	33	115	8,4	7,6
5	март	21	1,1	0,7	37	52	5,6	8,4
	сентябрь	25	1,6	н/о	39	130	9,7	7,8
ПДК		200 (ГН 2.1.5.131-5-03)	–	2 (Сан-Пин 2.1.4.1074-01) (по азоту)	50 (ГН 2.1.5.1 315-03)	–	7 (Сан-Пин 2.1.4.10 74-01)	6–9 (Сан-Пин 2.1.4.10 74-01)

Примечание: Ж – общая жесткость, ммоль/л; прочерк обозначает отсутствие норматива для данного показателя; н/о – не определено с помощью метода ионной хроматографии.

Содержание хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов в воде зависело от родника и сезона (табл. 3). В роднике у нового моста (№1) концентрация данных ионов в сентябре была в 1.2–1.4 раза ниже, чем в марте. Такая же тенденция установлена в динамике концентраций анионов в роднике из оврага (№4). В роднике у Диорамы (№2) в сентябре отмечали рост в 1.3–2 раза содержания Cl^- и NO_3^- и снижение концентрации SO_4^{2-} в 1.6 раза по сравнению с мартом. Для воды из родника у Трифонова монастыря установлено снижение концентраций данных ионов в 36–700 раз. Практически неизменным с течением времени оставался анионный состав воды из родника п. Гуси.

Как нами было показано ранее (Крюкова, Скугорева, 2010), содержание нитрат-ионов в марте превышают значения ПДК (СанПин 2.1.4.1074-01) для питьевой воды, за исключением родника у нового моста. В сентябре по-прежнему выше ПДК остается концентрация NO_3^- в родниках №2, №4–5. Концентрации фторид- и фосфат-ионов в родниковой воде были незначительны, данные ионы обнаружены лишь в 2 из 10 проанализированных проб.

Таблица 2

Содержание анионов в родниковой воде

№ п/п	Дата отбора пробы	Содержание ионов, мг/л				
		F^-	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}
1	март	0,15	76	21	н/о	47
	сентябрь	н/о	66	16	н/о	34
2	март	н/о	47	79	2,4	65
	сентябрь	н/о	97	105	н/о	40
3	март	н/о	50	70	1,7	88
	сентябрь	0,16	1,4	0,1	н/о	1,9
4	март	н/о	94	130	н/о	45
	сентябрь	н/о	56	49	н/о	70
5	март	н/о	91	120	н/о	49
	сентябрь	н/о	102	117	н/о	46
ПДК (СанПин 2.1.4.1074-01)		1,5	350	45	3,5	500

Таким образом, установлено, что с течением времени ионный состав родниковой воды претерпевает изменения. Наиболее существенные изменения в ионном составе претерпевает вода из родника у Трифонова монастыря. В период с марта по сентябрь 2010 г. в воде данного родника отмечали некоторое увеличение содержания ионов натрия и калия, содержание других ионов значительно снижалось (до 700 раз).

Содержание нитрат-ионов в родниковой воде в марте и сентябре превышают значения ПДК для питьевой воды, за исключением родника у нового моста и родника у Трифонова монастыря, в сентябре. Высокие концентрации нит-

ратов в марте мы связываем с тем, что в период активного снеготаяния родниковая вода может загрязняться за счет талых вод.

Литература

ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Крюкова А. А., Скугорева С. Г. Оценка ионного состава воды из родников г. Кирова // Экология родного края: проблемы и пути их решения. Сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф. молодежи. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 247–249.

Методика выполнения измерений массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, магния, кальция, стронция в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии. ФР.1.31.2005.01738. М.: «Аквилон», 2008. 30 с.

Методика выполнения измерений массовой концентрации фторид-, нитрат-, фосфат- и сульфат-ионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии. ФР.1.31.2005.01724. М.: «Аквилон», 2008. 26 с.

СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды центральных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

БЕЗОТХОДНАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СВИНОКОМПЛЕКСА

***Е. С. Ташкинова, Ю. В. Шихова, В. Е. Зяблицев**
Вятский государственный гуманитарный университет*

Прогрессивные технологические процессы – малоотходные экологически безопасные ресурсосберегающие – важный фактор снижения экологической напряженности. Актуальность этого фактора очевидна при реконструкции действующих и при вводе в эксплуатацию новых промышленных объектов. Малоотходные промышленные производства не многочисленны, опыт их работы и применяемые технологии представляют практический интерес.

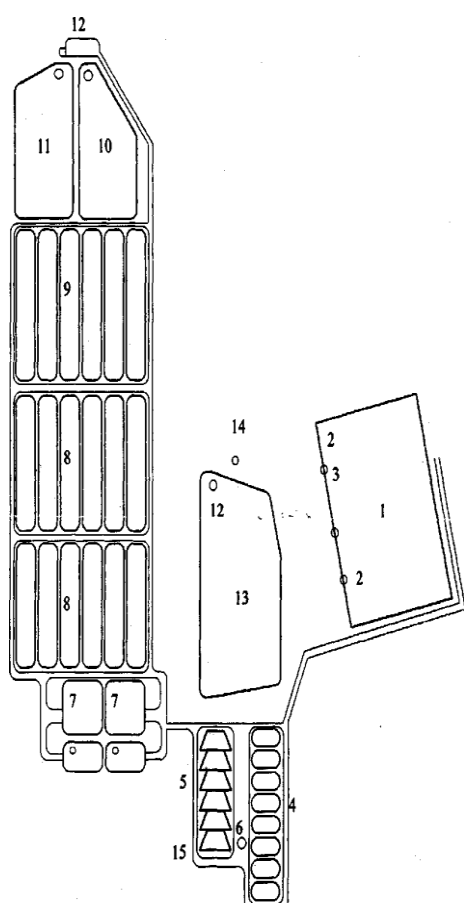
К малоотходным экологически безопасным ресурсосберегающим предприятиям относится ЗАО «Агрофирма «Дороничи»», специализирующаяся на производстве и переработке свинины. Значительный объем производства (до 60 тысяч голов свиней), близость к областному центру (12 км к юго-западу от г. Кирова) и расположение в водоохраной зоне реки Вятки (основная водная магистраль области) предъявляют повышенные требования к очистке отходов свиного комплекса (жидкий навоз), количество которых составляет до 525 м³ в сутки.

На раннем этапе деятельности (агрофирма создана в 1961 г), жидкий навоз использовали в качестве удобрения, что наряду с повышением урожая приводило к засорению земельных угодий сорными растениями и увеличению содержания азота в почве, воде, и сельскохозяйственных продуктах. В конце 80-х годов была проведена реконструкция очистных сооружений и созданы два самостоятельных технологических цикла – разделение навоза на жидкую и гу-

стую фракции (в течение всего года) и биологическая очистка жидкой фракции в рыбо-хозяйственных прудах (теплое время года).

В соответствии с новой технологией (рис. 1) жидкий навоз из свиногомплекса (п. 1) поступает по навозопроводу в навозосборники (п. 2), из которых подается в отстойники-накопители (п. 4), где происходит разделение на густую и жидкую фракции. Густая фракция после отжима (влажность до 75%) складируется в бурты на площадках карантинной выдержки (п. 5) и в дальнейшем используется как органическое удобрение. Жидкая фракция навоза поступает в накопители (п. 7), откуда самотеком последовательно проходит водорослевый (п. 8), рачковый (п. 9) и рыбный (п. 10) пруды, подвергаясь многократному (до 100 крат) разбавлению. Для разбавления используют воду резервного (п. 11) и чистого (п.13) прудов.

Очистные сооружения работают в автоматическом режиме и обслуживаются командой из 10 операторов.



1. Свинокомплекс.
2. Навозосборники.
3. Компрессорная.
4. Отстойники-накопители жидкой фракции навоза.
5. Площадка карантинного выдерживания навоза.
6. Насосная станция жидкой фракции навоза.
7. Накопитель жидкой фракции навоза с отстойниками.
8. Водорослевый пруд (2 каскада).
9. Рачковый пруд (1 каскад).
10. Рыбный пруд.
11. Пруд резервной чистой воды.
12. Насосная станция чистой воды.
13. Пруд чистой воды.
14. Лабораторно-бытовой комплекс.
15. Площадка промывки и сортировки щебня.

Рис. Схема расположения прудов биологической очистки на свином комплексе «Дороничи»

Безотходная ресурсосберегающая технология очистки и утилизации отходов свиногомплекса позволяет получить в год до 11,5 тысяч тонн органических удобрений и возвращать в цикл более 105 тысяч м³ очищенной воды. Одновременно в 3,8 раза повысилась рентабельность производства.

Малоотходная экологически безопасная ресурсосберегающая агрофирма «Дороничи» может быть использована в качестве базового предприятия практики студентов ВятГГУ специальностей «Химия» и «Экология».

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТАВА И СВОЙСТВ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ БИОМОНИТОРИНГА

З. Л. Баскин

*Вятский государственный гуманитарный университет,
baskin/k-ch@rambler.ru*

Все объекты технолого-аналитического (ТАК), эколого-аналитического (ЭАК) и биолого-аналитического (БАК) контроля, природные и техногенные, делятся на статические и динамические.

Большинство окружающих нас объектов данных видов контроля – это динамические объекты, многие из которых отличаются случайным характером изменения состава и свойств. К таким объектам относятся выбросные технологические газы, воздух рабочих, жилых и природных зон, технологические процессы в химической, металлургической, нефтяной и газовой промышленности, электроэнергетике и других отраслях техники и науки. Периодический контроль концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) на этих объектах дает недопустимо большую погрешность измерений, т.к. остается неизвестным содержание загрязняющих веществ в периоды между отборами проб. Это неизбежно приводит к неправильным научным, техническим и управленческим решениям. Для обеспечения надежного контроля состава и свойств таких объектов необходимы методы непрерывного автоматического или автоматизированного ТАК, ЭАК и БАК.

Разработаны и применяются в технолого-аналитическом, эколого-аналитическом и биолого-аналитическом контроле непрерывные хроматографические методы анализа (НХМ). Они основаны на использовании специализированных промышленных хроматографических комплексов, включающих в себя системы пробоотбора и пробоподготовки, анализа, обработки полученных результатов и метрологического обеспечения измерений.

В данной работе рассмотрены НХМ промышленного ТАК, ЭАК и БАК: схемы и особенности конструкций приборов, методики пробоотбора, анализа и метрологического обеспечения измерений. Приведены примеры применения НХМ в эколого-аналитическом и токсикологическом контроле, в электроэнергетике, в химической и газовой промышленности (Баскин, 2008).

НХМ позволили упростить, автоматизировать и повысить надежность и точность хроматографического определения примесей токсичных газов в воздухе рабочих и жилых зон; могут быть широко применены в промышленном газохроматографическом контроле состава, расхода и количества выбросных технологических газов; обеспечивают непрерывную диагностику повреждений маслonaполненного электрооборудования; использованы для промышленного

токсикологического контроля веществ, материалов и изделий производственного и бытового назначения; могут быть положены в основу разработки новых средств индивидуального химического дозиметрического контроля.

Непрерывные хроматографические методы анализа – это новое направление промышленного хроматографического контроля, которое информативнее, достовернее и дешевле периодического лабораторного контроля с отбором случайных непредставительных разовых проб.

Технический уровень отечественного хроматографического приборостроения позволяет перейти при контроле динамических объектов от периодического лабораторного анализа разовых проб к непрерывному промышленному контролю процессов, проходящих в этих объектах и токсикологическому контролю образцов объектов окружающей среды.

Отсутствие нормативной базы, регламентирующей контроль и биомониторинг, сдерживает применение данного метода.

Литература

Баскин З. Л. Промышленный аналитический контроль. Хроматографические методы анализа фтора и его соединений. М.: Энергоатомиздат, 2008. 221 с.

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ И ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЯХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

С. Г. Скугорева^{1,2}, Л. М. Носкова¹

¹ *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,*

² *Вятский государственный гуманитарный университет*

На территории Кировской области, в г. Кирово-Чепецке на протяжении более 60 лет действовало производство ядерно-топливного цикла. В 1944 г. на Кирово-Чепецком химическом комбинате (КЧХК) начали производство гексафторида и тетрафторида урана путем фторирования металлического урана и его оксида. В начале пускового периода из-за неотработанной технологии были возможны залповые сбросы загрязненных радионуклидами сточных вод на рельеф с последующим разносом паводковыми водами. В дальнейшем сточные воды подвергались очистке и контролю, твердые технологические отходы после максимального извлечения из них урана размещались в хранилищах.

В настоящее время в хранилищах радиоактивных отходов (РАО) размещено 295 тыс. м³ (440 тыс. т) отходов низкой (385 тыс. т) и средней активности (55 тыс. т). Большую часть РАО составляют плутоний (65%) и уран (11%), цезий-137 (23%) и стронций-90 (1%).

На современном этапе экологическую опасность представляет попадание радионуклидов из загрязненных грунтовых вод в поверхностные объекты, донные отложения, почвы. Из почв радионуклиды могут попадать в растения, и по пищевым цепям в организм животных и человека. Накопление растениями радиоактивных элементов зависит от содержания их в почве, биологической до-

ступности, от свойств почв, вида растения, фазы его развития, природно-климатических условий и др. (Титаева, Таскаев, 1983; Тяжелые естественные радионуклиды..., 1990).

Целью работы было оценить степень загрязнения почв и дикорастущих растений радионуклидами (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{238}U).

Содержание ^{238}U в почвах и растениях определяли люминесцентным методом по свечению перлов с NaF , интенсивность свечения измеряли на фотометре «ЛЮФ-57» (Добролюбская, 1962). Удельные активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в образцах определяли на бета-гамма-спектрометрическом комплексе с использованием программного обеспечения «Прогресс».

В ходе обследования территории в зоне влияния КЧХК было выбрано 8 участков, на которых были отобраны образцы почв и растений (рис.). Участок №930 располагался вблизи родника, просачивающегося с территории Завода полимеров в р. Елховку, №927 – рядом с дренажной канавой у хранилища РАО №205, №1005/1 – на берегу болота у третьей секции хранилища отходов. Точка №904 находится вблизи р. Елховки в среднем ее течении, №906 и 907 представляют заиленное русло и старое русло р. Елховки. Кроме того, образцы почв и растений отбирали у оз. Бобрового и карьера данного озера. Смешанные образцы почвы отбирали методом конверта в корнеобитаемом слое, образец растений составляли из 20–60 индивидуальных растительных проб. У травянистых растений отбирали надземную часть, у черемухи обыкновенной – листья.

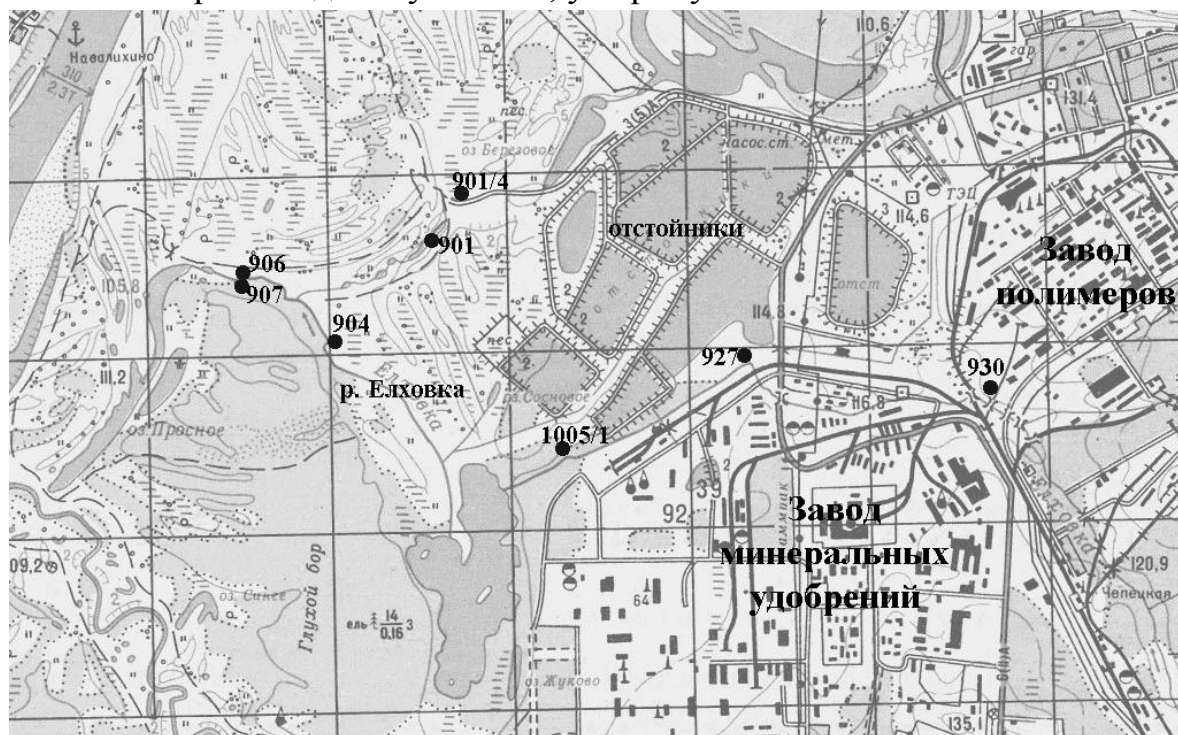


Рис. Карта-схема расположения точек отбора проб почв и растений на территории вблизи КЧХК

В ходе радиохимического анализа установлено, что содержание цезия-137 в почвах составляет 2.9–3673 Бк/кг (табл.). Максимальная концентрация радионуклида установлена для участка №1005/1, высоко содержание элемента на заболоченных берегах р. Елховки в нижнем ее течении – №906 и №907.

Наибольшие значения концентрации стронция-90 характерны для почв участков №№907, 906, 904 и 1005/1. Уран-238 в исследуемых почвах содержится в более низких концентрациях, чем стронций и цезий. Максимальное его содержание установлено для участка №1005/1.

Содержание радионуклидов в растениях в большинстве случаев не превышало их концентрацию в почве. На участке 1005/1, почва которого содержала высокие концентрации радионуклидов, побеги растений отличались максимальными значениями содержания радионуклидов. В наибольшей степени аккумулирующая способность была выражена у растений мари белой. На других участках, с повышенным содержанием радионуклидов, высокой накопительной способностью по отношению к цезию-137 обладали побеги двукисточника и крапивы двудомной. На участках с низким содержанием цезия в почве (№№901/4, 930, 927) растения крапивы двудомной и полыни обыкновенной накапливали радионуклида в 2–5,5 раза больше, чем содержит почва.

По сравнению с цезием-137, другие радионуклиды отличались низкой способностью к бионакоплению даже при высоких концентрациях в почве. Исключение составляли растения с участка №1005/1 и крапивы двудомной на участке 901/4. Содержание стронция-90 в побегах растений на большинстве участков варьировало от 2,3 до 33 Бк/кг, урана-238 – от 3,5 до 37 Бк/кг.

Таблица

Содержание радионуклидов в почвах и растениях, Бк/кг

Участок	Почва, вид растения	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁸ U
1005/1	Почва	3673±411	597±100	151±30
	Марь белая	2665±310	145±64	34±6,8
	Полынь обыкновенная	241±82	54±10	–
904	Почва	89±18	3539±372	50±9,1
	Черемуха обыкновенная	3,3±0,8	9,9±2,5	4,2±0,8
	Двукисточник	41±10	5,7±1,4	37±7
	Крапива двудомная	22±5,5	29±7	16±3
906	Почва	157±31	2214±245	63±9,5
	Крапива двудомная	58±14	22±6	13±2,5
	Черемуха обыкновенная	43±11	12±3	5,3±1,1
	Двукисточник	137±34	17±4,3	7,4±1,5
907	Почва	147±29	8100±845	47±9,5
	Крапива двудомная	163±27	22±5,6	9,8±2,0
	Двукисточник	79±20	2,3±0,6	5,3±1,1
	Черемуха обыкн,	55±14	6,9±1,7	6±1,2
927	Почва	2,9±0,7	23±5,8	18,7±3,7
	Крапива двудомная	16±3,9	16±3,9	20±4
	Марь белая	< 3	<1	–
930	Почва	42±10	7,3±1,9	17,8±3,5
	Полынь обыкновенная	82±21	21±5,1	6,1±1,2
901/4	Почва	26±6,5	33±8,2	9,9±2,0
	Двукисточник	4,9±1,2	24±6	3,5±0,7
	Крапива двудомная	68±17	251±63	15±3
901	Почва*	29	10,5	11,6
	Двукисточник	4,7±1,2	5,5±1,4	9,5±1,9
	Черемуха обыкновенная	3,1±0,8	12±2,9	4,8±1

Примечание: * содержание элементов в почве участка №901 определяли методами масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой; – показатели не определяли.

Таким образом, наиболее загрязненным цезием-137 и ураном-238 можно считать участок №1005/1, стронцием-90 – №907. Участок №1005/1 находится на берегу болота рядом с секцией №3 шламонакопителя, вблизи с дренажной канавой, по которой ранее отводились радиоактивные отходы производства КЧХК. Почва данного участка представляет собой насыпной грунт, шлам отходов комбината. Участок 907 находится на берегу старого русла р. Елховка, высокая концентрация стронция-90 в почве может быть связана с выбросом КЧХК загрязненных радионуклидом сточных вод в далеком прошлом. В настоящее время русло реки отведено в сторону, и загрязнители из донных отложений старого русла не вымываются в современную Елховку.

Растения избирательно поглощают радионуклиды. Наибольшие значения содержания всех исследуемых элементов характерны для участка №1005/1. По сравнению со стронцием-90 и ураном-238, цезий-137 отличается наибольшей способностью к бионакоплению, особенно сильно эффект аккумуляирования выражен для двукисточника и крапивы двудомной.

Авторы выражают признательность сотрудникам лаборатории биомониторинга ВятГГУ и Института биологии Коми НЦ УрО РАН с.н.с., к.б.н. Е. В. Дабах и с.н.с., к.б.н. Е. А. Домниной за помощь в выборе участков исследования, отборе образцов почв и растений.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-7588.2010.5.

Литература

Добролюбская Т. С. Люминесцентный метод / Аналитическая химия урана. М.: Наука, 1962. С. 143–165.

Титаева Н. А., Таскаев А. И. Миграция тяжелых естественных радионуклидов в условиях гумидной зоны. Л., 1983. 232 с.

Тяжелые естественные радионуклиды в биосфере: Миграция и биологическое действие на популяции и биогеоценозы / Р. М. Алексахин, Н. П. Архипов, Р. М. Бархударов и др. М.: Наука, 1990. 368 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЛОКАЛИЗОВАННЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НИТРАТОМ АММОНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАЙОНЕ КЧХК

С. Г. Скугорева^{1,2}, Т. А. Адамович², Г. Я. Кантор^{1,2}, А. В. Измestьева²

¹ *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,*

² *Вятский государственный гуманитарный университет*

Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК) относится к химически опасным предприятиям Кировской области. На КЧХК действуют крупнотоннажные производства аммиака, азотной кислоты, аммиачной селитры, сложных минеральных удобрений. По полученным ранее данным (Дружинин и др., 2006; Скугорева и др., 2009) основным загрязнителем окружающей среды на территории вблизи комбината является нитрат аммония.

В настоящее время при проведении экологического мониторинга широко используются методы картографирования, не требующие много времени и позволяющие наглядно представить данные о состоянии окружающей среды. Целью экологического картографирования является анализ экологической обстановки и ее динамики. Для реализации данной цели проводится сбор, анализ, оценка, интеграция, территориальная интерпретация и создание картографического представления экологической информации (Стурман, 2003).

Целью работы было оценить с помощью методов картографирования степень загрязнения нитратом аммония поверхностных водных объектов в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината.

Отбор проб воды в 2009–2010 гг. проводили сотрудники лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ к.б.н., с.н.с. Е. В. Дабах и к.б.н., н.с. Г. Я. Кантор. Образцы воды отбирали из водных объектов расположенных в непосредственной близости от комбината (рис. 1). Участок русла р. Елховки, находящийся выше стоков заводов Полимер и ЗМУ (№1) был выбран в качестве условно фонового. Точка №2 представляет собой родник, просачивающийся с территории Завода полимеров в р. Елховку, №3 – р. Елховка у Завода полимеров, №4 – дренажная канава у хранилища №205 радиоактивных отходов, №5 – спрямленное русло р. Елховки у Завода минеральных удобрений, №6 – участок реки до впадения протоки из Бобровых озер. Кроме того, производили отбор воды из озер: оз. Бобрового (№7) и карьера оз. Березового (№8). Точка №9 представляет собой заболоченный рукав р. Елховки после впадения протоки из Бобровых озер, №10 – оз. Просное, №11 – Измерительный лоток.

Определение содержания NH_4^+ и NO_3^- в воде проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер» (Методика..., 2008). Все отобранные пробы фильтровали, разбавляли в 10–5000 раз деионизованной водой. Кроме того, в 2010 г. содержание нитратов в воде определяли фотометрическим методом (Методика..., 1995). Для визуализации полученных данных использовали метод локализованных диаграмм с применением рабочего набора программы MapInfo Professional.

Для оценки экологического состояния водных объектов использовали методы биотестирования и биоиндикации. Для установления острой токсичности проб воды использовали в качестве тест-объектов культуру инфузорий (*Paramecium caudatum*), дафний (*Daphnia magna* Straus), водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) и тест-систему «Эколюм». При оценке степени токсичности проб воды нами был использован тетразольно-топографический метод определения жизнеспособности семян пшеницы (Биоиндикаторы..., 2008).

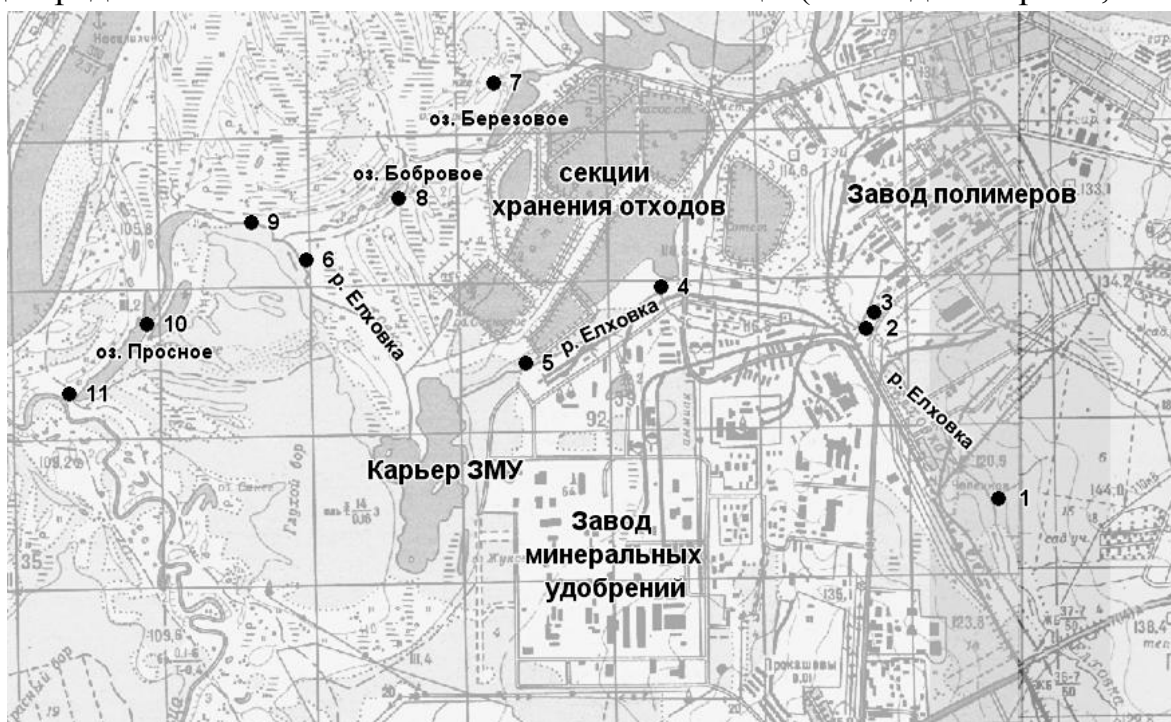


Рис. 1. Карта-схема отбора проб воды в 2009–2010 гг.

В ходе химического анализа проб воды, последующей обработки полученных данных в программе MapInfo Professional построены диаграммы загрязнения поверхностных водных объектов нитрат-ионами и катионами аммония (рис. 2). Как видно из рисунка, в 2009–2010 гг. наибольшим содержанием данных ионов характеризуется вода из оз. Бобрового, карьера оз. Березового и реки Еховки: суммарные концентрации NO_3^- и NH_4^+ в них выше фонового значения в 45–520 раз. Высокие значения содержания ионов в данных водоемах обусловлены разгрузкой в поверхностные воды загрязненных грунтовых вод. Источником нитрата аммония в грунтовых водах является секция №6 хвостохранилища мела, находящегося в непосредственной близости от данных водных объектов. Ранее, при строительстве секции, по ее периметру был выполнен противофильтрационный экран – глиняная «стенка в грунте», но он является частично проницаемым (Экологическая экспертиза ..., 1993).

Кроме того, высокие значения содержания нитратов и аммония определены в точках №2 и №9. В 2009 г. концентрации ионов в данных точках превышают фоновые значения в 7–10 раз, в 2010 г. эти значения выше в 7–8 раз по сравнению с 2009 г. Высокие концентрации NO_3^- и NH_4^+ в точке №2 обусловлено, по всей видимости, с загрязнением родника на территории Завода полиме-

ров. Основной вклад в загрязнение воды в точке №9 вносит впадение в р. Елховку протоки из Бобровых озер, вода которых загрязнена нитратом аммония.

Остальные поверхностные водные объекты характеризуются сравнительно низким содержанием нитрат-ионов и ионов аммония, однако в большинстве случаев наблюдается превышение фоновых значений их концентраций.

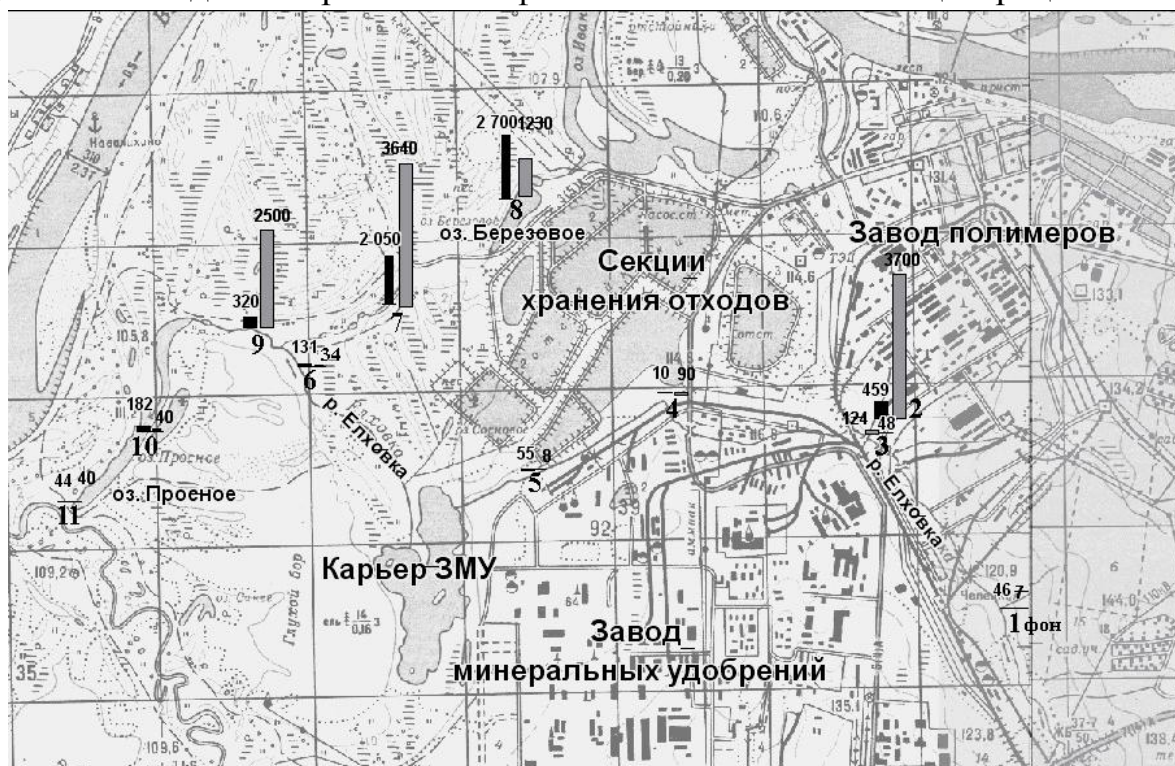


Рис. 2. Содержание нитрат-ионов и ионов аммония в поверхностных водных объектах вблизи КЧХК, мг/л

Примечание: черные столбцы (слева) на карте характеризуют содержание ионов в 2009 г., серые (справа) – в 2010 г.; цифра над столбцом обозначает значение концентрации ионов, под столбцом – номер участка.

В 2009 г. был проведен экотоксикологический анализ проб воды из оз. Бобрового (№8), карьера оз. Березового (№7), оз. Просного (№10) и р. Елховки (№9). Установлено, что высокой степенью токсичности по всем биотест-объектам характеризуется проба воды из карьера оз. Березового. Вода оз. Бобрового также является токсичной по всем биотестам, за исключением *Paramecium caudate*. Образец воды из оз. Просного является слаботоксичным по *Chlorella vulgaris*, умеренно токсичным по *Paramecium caudate* и нетоксичным по другим биотестам. Не токсичной пробой по всем используемым тест-объектам можно считать пробу воды из р. Елховки.

В 2010 г. нами была определена жизнеспособность семян пшеницы в пробах воды (рис. 3). Жизнеспособность семян пшеницы значительно отличалась от контроля (100%) и варьировала в пределах от 48 до 95%. Во всех пробах, за исключением пробы воды из Измерительного лотка, отклонение от контроля составляло более 10%, что указывает на токсичность исследуемых образцов. Максимальные отклонения от контроля (52–53%) отмечены для воды

оз. Бобрового и воды из родника, просачивающегося в р. Елховка с территории Завода полимеров.

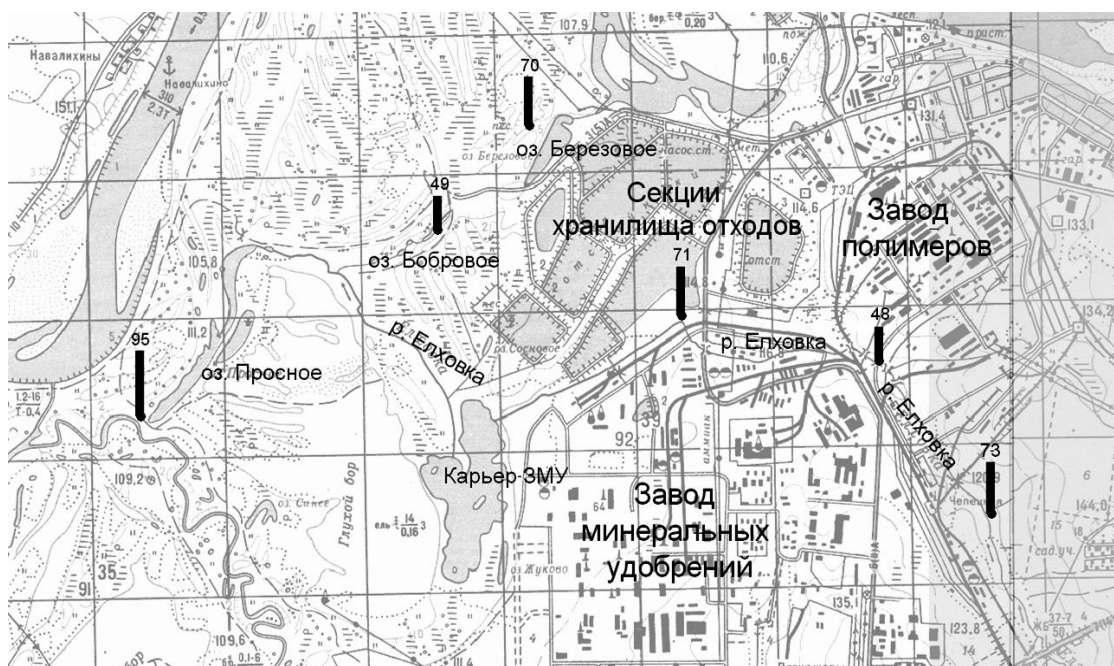


Рис. 3. Жизнеспособность семян пшеницы в пробах воды поверхностных водных объектов вблизи КЧХК, %

Таким образом, картографирование загрязнения поверхностных вод в районе действия Кирово-Чепецкого химического комбината на основе данных химического анализа, биотестирования и биоиндикации позволяет более наглядно представить результаты исследований. С помощью метода локализованных диаграмм в 2009–2010 гг. были выявлены наиболее загрязненные нитрат-ионами и катионами аммония водные объекты территории исследования: оз. Бобровое, карьер оз. Березового, р. Елховка в нижнем течении и родник у Завода полимеров. С помощью методов биоиндикации и биотестирования показано, что вода из данных поверхностных объектов является токсичной для биотест-объектов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-7588.2010.5.

Литература

Дружинин Г. В., Лемешко А. П., Нечаев В. А., Хитрин С. В. Отчет по результатам комплексной оценки влияния хозяйственной деятельности ОАО КЧХК и прилегающей к нему площади водосбора на режим формирования качества и количества стоков. Киров: ООО «Геосервис», 2006. 146 с.

Скугорева С. Г., Дабах Е. В., Адамович Т. А., Кантор Г.Я., Шуктомова И. И., Ашихмина Т. Я. Изучение состояния почв на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология, № 2, 2009. С. 37–46.

Стурман В. И. Экологическое картографирование: Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2003. 251 с.

Методика выполнения измерений массовой концентрации фторид-, нитрат-, фосфат- и сульфат-ионов в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и

сточной воды методом ионной хроматографии. ФР.1.31.2005.01724. М.: «Аквилон», 2008. 26 с.

Методика выполнения измерений массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, магния, кальция, стронция в пробах питьевой, минеральной, столовой, лечебно-столовой, природной и сточной воды методом ионной хроматографии. ФР.1.31.2005.01738. М.: «Аквилон», 2008. 30 с.

Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой. ПНД Ф 14.1:2.4–95. М., 1995. 30 с.

Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий / Под общ. ред. Т. Я. Ашихминой и Н. М. Алалыкиной. Киров: О-Краткое, 2008. 336 с.

Экологическая экспертиза влияния отходов производства и золоотвалов ТЭЦ-3 г. Кирово-Чепецка на геологическую среду / Отчет фирмы «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ». М., 1993. С. 33–34.

СЕКЦИЯ 7 СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

МИНИСТРЫ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

А. М. Слободчиков

Вятский государственный гуманитарный университет

В начале 1802 г. в России организован Департамент народного просвещения. Первым директором департамента был И. И. Мартынов. В сентябре 1802 г. в первом Совете министров России пост Министра народного просвещения занял граф Пётр Васильевич Завадовский. Приведём список министров просвещения (образования) в России и время их деятельности на посту министра.

Граф Пётр Васильевич Завадовский (1739–1812)	1802–1810
Граф Алексей Кириллович Разумовский (1748–1822)	1810–1816
Князь Александр Николаевич Голицын (1773–1844)	1816–1824
Александр Семёнович Шишков (1754–1841)	1824–1828
Святой князь Карл Андреевич Ливен (1767–1844)	1828–1833
Граф Сергей Семёнович Уваров (1786–1855)	1834–1849
Платон Александрович Ширинский-Шихматов (1790–1853)	1850–1854
Авраам Сергеевич Норв (1795–1869)	1854–1858
Евграф Петрович Ковалевский (1790–1867)	1858–1861
Граф Евфимий Васильевич Путятин (1804–1883)	1861
Александр Васильевич Головнин (1821–1886)	1861–1866
Граф Дмитрий Андреевич Толстой (1823–1889)	1866–1880
Андрей Александрович Сабуров (1837–1916)	1880–1881
Барон Александр Павлович Николаи (1822–1899)	1881–1882
Граф Иван Давыдович Делянов (1818–1897)	1882–1897
Николай Павлович Боголепов (1846–1901)	1898–1901
Пётр Семёнович Ванновский (1822–1904)	1901–1902
Григорий Эдуардович Зенгер (1853–1919)	1903–1904
Владимир Гаврилович Глазов (1848–1920)	1904–1905
Граф Иван Иванович Толстой (1858–1916)	1905–1906
Пётр Михайлович фон Кауфман (1857–1926)	1906–1908
Александр Николаевич Шварц (1848–1915)	1908–1910
Лев Аристидович Кассо (1865–1914)	1911–1915
Граф Павел Николаевич Игнатъев (1870–1926)	1915–1916
Николай Константинович Кульчицкий (1856–1925)	1916–1917
Александр Аполлонович Мануйлов (1861–1929)	февраль – июль 1917

Сергей Фёдорович Ольденбург (1863–1934)	июль – сентябрь 1917
Сергей Сергеевич Салазкин (1862–1932)	сентябрь – октябрь 1917
Анатолий Васильевич Луначарский (1875–1933)	1918–1929
Андрей Сергеевич Бубнов (1884–1938)	1929–1937
Пётр Андреевич Тюркин (1897–1950)	1937–1940
Владимир Петрович Потёмкин (1874–1946)	1940–1946
Алексей Георгиевич Калашников (1893–1962)	1946–1948
Александр Алексеевич Вознесенский (1898–1950)	1948–1949
Иван Андреевич Каиров (1893–1978)	1949–1956
Евгений Иванович Афанасенко (1914–1993)	1956–1966
Михаил Алексеевич Прокофьев (1910–1999)	1966–1984, СССР
Александр Иванович Данилов (1916–1980)	1967–1980, РСФСР
Георгий Петрович Веселов (1929–1990)	1980–1990, РСФСР
Сергей Георгиевич Щербаков (1925–1992)	1984–1989, СССР
Геннадий Алексеевич Ягодин (1927)	1985–1991, СССР
Эдуард Дмитриевич Днепров (10.12.1936)	1990–1992, РФ
Евгений Викторович Ткаченко (21.03.1935)	1992–1996, РФ
Владимир Георгиевич Кинелёв (28.01.1945)	1996–1998
Александр Николаевич Тихонов (07.10.1947)	1998
Владимир Михайлович Филиппов (15.04. 1951)	1998–2004
Андрей Александрович Фурсенко (17.07.1949)	с марта 2004 года по настоящее время.

Изучение деятельности министров просвещения позволяет глубже познать историю образования России, использовать эти сведения в трактовке истории образования Кировской области, истории Кировских вузов, использовать положительный опыт наших предшественников и ветеранов, осознанно оценивать и претворять в жизнь нововведения в образовании. Историю школы, вуза сделали люди, которые заслужили памяти о них, внимания и доброго слова. Экологическая наука должна включать экологию души, экологию памяти.

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ВОСПИТАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ

О. Г. Трегубова

МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 132

с углубленным изучением предметов естественно-экологического профиля»

г. Перми, s132tregubova@rambler.ru

Анализ состояния теории и практики экологического образования свидетельствует о том, что современная школа не имеет целостной системы воспитания экологической культуры. Незавершенность системы снижает эффектив-

ность педагогической деятельности по воспитанию экологической культуры школьников. В педагогической практике преобладает интуитивная организация работы по данному направлению. Только целенаправленная система непрерывного экологического образования может являться основным средством формирования экологической культуры.

Под системой непрерывного экологического образования понимается реализация экологического образования в течение всей жизни человека, обеспечивая преодоление экологического кризиса и способствующее коэволюции биосферы и человечества.

Мы предполагаем, что созданная нами система воспитания экологической культуры учащихся в условиях непрерывного экологического образования, будет способствовать приобретению научных знаний по проблемам экологии, формированию экологических взглядов и убеждений, выработке чувства ответственного отношения к природе, окружающей человека среде, здоровью людей, а также приобретению опыта деятельности по изучению и охране природной среды.

Говоря о технологии воспитания экологической культуры, имеем в виду такое сочетание психолого-педагогических приёмов и способов, которое позволяет учащемуся продвинуться в личностном развитии и выйти на новый уровень свойства жизни.

В период с 1991 по 1999 гг. МОУ «СОШ №132» г. Перми занимались в режиме опытно-экспериментальной работы по выявлению оптимальных вариантов организации системы экологического образования в условиях общеобразовательной школы, определения степени эффективности экологического образования в целях воспитания экологической культуры учащихся. В результате ОЭР была разработана, прошла апробацию и внедрение в образовательный процесс комплексная система экологического образования с 1 по 11 класс. Она представлена образовательными моделями на каждой ступени обучения. На первой ступени обучения создана образовательная модель «Личность и мир природы». Системообразующим фактором экологического образования и воспитания стала оригинальная программа работы с семьей «Природа в мире семьи, семья в мире природы». Она позволяет расширить личностный опыт наблюдений детей в природе;

обуславливает «погружение» родителей совместно с детьми в проблемы природопользования в быту; формирует мотивы бережного отношения к природе и экологически ориентированного поведения. Родители учащихся стали неформальными, активными союзниками школы в деле экологического образования. Опыт целенаправленной работы с семьей младших школьников показывает, что резервы формирования экологической культуры кроются именно в единой воспитательной работе семьи и школы.

Другими качественно новыми приобретениями школы I ступени стала апробация экопсихологического тренинга (Даугавпилский университет) и курса «Окружающая среда», 1–3 классы (Екатеринбургский учебно-методический центр). Тренинг дополнен процедурами, разработанными лабораторией экологического образования ПКИПКРО. Он позволил преодолеть декларативность

традиционных форм экологического воспитания, развить у детей эмпатию, идентификацию с миром природы, способствовал преодолению прагматизма, обогатил внутренний мир ребенка. Курс «Окружающая среда» позволяет младшим школьникам в доступной форме осмыслить характер их личного взаимодействия с природой, развивает способности детей прогнозировать последствия принимаемых решений.

Экологический компонент актуализирован в базовых дисциплинах, в предметной области «Естествознание», в рамках курсов «Мы и окружающий мир». В качестве школьного компонента ведутся следующие учебные дисциплины: «Краеведение», «Эколого-натуралистический практикум». Данные курсы призваны усилить практическую направленность обучения и эмпирический опыт школьников, познакомить с навыками здоровьесбережения, приобщить к традициям народов Прикамья.

На второй ступени образования создана образовательная модель «Школа экологических основ». Содержание экологического образования в школе II ступени отвечает ведущим целям образовательной модели среднего звена: формирует у школьников базовые экологические знания (как через предметы обязательного обучения, так и через экологические курсы). В школе II ступени закладываются основы миропонимания, которые базируются на закономерностях общей и социальной экологии. На II ступени обучения у учащихся развиваются навыки учебно-исследовательской деятельности в природном окружении в рамках занятий в ШНОУ, умение аргументировать свою точку зрения. Традицией школы II ступени стали экологические практикумы для наиболее заинтересованных групп учащихся за пределами города, в особо охраняемых природных территориях Пермского края и России.

На третьей ступени обучения образовательная модель «Время экологических принципов» характеризует высокий уровень обобщения экологических знаний; преломление полученных экологических знаний учащихся в конкретных специализированных областях (спецкурсы). Создание системы прикладного экологического образования; становление исследовательской деятельности старшеклассников неотъемлемым элементом учебно-воспитательного процесса; завершение процесса самоактуализации и профессиональной ориентации учащихся.

Итак, процесс работы в рамках выбранного направления позволил на практике убедиться в необходимости глубокой преемственности всех трех этапов построения системы экологического образования, особой роли каждого из них. Одновременно с опытом осуществления экологического образования

педагогический коллектив приобрел опыт реализации программ углубленного преподавания ряда предметов. По ним были разработаны программы спецкурсов и факультативов, сформирован опыт взаимодействия с вузами г. Перми, организуется систематическая учебно-исследовательская, экспедиционная работа с учащимися. Естественнонаучное обучение в нашей школе представляет собой особый вид дифференциации и индивидуализации обучения, при котором максимально учитываются интересы, склонности и способности всех

учащихся, создаются условия для развития каждого ребенка в соответствии с познавательными интересами и образовательными предпочтениями.

На всех трех ступенях обучения естественнонаучное образование направлено на освоение учащимися знаний о закономерностях природы, на овладение умениями применять знания в практической деятельности для объяснения процессов и явлений природы, для сохранения личного здоровья, охраны окружающей среды. Воспитание экологической, генетической и гигиенической грамотности подростков является одним из главных направлений образовательного процесса. В полной средней школе естественнонаучное образование ориентируется на подготовку учащихся к продолжению образования, овладение знаниями, достаточными для поступления в вуз.

В основной школе в содержании образования уделяется особое внимание к методам научного познания, усиливается прикладная, практическая направленность курсов природоведения, естествознания и т.п. Деятельностный и практикоориентированный подход выражается в умениях учащиеся проводить простые исследования (наблюдение, проведение опытов, распознавание процессов живой и неживой природы, анализ и оценка полученных результатов), также учителя целенаправленно работают над формированием информационной культуры учащихся (поиск научной информации, оформление результатов исследования).

Общее гуманитарное образование входит в число ключевых составляющих образовательного процесса, качество которого во многом определяет духовное, социокультурное, политико-культурное становление выпускника школы. Особое значение приобретает воспитание экономических, профессиональных, культурных интересов в курсах литературы, истории, обществознания.

Гуманитарная составляющая присутствует в модели экологического образования. Целенаправленная работа по введению экологического компонента в общеобразовательные предметы образовательных курсов «Филология», «Обществознание», начатая в ходе ОЭР по созданию модели школы экологического образования, прошла успешно.

Гуманитарные дисциплины обеспечивают возможность более плодотворно осуществлять реализацию основных целей экологического образования; добиться понимания сложного характера естественной окружающей среды и искусственной среды, созданной человеком; выработать отношение и практические навыки в целях сознательного участия в предупреждении и решении проблем окружающей среды и в управлении качеством окружающей среды.

В числе эффективных педагогических технологий, с точки зрения воспитательного и развивающего потенциала учащихся, учителями рассматриваются исследовательская и проектная деятельность в рамках НОУ.

В рамках деятельности научного общества учащихся складываются партнерские отношения с вузами города Перми. Научное общество учащихся сотрудничает с Центром охраны дикой природы г. Москва, совместно с Центром работает по Всероссийской программе «Усынови заказник» (ООПТ остров Туренец Пермского края).

Одним из наиболее перспективных направлений изучения природы родного края является организация исследований на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Заповедная природа – это ресурс для изысканий, полевая лаборатория как для базовых, так и прикладных научных исследований. Заповедная природа – эталон для мониторинга. Только при помощи заповедных территорий можно понять функционирование природных процессов, исследовать фундаментальные закономерности живой природы. В дни школьных каникул учащиеся выезжают на полевые практики, собирают материал для учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ.

Внеклассные дела экологического содержания позволяют установить связь школы с жизнью, социумом, формировать и развивать у детей творческую инициативу, самостоятельность. Создают условия для непосредственного контакта с природой. Учащиеся школы совместно с родителями, учителями, общественностью являются инициаторами проведения социально значимых и экологических акций, туристско-краеведческих слетов, активно включаются в деятельность по благоустройству и озеленению территории школы, района, города.

Одним из важных субъектов воспитательного пространства являются детские общественные объединения, социально-педагогическая реальность, представляющая собой особым образом организованную самостоятельность, активность. Широко известно в городе детское объединение «Общешкольное экологическое движение», которое является участником общественного объединения «ЭКОПЕРМЬ» и краевого молодежного экологического движения «Зеленый мир».

Школа ищет новые подходы и методы в организации экологического воспитания, одной из наиболее продуктивных современных и важных инноваций развития детских объединений является проектная деятельность. Учащиеся активно разрабатывают и участвуют в реализации школьных социальных и творческих проектов. Опыт разработки школьных проектов позволяет результативно участвовать старшеклассникам в мероприятиях городского краевого и всероссийского уровней, различных формах публичных презентаций (научно-практические конференции, конкурсы, фестивали, защиты проектов вне школы). Многие проекты получают грантовую поддержку социальных партнеров.

Новый век, в который мы сегодня вступили, настоятельно требует высокого уровня экологической культуры, как отдельного человека, так и общества в целом. Это и определит впоследствии жизненные перспективы нового тысячелетия. Вот почему отработка всех элементов системы экологического образования является, на наш взгляд, не эпизодической деятельностью образовательных учреждений, а неотъемлемой стороной современного образовательного процесса. Коллектив школы видит необходимость продолжения активной творческой работы на всех ступенях обучения, через углубление сотрудничества с семьей, формирование особого экологического стиля жизни, определяемого школой, «укореняющегося и подрастающего» в семье; создание с этой целью в рамках школы экологического движения, объединяющего детей, родителей и учителей, движения, имеющего организационную структуру, атрибутику, позволяющую

каждому ребенку вместе с семьей и педагогами школы поэтапно подниматься к пониманию природы и себя в ней, экологически ориентированному поведению и здоровому образу жизни.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ. ДИДАКТИЧЕСКИЙ И МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ ПРОЕКТА

***В. А. Демидов**
МОУС СОШ с УИОП № 51 г. Кирова*

Метод проектов, активно используемый в нашей работе, не является принципиально новым в мировой педагогике. Он был предложен и разработан в 20-е годы прошлого века американским философом и педагогом Дж. Дьюи, его учеником В. Х. Килпатриком и основывался на гуманистических идеях в философии и образовании. В России идеи проектного обучения практически возникли в то же время. Уже в 1905 г. русский педагог С. Т. Шацкий возглавил небольшую группу коллег, пытавшихся активно использовать проектные методы в практике преподавания. В 1931 г. Постановлением ЦК ВКП(б) метод проектов был осужден, а использование его в работе учителя запрещено. В настоящее время, когда в нашей стране возникла необходимость в качественно новых характеристиках образовательных систем, метод проектов снова востребован и популярен. В его основе лежит развитие познавательных интересов учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания и ориентироваться в информационном пространстве, проявлять компетенцию в вопросах, связанных с темой проекта; развивать критическое мышление. Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность учащихся – индивидуальную, парную или групповую, которую учащиеся выполняют в течение определенного отрезка времени. Используя проектную технологию в своей работе, приоритетным мы определяем сам процесс сопознания. В соответствии с доминирующим методом, лежащим в основе выполнения проекта, различают исследовательские, творческие, приключенческо-игровые, информационные и практико-ориентированные проекты.

Рассмотрим особенности каждого из них. Исследовательские проекты имеют четкую продуманную структуру, которая практически совпадает со структурой реального научного исследования: актуальность темы, проблема, предмет и объект исследования; цель, гипотеза и вытекающие из них задачи исследования; методы исследования, обсуждение результатов, выводы и рекомендации. Исследовательские проекты – одна из наиболее распространенных форм данного вида деятельности. Примером являются работы, выполненные в рамках школьного экологического мониторинга. Творческие проекты не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности учащихся – она только намечается и далее развивается в соответствии с требованиями к форме и жанру конечного результата. Это может быть стенная газета, сценарий праздника, видеофильм, школьный печатный альманах и т. д. Приключенческо-игровые проекты требуют большой подготовительной работы. Принятие реше-

ния осуществляется в игровой ситуации. Участники принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Результаты таких проектов чаще вырисовываются только к моменту завершения действия. Информационные проекты направлены на сбор информации о каком-либо объекте (например, о памятнике природы местного уровня), явлении, на ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов. Практико-ориентированные проекты отличает четко обозначенный с самого начала характер результата деятельности его участников. Этот результат обязательно должен быть ориентирован на социальные интересы самих участников. Этот проект требует четко продуманной структуры, которая может быть представлена в виде сценария; определения функций каждого участника и участия каждого из них в оформлении конечного результата. Целесообразно проводить поэтапные обсуждения, позволяющие координировать совместную деятельность участников проекта.

Наиболее интересными и важными считаем именно практико-ориентированные исследовательские проекты. «Мыслить глобально, действовать локально» – вот основная мысль, связывающая работы практически всех наших воспитанников. Вред лесному сообществу от действия грибов-паразитов, ущерб от рубок ёлок для новогодних торжеств, изучение влияния вытаптывания на продуктивность лесного сообщества и т. п. – все эти исследовательские проекты выходят на конкретное применение результатов детского труда в повседневной практике работы местного лесхоза – вот в чём заключается авторское видение метода проектов, который в обновленном виде реализуется в рамках сетевого проекта ШЭМ.

Основные цели и задачи проектной технологии:

1. Стимулирование интереса учащихся к проблемам окружающей среды.
2. Овладение основными биоиндикационными методиками исследования окружающей среды в рамках областной программы школьного экологического мониторинга (теоретические сведения)
3. Опробование методик на конкретных объектах в живой природе
4. Способствовать всестороннему развитию личности, творческих способностей детей (изготовление экологического плаката, рисунка, поделок из природного материала).
5. Сплочение школьного коллектива.
6. Привитие любви к природе, уважительному отношению к ней.
7. Создание комфортных условий для развития мышления, формирования духовной, физически здоровой, трудолюбивой, творческой личности.

Проектная технология предполагает:

- наличие проблемы, требующей интегрированных знаний и исследовательского поиска ее решения;
- практическую, теоретическую, познавательную значимость предполагаемых результатов;
- самостоятельную деятельность ученика;
- структурирование содержательной части проекта с указанием поэтапных результатов;

– использование исследовательских методов, то есть, определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования, выдвижения гипотезы их решения. Обсуждение методов и результатов проведенного исследования, оформление конечных результатов и доведение их до учащихся школ района, области. Анализ полученных данных, подведение итогов, корректировка, выводы.

Использование проектной технологии предусматривает хорошо продуманное, обоснованное сочетание методов, форм и средств обучения.

Для этого учитель должен:

- владеть всем арсеналом исследовательских, поисковых методов, умением организовать исследовательскую работу учащихся;
- уметь организовать и проводить дискуссии, не навязывая свою точку зрения;
- направлять учащихся на поиск решения поставленной проблемы;
- уметь интегрировать знания из различных областей для решения проблематики выбранных проектов.

При использовании проектной технологии каждый ученик:

- учится приобретать знания самостоятельно и использовать их для решения новых познавательных и практических задач;
- приобретает коммуникативные навыки и умения;
- овладевает практическими умениями исследовательской работы: собирает необходимую информацию, учится анализировать факты, делает выводы и заключения.

Каждый проект есть результат скоординированных совместных действий учителя и ученика, так как: учитель помогает ученикам в поиске источников; сам является источником информации; координирует весь процесс; поддерживает и поощряет учеников; поддерживает непрерывную обратную связь.

Критерии успеха работы над проектом.

- Достигнут конечный результат.
- Создана активная команда участников проекта, способная продолжить работу в будущем (школьники, непосредственные исполнители проекта и студенты, воспитанники общества – соруководители проекта).
- Результат проекта может быть использован другими коллективами.
- Информация о проекте широко распространена.
- Проект затрагивает многие аспекты окружающей среды: экономический, природный, социальный.
- Школьники, работающие по проекту, получили удовольствие от своей деятельности и определились с выбором вуза и будущей профессии.

Из опыта работы по выполнению проектов. На протяжении 14 лет работы в сельской школе и 2 лет в городской проектная деятельность остается одним из наиболее увлекательных видов деятельности для учащихся 8–11 классов. Особенности биологической и экологической науки таковы, что лучше один раз увидеть собственными глазами, как, например, выглядят редкие и охраняемые или лекарственные растения родного края. Чем несколько раз прочитать об этом в научной литературе или увидеть растения в определителе. А потому

ученики с удовольствием откликаются на приглашение к сотрудничеству. Мы предлагаем примерную схему работы над проектом: знакомство с научно-методической литературой – поиски информации по проблеме в Интернет, экскурсии в природу (с целью овладения методиками изучения объектов живой природы) – проведение полевого исследования – оформление готового проекта и наглядности к нему – защита проекта на мероприятиях естественнонаучной тематики разного уровня. Такая схема взаимодействия, по нашему мнению, является наиболее удобной и отработана на протяжении почти 20 лет преподавания предметов в школе. Важным моментом в выполнении проекта, является тесное взаимодействие со специалистами-консультантами учреждений дополнительно образования и науки. Тесная связь поддерживается со специалистами проблемной лаборатории биомониторинга ВятГГУ (руководитель доктор технических наук Т. Я. Ашихмина), эколого-биологическим центром (директор Г. А. Яленская), областным центром туризма и путешествий (директор Т. А. Поникаровских). Выполненные работы в рамках проектов публикуются в сборниках по итогам конференций и являются первым шагом на пути в мир науки маленького человека.

Конечный результат. Выражается в высоких результатах учащихся в районных, областных, Всероссийских мероприятиях экологической тематики, успешной сдаче школьных экзаменов по предметам естественнонаучного цикла и поступлении выпускников в вузы на факультеты и отделения естественнонаучной тематики. Развитие способностей у учащихся к собственным суждениям и поступкам, к самоанализу и творчеству, самостоятельному, новому видению мира. Формирование экологически грамотной, всесторонне развитой личности, настоящих патриотов Земли Вятской и государства Российского. Члены общества «Естествоиспытатель» без труда выполняют и грамотно оформляют рефераты, доклады, научные исследования уже, будучи студентами вузов, используя базу, полученную в школе. Сегодняшние студенты не теряют связи со школой, являются научными консультантами и руководителями исследований сегодняшних старшеклассников.

ДЕЛОВАЯ И РОЛЕВАЯ ИГРА КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

*Е. А. Чуркина
ГБОУ НПО ПУ – 12, г. Киров*

Негативные изменения экологической ситуации, связанные с этим изменением социально-экологических последствий, имеют два типа происхождения: процессы, обусловленные природными факторами и процессы, обусловленные антропогенной деятельностью. В древние времена в ряду социально-экологических последствий на первом месте стояли воздействия первого типа (извержения вулканов, наводнения, землетрясения). Однако и антропогенная деятельность также имела место как фактор, вносящий чрезвычайно большие изменения в развитие общества.

В мире существуют глобальные экологические проблемы, касающиеся всего населения земного шара во всех уголках планеты (парниковый эффект, озоновые дыры, глобальное загрязнение биосферы продуктами антропогенного характера, вырубка лесов, дефицит пресной воды, эрозия почв, опустынивание земель, сокращение биоразнообразия). Решать эти проблемы можно только в рамках устойчивого развития цивилизации.

Устойчивое развитие – процесс, обеспечивающий стабильный рост социально-природных системы, не нарушающий ее безопасности и приводящий к повышению качества жизни как настоящего, так и будущего поколений.

Устойчивое развитие включает несколько аспектов: экономический – научные разработки, информационные технологии; социальный предусматривает повышение качества жизни человека; экологический – предполагает учет как актуальных, так и потенциальных социально-экологических последствий; культурологический – развитие и формирование экологического сознания у человека, направленного на бережное отношение к природе во всех сферах жизни; прогностический – забота о будущих поколениях – не оставлять на будущее решение экологических проблем.

Понятно, что одним из выходов цивилизации на путь устойчивого развития является осуществление планомерного и непрерывного экологического образования.

Образование в области познания окружающей среды осуществляется в течение всей жизни человека и является неотъемлемой частью процесса общего образования; оно должно сосредотачиваться на практических проблемах и носить междисциплинарный характер, способствуя осознанию экологических ценностей, содействовать коллективному благосостоянию и уделять основное внимание проблеме экологического выживания человека.

Содержание экологического образования усваивается учащимися в их различной деятельности. Каждая из форм организации учебного процесса стимулирует разные виды познавательной деятельности подростков: самостоятельная работа с различными источниками информации позволяет накопить фактический материал, раскрыть сущность проблемы; игра формирует опыт принятия целесообразных решений; творческие способности позволяют внести реальный вклад в изучение и сохранение местных экосистем, пропаганду экологических идей.

На первых этапах наиболее целесообразны методы, которые активизируют и корректируют сложившиеся у учащихся экологические ценностные ориентации, интересы и потребности.

Используя индивидуальный опыт наблюдений и природоохранной деятельности молодежи, педагог в ходе беседы с помощью фактов, цифр, суждений вызывает эмоциональные реакции подростков, стремясь сформировать у них личностное отношение к проблеме.

На этапе формирования представления об экологической проблеме особую роль приобретают методы, стимулирующие самостоятельную деятельность подростков. Задачи и задания направлены на выявление противоречий во взаимодействии общества и природы, на выявление проблемы и рождение идей

о пути ее решения с учетом концепции изучаемого предмета. Они стимулируют учебную деятельность дискуссии, способствуя проявлению личного отношения человека к проблемам, знакомству с реальными местными экологическими условиями, поиску возможностей их улучшения.

На этапе теоретического обоснования способов гармоничного взаимодействия общества и природы преподаватель обращается к рассказу, который позволяет представить научные основы охраны природы в широких и разносторонних связях с учетом факторов глобального, регионального, локального уровней. Познавательная деятельность стимулирует моделирование экологических ситуаций нравственного выбора, которые обобщают опыт принятия решений, формируют ценностные ориентации, развивают интересы и потребности молодежи.

Активизируется потребность в выражении эстетических чувств и переживаний творческими средствами (рисунок, рассказ, стихи и т. п.) Искусство позволяет компенсировать преобладающее число логических элементов познания. Свойственный искусству синтетический подход к действительности, эмоциональность особенно важны для развития мотивов изучения и охраны природы. В училище собраны эти материалы в 3 сборника литературного творчества учащихся.

Средством психологической подготовки молодежи к поступкам в реальных экологических ситуациях выступают ролевые и деловые игры. Они строятся с учетом специфических целей предмета.

Деловая игра – одна из наиболее эффективных форм, которую мы используем при проведении семинарских занятий. В училище проводятся деловые игры «Суд над человеком» по обществознанию, «Суд над химическими элементами» по химии, «Суд над автомобилем», по материаловедению, «Суд над мухой» по биологии, «Производственная лаборатория» по производственному обучению.

Деловые игры подводят подростков к выводу о взаимосвязи изучаемых предметов и явлений, т.е. формируют у них диалектико - материалистическое мировоззрение, развивают интерес и познавательную активность, учат самостоятельно мыслить, следовательно, повышается качество их знаний, достигаются поставленные образовательные и воспитательные задачи.

Очень важным условием эффективности образовательной программы является мотивация. Для того чтобы повысить ее, сделать обучение более значимым, следует использовать ориентацию курса на местные экологические проблемы, личные потребности каждого в решении этих проблем. Большое значение имеет также позитивный эмоционально психологический климат, который создается в ходе работы группы. Сочетание индивидуальных и групповых форм обучения, когда каждый чувствует как ответственность за результат общего дела, так и поддержку других участников группы. Местные экологические проблемы по сравнению с глобальными могут показаться мелкими и незначительными. Однако при их решении сталкиваются самые разнообразные интересы и разворачиваются самые что ни на есть драматические события. Один из лучших

способов помочь подросткам: понять драматизм решения местных экологических проблем – это ролевая игра.

Подросткам можно предложить разыграть несколько ситуаций, в результате которых они научатся самостоятельно выявлять и оценивать экологическую ситуацию, принимать решения. При этом преподаватель старается связать игру с оценкой реального состояния окружающей среды. Приводит факты, направляет дискуссию в правильное русло, задавая наводящие вопросы. При этом свою точку зрения не высказывает. Подростки сами должны придти к варианту решения проблемы. Нами была разработана ролевая игра для подростков «Состояние и охрана атмосферного воздуха города Кирова», направленная на обучение подростков принятию самостоятельных решений по возникшим местным экологическим проблемам.

Как показала практика, подростки в ходе игры способны самостоятельно выявить проблему и найти решение. Подобные игры направлены не только на изучение местных экологических проблем, но и на поиск их решений. Подростки порой предлагают самые нетрадиционные виды решения. Подобные игры показывают что, подростки учатся обсуждать проблемы, принимать серьезные решения. И это важно, им это действительно интересно.

СИСТЕМА ЭКСКУРСИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И СТАНОВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»

Т. А. Демина, Л. О. Псёл

*Государственный природный заповедник «Нургуш»,
nurgush@zapovednik.kirov.ru*

Повышение престижа заповедных территорий и способствование формированию экологической культуры населения, является, по нашему мнению, одной из главных задач сотрудников отдела экологического просвещения.

Для этого используются самые различные формы и методы эколого-просветительской работы: экологические экскурсии и познавательный туризм, музейное дело и развитие визит-центров, работа со школьниками, экологические праздники и акции, взаимодействие со средствами массовой информации, рекламно-издательская деятельность, создание кино- и видеопродукции.

Безусловно, экологические экскурсии являются одной из наиболее востребованных и благодатных форм работы.

Казалось бы, совсем недавно, в середине июля 2008 г. мы встречали туристов на необорудованной территории. А уже в августе приглашали посетителей на обустроенную экологическую тропу «Заячья поляна»: 12 аншлагов, 2 указателя и уголок отдыха. Протяженность маршрута – 2 км, расположена по дороге на поселок Разлив, доступной в любое время года. На подступах к тропе на берегу реки Боровки находится бобровое поселение: хатка, плотина, норы, лесосека. Далее наблюдается смена типов леса, поляны ландышей, лесные ягоды в зависимости от сезона (земляника, черника, брусника). При соблюдении

полной тишины можно насладиться трелями певчего дрозда, побывать в гостях у дятла и белки, увидеть следы деятельности кабанов (кабаньи порои) и хищных млекопитающих.

На наших ярких и красочных аншлагах представлена научная информация, поданная в увлекательной и выразительной форме, вызывающая еще большую жажду знаний о природе, помогающая увидеть необычное в обычном.

Сотрудниками заповедника был издан путеводитель по тропе. Во время проведения экскурсии, кроме познавательно-информационной деятельности, мы делали упор на чувственно-эмоциональное восприятие. Показывая и рассказывая о красоте и хрупкости, беззащитности всего живого, мы старались пробудить чувство ответственности за окружающий мир.

Последняя экскурсия прошла 2 ноября 2008 г. По большому счету, результатами мы были довольны (табл. 1).

Таблица 1

Сведения об экскурсионно-туристических группах, посетивших в 2008 г. территорию охранной зоны заповедника и находящиеся в его ведение ООПТ

Отечественные группы		Иностранные группы		Усредненное число дней пребывания на территории охранной зоны	Какие специалисты (работники) заповедника привлекались к проведению экскурсий
Кол-во групп	Кол-во человек	Кол-во групп	Кол-во человек		
12	280	—	—	1	Сотрудники отдела экопросвещения

Задел осуществлен. В то же время, мы, проводя экскурсии, почувствовали недоработки и недоделки. Не вся информация, размещенная на аншлагах, была востребована. Составленный и утвержденный на научно-техническом совете текст экскурсии не всегда удовлетворял слушателей.

Зима 2009 г. была временем исканий. Корректировалось содержание, набирались новые и менялись старые аншлаги. Возникла идея создания новой экотропы – «Здравствуй, бобр!». Составлялись программы для проведения палаточных экологических экспедиций.

Хорошим дополнением к экотропам и подспорьем в работе служит музей природы, который дает возможность получить дополнительные знания и помогает проводить программу экологического образования. С лета 2009 г. распахнул двери для посетителей музей заповедника. Для оформления первого зала «Единство с природой» было собрано и приобретено 74 этнографических и 34 естественнонаучных экспоната. В экспозиции представлены предметы быта и орудия труда, сделанные из разных пород деревьев.

Таким образом, гости заповедника имели возможность получить полноценное обслуживание, включающие: посещение визит-центра заповедника с чаем из заповедных трав и просмотром фильма «Нургуш. От весны до весны», экскурсию в музей природы, экскурсию по экотропе «Заячья поляна». По желанию экскурсантов стали вводить для осмотра достопримечательности г. Котельнича и района: Ильинская церковь (1767 г.) в селе Юрьево, история которо-

го насчитывает 400 лет, музей истории крестьянства в поселке Ленинская Искра, дом-музей деревянной скульптуры семьи Шалагиновых, скальные массивы древних рифов, пещеры, гроты и водопады Пижемского природного заказника Советского района. В результате сложилась программа экологического тура, который мы назвали «Заповедный мотив». Количество экскурсионно-туристических групп возросло (табл. 2).

Таблица 2

Сведения об экскурсионно-туристических группах, посетивших в 2009 г. территорию охранной зоны заповедника и находящиеся в его ведение ООПТ

Отечественные группы		Иностранные группы		Усредненное число дней пребывания на территории охранной зоны	Какие специалисты (работники) заповедника привлекались к проведению экскурсий
Кол-во групп	Кол-во человек	Кол-во групп	Кол-во человек		
18	320	1	15	2,2	Научные сотрудники Сотрудники отдела экопросвещения Государственные инспекторы

На берегу р. Прость, границе заповедника располагался лагерь экологических экспедиций. Программа работы рассчитана на школьников, студентов, взрослых, всех интересующихся природой. Четыре группы детей, студентов и молодежи были участниками экспедиций, в том числе и иностранные волонтеры (табл. 3).

Таблица 3

Детские экологические лагеря, экспедиции юннатских кружков и центров, учебные практики специализированных школ

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Количество участвовавших школьников	Головная организация, ответственная за проведение мероприятия
1. Полевая учебная практика Эколого-краеведческого лагеря «Зеленый мир»	15–19 июня 2009г.	20	МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»
2. Экологическая экспедиция туристического лагеря «Нургуш»	20–24 июля	10	Станция юных туристов г. Котельнич
3. Комплексная учебная полевая практика студентов (специальность экология)	6–13 июля	22	Вятский государственный гуманитарный университет
4. Международный экологический лагерь «Чистый мир»	14–16 августа	15	Кировский лесопромышленный колледж
Итого:		67	

Подготовка к летнему туристическому сезону 2010 г. была весьма интенсивной: изменились практически все аншлаги на «Заячьей поляне», оборудована тропа «Здравствуй, бобр!» (2 варианта прохождения маршрута), разработана экскурсия «Тропа Йети». Экскурсии проходят в форме игры «Семь тайн жиз-

ни». На тропе экскурсантов ждет масса приключений и открытий. Интересные задания помогут разгадать многие тайны природы. Посетители могут получить информацию об уникальном растительном и животном мире заповедника, встретить следы «краснокнижных» животных и даже ... снежного человека. В результате сложилась программа двухдневного экологического тура «По заповедным тропам».

Кроме экскурсий на территории охранной зоны заповедника проводятся палаточные экологические экспедиции.

Экологические экспедиции проходят с использованием подходов и методов «полевой экологии». Обучение биологии, географии и экологии ведется в природной обстановке, на примере живых объектов с использованием методик самостоятельной исследовательской деятельности.

Обучение в рамках экологической экспедиции (трех-, пяти- и семидневные) проводится по двум взаимосвязанным программам. Первая программа рассчитана на учащихся 5–7-х классов, а также на тех детей, которые впервые выезжают в природу с учебными целями. Ее основой являются ознакомительные экскурсии и первоначальное знакомство с методиками исследовательской работы в природе. Учащихся ждут занятия в «Лесной школе».

Вторая программа рассчитана на учащихся 8–10-х классов и на тех учащихся, которые прошли первую программу, или уже знакомы с природой средней полосы. Основой этой программы является обучение детей проектной деятельности – самостоятельной исследовательской работе в природе (ознакомление с методиками, сбор материала, обработка результатов, научно-практическая конференция).

Третья программа рассчитана на студентов, взрослых, всех интересующихся природой. К каждой группе – индивидуальный подход: учет возраста, уровня подготовки, пожеланий самих посетителей.

В здании офиса заповедника оборудована мини-гостиница. Открыт для посетителей второй зал музея «Охота и рыбалка». К нам стали приезжать семьи, коллективы предприятий, увеличилось число школьников и студентов. На основании этого можно сделать вывод о формировании определенной системы экскурсионного обслуживания и становлении экологического туризма.

К ВОПРОСУ О СТАНДАРТАХ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ДЕТЕЙ

Т. Ю. Витязева

Коми республиканский эколого-биологический центр

Предметом активных дискуссий в среде российского профессионального образовательного сообщества является вопрос о стандартизации образования. Именно стандартам как единым нормам (требованиям) должен подчиняться образовательный процесс во всех образовательных учреждениях. Федеральный государственный образовательный стандарт является юридической нормой, введение которой предусмотрено Конституцией Российской Федерации (Кон-

ституция ..., 1993). Сегодня в России устанавливаются ФГОС, представляющие собой «совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию».

Согласно 7-ой ст. федерального закона «Об образовании» (Об образовании ..., 1992) стандарты трактуются как совокупность требований к результатам освоения, структуре и условиям реализации основных образовательных программ. Данная редакция закона четко определила новые ФГОС, которые содержат набор этих 3-х групп требований.

В федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения актуализируется деятельностный подход (освоение универсальных способов деятельности), усиливается ориентация на результат. Подобная идеология стандартов образования способствует достижению миссии образования как основного инструмента формирования российской идентичности, обеспечивающей успешную социализацию подрастающих поколений. И данный подход весьма удачно отражает саму суть дополнительного образования детей. Стандарты выступают как основание для анализа и оценки состояния развития систем образования на различных уровнях (государства, муниципалитета, образовательного учреждения), а также индивидуальных достижений школьников по освоению основных образовательных программ.

Отсюда следует возможность введения стандартов в сферу дополнительного образования детей как средства управления его качеством.

В процессе становления дополнительного образования вопрос о его стандартизации вызывал неоднозначные оценки: в начальный период формирования данной подсистемы (1992) высказывались мнения против, согласно которым жесткие требования стандартов могли разрушить уникальность дополнительного образования детей. Но когда началась аттестация педагогических кадров, а затем лицензирование и государственная аккредитация учреждений дополнительного образования детей (УДОД), возникла необходимость определить показатели и критерии качества их деятельности. В этой связи стало ясно, что стандарт – это форма выражения обязательств, гарантий образовательных учреждений перед обществом и государством.

Для отечественной системы дополнительного образования детей государственный стандарт – это требование, которое подлежит безусловному выполнению. Но возникает коллизия: дополнительное образование детей как составляющая структура системы общего образования подчиняется государственным требованиям в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, но как самостоятельный тип образования, выполняя свои цели и задачи, подчиняется требованиям своего Типового положения. И это часто не позволяет однозначно определить рамки единых требований.

Такая разнонаправленность нормативных положений предопределяет отказ от разработки и выполнения единых требований, с чем зачастую можно столкнуться на практике: указывая на свою уникальность и самобытность, некоторые руководители и педагоги учреждений дополнительного образования не

учитывают существующие требования государственных стандартов к системе образования.

Выходом из такой ситуации может стать принятие общих стандартов, ключевым элементом которых является образовательная программа УДОД, т. к. по ФЗ «Об образовании» (1992) реализация образовательных программ – основное предназначение учреждений дополнительного образования. Законодательство трактует образовательную программу учреждения (Об образовании ..., 1992) – как документ, определяющий содержание образования определенного уровня и направленности, на основании которого разрабатываются соответствующий учебный план и учебные программы.

Требования к структуре и содержанию дополнительных (предметных) образовательных программ дополнительного образования прописаны в следующих документах Министерства образования и науки РФ: «Примерные требования к программам дополнительного образования детей» (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобр. науки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844) (Примерные требования ..., 2006). На сегодняшний день действует Приказ Министерства образования и науки РФ от 3 мая 2000 года N 1276 «О государственной аккредитации образовательных учреждений дополнительного образования детей» (О государственной аккредитации ..., 2000), в котором даны критерии отнесения образовательных УДОД к соответствующему типу, виду и категории. Приказ официально определяет количество и наименования направленностей дополнительного образования, по которым нужно составлять дополнительные (предметные) образовательные программы.

Сегодня, когда обсуждается введение стандартов в систему дополнительного образования, эти стандарты могут быть представлены в 2-х плоскостях: с 1-ой стороны, стандарты в образовательной программе УДОД (напр., требования психофизического и социального развития личности ребенка, требования педагогического профессионализма кадров, требования к условиям организации образовательного процесса и т. д.) (Бахчиева, 2010), и с другой – в дополнительной (предметной) образовательной программе объединения, в которой должно быть отражен базовый минимум знаний ребенка по данному предмету.

Поэтому дополнительная (предметная) образовательная программа должна стать стандартом (общим требованием) для УДОД. Ст. 26 ФЗ «Об образовании» (Об образовании ..., 1992): «К дополнительным образовательным программам относятся образовательные программы разной направленности, реализуемые... в образовательных учреждениях дополнительного образования..., имеющих соответствующие лицензии... посредством индивидуальной педагогической деятельности».

Исходя из вышеизложенного, понятно, что дополнительная образовательная программа в УДОД – это расширенная учебная программа, условием составления которой должны являться базовые знания по предмету. Это тот минимум, который должен закладываться в учебную программу, и именно он определяет отношение данной программы к тому или иному предмету. Например, если мы говорим, что это программа по ботанике, то в основе этой про-

граммы должны быть заложены базовые знания о данном предмете (ботанике), без усвоения которых нельзя сказать, что ребенок усвоил этот предмет. А внутри программы на этом базовом минимуме может идти углубленное изучение отдельного направления, напр., изучение биологии колокольчика широколистного. Без этого изучение любой дисциплины будет носить бессистемный характер. И при участии детей на всероссийских конкурсах не будет возникать ситуация, когда ребенок все отлично знает о фазах роста и созревания колокольчика, но не сможет ответить на общие ботанические вопросы, ответы на которые он должен знать, т.к. это базовый минимум.

Поэтому мы предлагаем ввести стандарты в дополнительную образовательную программу и стандартизировать тот минимум, который должен знать ребенок. На сегодняшний день эта мысль поддержана и на федеральном уровне.

В силу выше сказанного:

- государственные стандарты – средство управления качеством образования;
- стандарты в дополнительном образовании детей отражаются в дополнительной (предметной) образовательной в УДОД;
- дополнительная образовательная программа – это расширенная (т. е. дополнительная к программе в школе) учебная программа, где должна быть прописана инвариантная часть (тот самый стандарт), обеспечивающая преемственность основного и дополнительного образования, включение обучающегося по дополнительной образовательной программе в единое научно-образовательное пространство;
- инвариантом должно быть традиционное содержание дисциплины, её язык, методы и формы добычи знаний и их изложения.

Процесс педагогического творчества, инновационной деятельности в учреждениях дополнительного образования детей является непрерывным. Всегда будут рождаться новаторские идеи, продолжаться творческий поиск педагогов, постоянно будут меняться интересы и желания детей, давая новые стимулы к развитию содержания образовательных программ. Главное в этом процессе – сознавать необходимость и ценность творческого самоопределения в своей образовательной программе и отдельному педагогу, и учреждению в целом.

Хочется выразить слова благодарности начальнику отдела воспитания и дополнительного образования Министерства образования Республики Коми Сидоровой Татьяне Анатольевне, директору Коми РЭБЦ Сивковой Марине Геннадьевне, и методисту Коми РЭБЦ Кочеткову Александру Александровичу за помощь в подготовке статьи.

Литература

Бахчиева О. А. Государственная система дополнительного образования детей в условиях введения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования нового поколения // Внешкольник 2010. № 1. С. 27–31.

Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 // Рос. газ., 1993. 25 дек.

О государственной аккредитации образовательных учреждений дополнительного образования детей: приказ Министерства образования и науки РФ от 03.05.2000 N 1276.

Об образовании: федеральный закон от 10.07.1992 № 3266-1 (действующая редакция от 13.02.2009 г.).

Примерные требования к программам дополнительного образования детей: приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06-1844.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Л. Н. Глухих

*ГОУ ДОД эколого-биологический центр Кировской области,
eco-bio-centr-ko@mail.ru*

«Искусство воспитания есть не что иное, как знание средств
для образования более крепких и сильных тел,
более просвещенных умов и более добродетельных душ»
К. А. Гельвеций

Работа по формированию здорового образа жизни младших школьников в государственном образовательном учреждении дополнительного образования детей эколого-биологический центр Кировской области ведется по нескольким направлениям (Схема № 1).

Одним из документов, координирующих деятельность Центра в данном направлении, является сквозная программа «Путь к здоровью», основным назначением – формирование эффективной системы валеологического воспитания детей, создание оптимальной здоровьесберегающей среды, обеспечивающей охрану и укрепление физического, психического и нравственного здоровья детей, посещающих Центр.

Важным условием организации работы с детьми по формированию навыков здорового образа жизни является создание здоровьесберегающей среды.

Работа с воспитанниками на базе эколого-биологического центра строится с учетом требований Н. К. Смирнова к валеологизации образовательной среды и образовательного процесса: организация образовательного процесса (длительность занятий и перерывов); методы и формы обучения, мотивирующие познавательную активность; психологический фон занятий (доброжелательность, мудрость педагога); санитарно-гигиенические условия (проветривание помещения, температурное соответствие, чистота и т. п.); двигательный режим детей (с учетом их возрастной динамики).

Расписание занятий для воспитанников младшего школьного возраста составляется согласно инструктивно – методическому письму Министерства образования Российской Федерации от 14.03.2000 г. «О гигиенических требованиях к максимальной нагрузке на детей младшего школьного возраста в организованных формах обучения». Длительность занятий составляет не более 45 минут, перерыв между ними – 10–15 минут, в течение которого детям дается возможность подвигаться.

Организация работы по формированию здорового образа жизни младших школьников невозможна без использования здоровьесберегающих технологий, включающих следующую группу средств: средства двигательной направленности, оздоровительные силы природы, гигиенические факторы.

Средства двигательной направленности, применяемые педагогами ГОУ ДОД эколого-биологического центра Кировской области для работы с младшими школьниками, – это движение, физические упражнения, физкультурминутки и динамические паузы, эмоциональные разрядки и «минутки покоя», гимнастика (оздоровительная, пальчиковая, дыхательная, для профилактики простудных заболеваний, для бодрости), подвижные игры, самомассаж, психогимнастика.

Условия Центра позволяют использовать оздоровительные силы природы – занятия на свежем воздухе, непосредственный контакт с животными и растениями, созерцание красоты природы, разнообразия ее форм и проявлений.

Эколого-биологический центр Кировской области предоставляет детям возможность пообщаться воспитанникам с животными (белками, утками, курами, кроликами), декоративными (хомяками, крысами и мышами, морскими свинками, черепахами); понаблюдать за аквариумными рыбками, декоративными птицами. Круглогодично на базе Центра проводятся экскурсии в живом уголке.

С принятием закона Российской Федерации «Об образовании» возникли предпосылки для равноправного, творческого, заинтересованного взаимодействия семьи и образовательного учреждения. У детей младшего школьного возраста родители являются для них непререкаемым авторитетом, поэтому так важна организация работы образовательного учреждения с родителями по формированию здорового образа жизни детей, принципах валеологического воспитания, выработке моделей поведения.

Взаимодействие семьи и ГОУ ДОД эколого-биологического центра в интересах успешности развития личности воспитанника осуществляется через разнообразные формы работы (схема № 3).

Каждый год на базе Центра проводятся Дни открытых дверей, когда родители имеют возможность посетить данное учреждение, познакомиться с его работой, найти для своего ребенка интересное занятие.

В массовые мероприятия активно привлекаются родители. Например, они принимают участие в подготовке праздника «День здоровья», досуге «Папа, мама, я – экологическая семья» и мн. др.

Психолого-педагогическая работа проводится по всем направлениям: тестирование, анкетирование, соцопрос, консультации.

Положительные результаты в формировании у младших школьников мотивации к здоровому образу жизни, отношения к здоровью как к главной ценности, элементарных навыков безопасного поведения возможны только при совместной работе педагогов дополнительного образования, родителей, в понимании ими важности, значимости всех форм работы с детьми в данном направлении.

Схема № 1

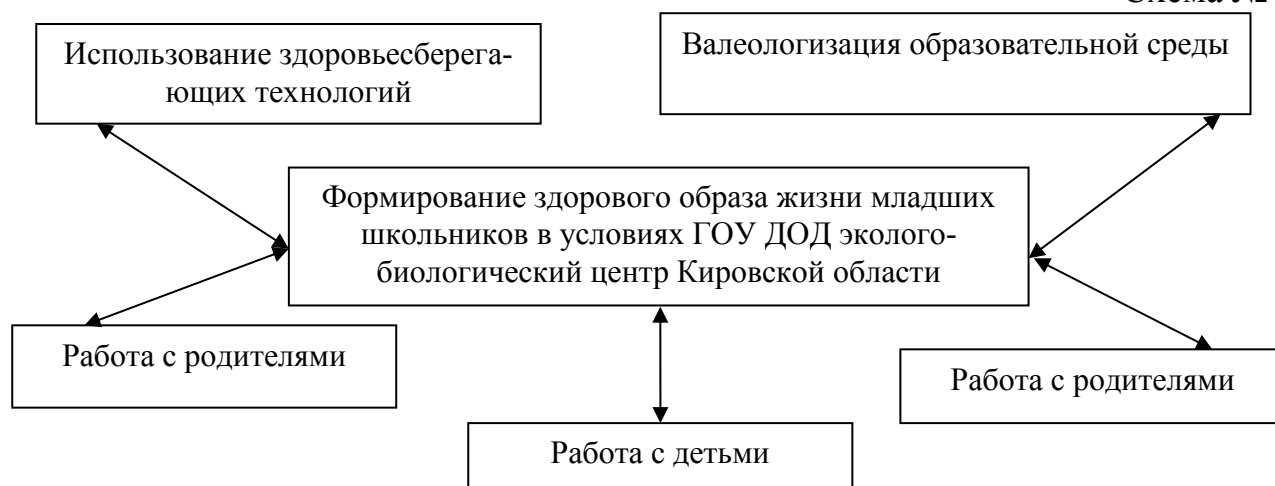
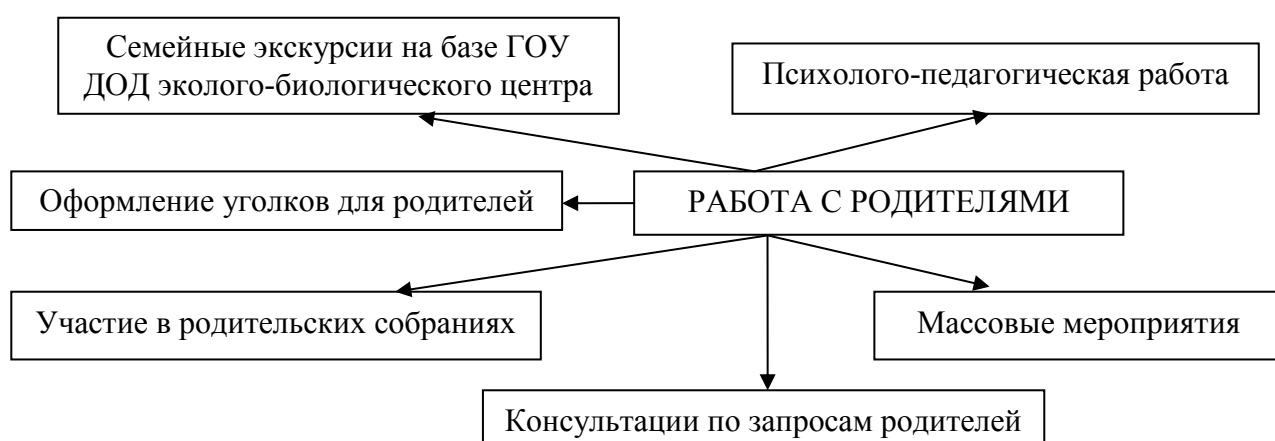


Схема № 2



Схема № 3



САДЫ И ПАРКИ КАК ЧАСТЬ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ВЯТКИ

Л. А. Лобачева

*ГОУ ДОД эколого-биологический центр Кировской области,
Snab@chgk43.ru*

Проходят эпохи, меняется «среда обитания» человеческого общества – процесс урбанизации захлестывает географические ландшафты нашей планеты, меняется экологическая обстановка, но по-прежнему человеку необходим глоток свежего воздуха на фоне живых красок природы.

Культурный ландшафт города – целостное пространственно-временное, материально-духовное образование, формирующееся в городе. Целостность при этом выражается не в наличии единого смыслового, статусного, семантического полей, а в самом феномене культурного ландшафта, в его значимости и взаимосвязи всех компонентов. Культурный ландшафт уникален тем, что включает в себя и обеспечивает взаимодействие статичных (памятники культуры) и динамичных (живая культура) проявлений культурной жизни (Веденин, электронный ресурс).

Важнейшей частью культурного ландшафта является культурное наследие, сохраняемое в виде овековеченных объектов, традиционной деятельности людей или информации. В культурном ландшафте Вятки, не ставшие исключением, наследие является доминирующим, определяющим ход всех происходящих на данной территории общественных процессов. Сады и парки города – это, прежде всего, комплексные историко-культурные и природные образования, являющиеся носителями исторической памяти, связанные с местами, хранящими в себе материальные и нематериальные свидетельства исторической памяти – памятники архитектуры, археологии, этнологии, разнообразные объекты и предметы – природные и антропогенные. Все эти признаки указывают на связь ландшафта с историческими событиями, определившими судьбу страны, народов, ее населяющих, их культуры, а также с жизнью великих людей, внесших особо значимый вклад в становление и развитие страны. В этом случае объектом наследия становится сам культурный ландшафт.

Культурное наследие – это система процессов, в ходе которых происходит постоянное разрушение одних ее элементов и появление новых. Причины разрушения элементов культурного наследия разнообразны: это и действие природных факторов, и естественное старение материалов, из которых сделаны те или иные объекты, и результат того, что люди перестают следить за состоянием объектов, и варварские деяния людей по их уничтожению, вызванные различными причинами. Ландшафты требуют сохранения и поддержания с тем, чтобы оставить их жизненно важной и продуктивной средой для будущих поколений. Сегодня перед вятчанами стоит особая задача – не допустить разрушения культурного слоя, не только сохранить памятные места, но и не потерять те смыслы, связанные с ними. При выявлении и определении путей сохранения разнообразных культурных ландшафтов как объектов природно-культурного наследия необходимо обращать особое внимание на те разновидности, сохра-

нение которых требует поддержания определенных видов хозяйственной, са-
кральной или иной социокультурной деятельности, которая в отдельных случа-
ях становится условием существования объекта наследия либо непосредствен-
но представляет собой такой объект. Указанные виды деятельности обеспечи-
вают нормальное функционирование ландшафтного комплекса, сохранение его
биоразнообразия, продуктивности, устойчивости, эстетических достоинств.

Ландшафт становится феноменом культуры по мере накопления в нем
признаков освоенности, структурированности, осмысленности. Этот процесс
происходит постепенно, но, в конце концов, возникает такой момент, когда
сумма изменений, произведенных человеком в ландшафте, далеко превышает
утилитарные нужды, необходимые лишь для комфорта. Созданный избыток
информации переходит в новое качество, создавая метафизику ландшафта, ко-
торая впоследствии приобретает самодовлеющее непреходящее значение и за-
дает дальнейший вектор развития рукотворной природы.

Сады в Вятке во многом повторяли общие тенденции развития садово-
паркового искусства России. Но были и свои, особенные черты. Главной из них
является то, что в Вятской губернии не было пышных дворянских усадеб и кре-
постного права как такового. Поэтому нет в нашем городе великолепных уса-
дебных парков. Но зато городские сады и парки всегда были общедоступны,
попечителями их были известные в нашем городе меценаты. Пусть не выделя-
лось на содержание объектов садово-паркового искусства больших денег, но
люди, ухаживающие за садами, подходили к своей работе творчески, с душой.
Этому во многом способствовало бережное отношение к их труду рядовых го-
рожан.

В начале прошлого века сады и парки в нашем городе уже едва не при-
шли к запустению. Меры по благоустройству публичных садов, предпринятые
городскими властями, не приносили должных результатов. 10 марта 1914 г.
гласный и попечитель сада Сергей Александрович Лобовиков выступил на за-
седании думы с докладом о состоянии Александровского сада: «... Городской
сад, как достояние всего населения, а не одной какой-либо части, то город и
общество должны беречь, поддерживать и развивать и давать средства. Нельзя
из сада делать статью дохода, когда сад на пути к запущению».

Но общественность вовремя встала на их защиту. И после это сады и пар-
ки долго радовали горожан своими пышными цветниками. Нужно помнить об
этом. И если сейчас город не в состоянии их реконструировать, то нужно при-
нять все меры для того, чтобы сохранить хотя бы дошедшее до нас.

Опрос, проведенный в рамках данного исследования, показал, что жите-
лям города нравится отдыхать в местных садах и парках. Но, к сожалению,
многие из них не имеют представления об их истории и роли в истории и куль-
туре города. Многих опрошенных не устраивает нынешнее состояние садово-
паркового искусства в Кирове. Горожане хотели бы улучшить его, видеть парки
города более ухоженными, чтобы там было больше растений.

Сады и парки всегда играли огромную роль в формировании культурного
ландшафта Вятки. Его универсальность, целостность и аутентичность нераз-
рывно связаны с «зелеными оазисами» города. Это неотъемлемая часть куль-

турной среды Вятки. В нашем городе есть как целенаправленно созданные (рукотворные), естественно сформировавшиеся, так и ассоциативные ландшафты.

Памятники садово-паркового искусства в настоящее время в городе находятся в запущенном состоянии; несмотря на это, они представляют собою значительную культурную ценность. Мало кто задумывается о том, сколько людей посещали сады и парки за всю историю их существования, общались, вдохновлялись, творили. В садах открывались первые кинотеатры и театр, приезжали с концертами такие именитые артисты, как Айседора Дункан и Леонид Собинов, проводились танцевальные вечера, ярмарки, народные гуляния. Необходимо говорить о садах и парках города как произведениях ландшафтного искусства. Так, Александровский сад на разных этапах своего существования был признанным эталоном как пейзажного, так и регулярного садово-парковых стилей. Парки являлись не просто местом для прогулок, они сосредоточивали в себе все лучшее, что было в разное время в нашем городе, становились своеобразными индикаторами уровня развития как города в целом, так и уровня культуры его жителей в частности.

К сожалению, сегодня много проблем связано именно с сохранением и реставрацией парков и садов. Садово-парковое искусство очень специфично: его нельзя просто «законсервировать», нужен постоянный уход садовников, иначе труд всех предыдущих мастеров будет утерян навсегда. Поэтому все проекты реконструкций садов должны быть поручены специалистам самого высокого уровня, которых на данный момент в регионе просто нет. Остается надеяться, что Администрация города и меценаты серьезнее задумаются над этой проблемой и смогут предпринять необходимые меры. Но многое могли бы сделать для садов и парков сами горожане: а именно, бережно относиться к ним. Ведь всегда проще сохранить, чем восстанавливать. Тем более, что при восстановлении многое может быть заменено, а значит – утеряно.

Литература

Белковский, А. Н. Историко-исторический ландшафт [Текст] / А.Н. Белковский // Экология и жизнь. 2000. N 4. 150 с.

Веденин, Ю. А. Культурные ландшафты как категория наследия [Электронный ресурс] / Ю. А. Веденин, М. Е. Кулешова – режим доступа: <http://heritage.unesco.ru/index.php?id=101&L=9>

Вятские городские скверы и сады (хроника) [Текст] // Вятская речь. 1913. № 15. 26 июля. С. 3.

Исаченко, Г. А. Культурный ландшафт как объект дискуссии [Электронный ресурс] / Г. А. Исаченко – режим доступа: <http://www.kultland2003.narod.ru/1-1.html>.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ ШКОЛЬНИКАМИ ОБЛАСТИ ЧЕРЕЗ ОБЛАСТНУЮ ОЧНО-ЗАОЧНУЮ ШКОЛУ ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Л. М. Бабина

*ГОУ ДОД эколого-биологический центр Кировской области,
eco-bio-centr-ko@mail.ru*

Областная очно-заочная школа юных исследователей окружающей среды и школьного экологического мониторинга – одна из форм организации работы с одаренными школьниками, которая успешно реализуется в ГОУ ДОД эколого-биологическом центре Кировской области более 10 лет.

Областная очно-заочная форма обучения даёт возможность получать знания учащимся из отдаленных уголков Кировской области.

В организации работы очно-заочной школы можно выделить ряд особенностей. Обучение в Школе осуществляется во время сессий (осенней, весенней и летней) и в межсессионный период.

В период сессий, продолжительность которых составляет 5–6 дней, воспитанники Школы приглашаются в г. Киров в эколого-биологический центр. На лекционных и практических занятиях обучающиеся изучают теоретический материал по вопросам общей экологии, охраны природы, экологии животных, экологии растений, промышленной экологии и ряду других. В рамках сессии также осуществляется обучение методам учебно-исследовательской работы, проводятся практические занятия, экскурсии в природу, индивидуальные консультации.

Обучение в Школе предусматривает и самостоятельную работу воспитанников. В межсессионный период обучающиеся выполняют контрольную работу, в которую включены задания по каждому разделу программы: «Экология растений», «Экология животных», «Промышленная экология», «Общая экология». Задания контрольной работы разрабатываются с опорой на материал, изученный во время сессий, но вместе с тем их выполнение требует работы с дополнительной литературой.

За период работы очно-заочной школы налажено тесное сотрудничество с преподавателями вузов, сотрудниками природоохранных служб. На протяжении ряда лет неизменными преподавателями Школы, наставниками и помощниками детей являются В. А. Копысов, к.б.н., профессор; А. Н. Васильева, старший преподаватель кафедры химии ВятГГУ; Е. М. Тарасова, директор ГПЗ «Нургуш»; С. Е. Шубин, старший научный сотрудник ГПЗ «Нургуш».

Постоянно совершенствуется система контроля знаний обучающихся очно-заочной школы. Последние несколько лет при переводе воспитанников с одного года обучения на другой учитываются следующие критерии: выполнение учебно-исследовательской работы, результативное участие в областных научно-практических конференциях, выполнение межсессионных контрольных ра-

бот, представление исследований на Всероссийских эколого-биологических мероприятиях.

В областной очно-заочной школе юных исследователей окружающей среды и школьного экологического мониторинга ежегодно обучаются 20–25 воспитанников. Это учащиеся МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска, МОУ СОШ с. Всехсвятское Белохолуницкого района, МОУ Стрижевской СОШ Оричевского района, МОУ многопрофильного лицея г. Вятские Поляны и ряда других образовательных учреждений области.

Учащиеся этих образовательных учреждений на протяжении ряда лет успешно представляют Кировскую область на Всероссийских эколого-биологических мероприятиях. Так, в 2009–2010 учебном году воспитанники областной очно-заочной школы приняли участие в 4 Всероссийских мероприятиях.

Всероссийская эколого-биологическая олимпиада обучающихся учреждений дополнительного образования детей (г. Москва, Федеральный детский эколого-биологический центр) проводится в рамках приоритетного национального проекта «Образование». Максимова Екатерина, учащаяся МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска за исследовательскую работу «Оценка состояния здоровья учащихся среднего и старшего звена МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска» (научный руководитель – Блинова Ирина Анатольевна, учитель биологии МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска) была удостоена дипломом III степени.

На **Всероссийском конкурсе юных исследователей окружающей среды** (г. Москва, Федеральный детский эколого-биологический центр) Деминцев Андрей, учащийся МОУ СОШ с УИОП № 1 пгт. Кикнур (научный руководитель – Суевалова Марионелла Валерьевна, учитель биологии МОУ СОШ с УИОП № 1 пгт. Кикнур) завоевал диплом III степени.

Ускова Татьяна, учащаяся МОУ СОШ с. Всехсвятское Белохолуницкого района (научный руководитель – Анфилатов Иван Анатольевич, учитель биологии, экологии МОУ СОШ с. Всехсвятское Белохолуницкого района) на **XIII Российской научной конференции школьников «Открытие»** (г. Ярославль) заняла 1 место и была награждена дипломом I степени.

На **Всероссийской олимпиаде школьников по экологии** дипломом победителя удостоилась Городилова Юлия, учащаяся МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска (научный руководитель – Блинова Ирина Анатольевна, учитель биологии МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска). Дипломы Призёров получили Трубицын Владимир, учащийся МОУ Стрижевской СОШ № 1 п. Торфяной Оричевского района (научный руководитель – Бакулина Екатерина Владимировна, учитель биологии, химии, экологии МОУ Стрижевской СОШ № 1 п. Торфяной Оричевского района), Шаброва Елена, учащаяся МОУ многопрофильного лицея г. Вятские Поляны (научный руководитель – Ушакова Елена Ивановна, учитель МОУ многопрофильного лицея г. Вятские Поляны).

Таким образом, областная очно-заочная школа юных исследователей окружающей среды и школьного экологического мониторинга является примером одной из эффективных форм организации работы с одаренными школьниками области.

РАБОТА С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ В ЛИЦЕЕ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

З. П. Макаренко, Г. Г. Двинина, Ю. А. Поярков, В. А. Русанова

*Государственное общеобразовательное учреждение
«Лицей естественных наук города Кирова»*

В настоящее время в России выстраивается разветвленная система поиска, поддержки и сопровождения талантливых детей. Одним из важнейших аспектов деятельности лицея должна стать работа с одаренными и способными детьми, их поиск, выявление и развитие (Сайты в Интернете: <http://www.educom.ru>, <http://www.edusite.ru>). За время работы на базе лицея Экспериментальной педагогической площадки «Школьное экологическое образование как региональный компонент» была разработана система экологического образования (Макаренко, Двинина, 2005).

Одаренные дети: имеют более высокие, по сравнению с большинством интеллектуальные способности, восприимчивость к учению, творческие возможности и проявления; имеют доминирующую активную, ненасыщенную познавательную потребность; испытывают радость от добывания знаний, умственного труда.

При углубленном изучении химии, биологии и географии и сложившейся системе экологического образования в лицее созданы все условия для оптимального развития одаренных детей, чья одаренность на данный момент может быть еще не проявившейся, а также просто одаренных детей, в отношении которых есть серьезная надежда на качественный скачок в развитии их способностей. В Лицее существует специальная методическая подготовка педагогов, накоплен библиотечный фонд, создано лицейское научное общество; организуется участие лицеистов в различных конкурсах, олимпиадах, интеллектуальных играх, конференциях, выставках и др., позволяющих учащимся проявить свои способности; система обучения содержит методы и приемы, которые способствуют развитию самостоятельности мышления, инициативности и творчества; организуется участие в слетах, профильных лагерях, летних и зимних школах для одаренных детей, конференциях, семинарах и других мероприятиях.

Опытническая, проектная и исследовательская деятельность под руководством педагогов лицея и вузов г. Кирова готовит лицеистов к ведению в будущем исследовательской деятельности в вузах, формирует социально-активную жизненную позицию (тематика работ как экологического, так и гуманитарного характера отличается актуальностью), стимулирует познавательную активность юношей и девушек и, конечно, способствует развитию индивидуальных творческих задатков и формированию логического, научного мышления.

Лицей сотрудничает с 69 организациями: кафедрами, лабораториями, отделами ВУЗов, НИИ, предприятий и организаций г. Кирова, г. Москвы, г. Санкт-Петербурга и г. Перми.

Молодые исследователи лицея в 2009–2010 учебном году выполняли работы по химии, экологии, зоологии, ботанике, генетике, микробиологии, био-

химии, токсикологии, медицине, технологии очистки сточных вод, минералогии, физике, психологии.

Проектной и исследовательской деятельностью лицеистов руководили учёные и специалисты КГМА, ВятГГУ, НИИ микробиологии, естественно-географического музея, Центров детского и юношеского творчества; педагоги и родители лицея.

Учащиеся Лицея и члены лицейского научного общества приняли участие в 30-и мероприятиях прошлого учебного года, причем в 77 % из них слушались проекты и работы экологической направленности; 80 % мероприятий – областного, регионального, всероссийского и международного уровня.

Участие в выставках и конференциях требует больших моральных и материальных затрат. Но все окупается победами.

При защите 44 исследовательских работ и проектов на 30 форумах получено 150 Дипломов, 1 Большая научная медаль, 1 Благодарственное письмо и 10 Грамот: 9 Дипломов международного уровня; 27 Дипломов и 9 грамот всероссийского уровня; 76 Дипломов регионального уровня; 5 Дипломов федерального уровня; 18 Дипломов областного уровня; 15 Дипломов и 1 грамота городского уровня; 1 Большая научная медаль федерального уровня; 1 Благодарственное письмо.

В 2009–2010 учебном году на Российской молодёжной научной и инженерной выставке «Шаг в будущее» получено два диплома международных организаций: диплом Американского метрологического общества (Садакова Екатерина, 9 б класс) и диплом ассоциации женщин специалистов Земли (Боброва Ксения, 11б класс). На соревновании молодых исследователей «Шаг в будущее» в Приволжском федеральном округе Российской Федерации (23 ноября – 27 ноября 2009 г., г. Киров) учащаяся 11 класса Муравская Светлана получила Большую научную медаль и Диплом I степени, а на Всероссийской конференции-конкурсе «Юниор-2010» (29 января – 31 января 2010 г., г. Москва) – Диплом III степени научного жюри, дающий право на поступление без экзаменов в МИФИ.

Наши лицеисты включены в состав Национальной делегации РФ: для участия в конкурсе проектов I-SWEEEP (США, Хьюстон, штат Техас, апрель 2011 г.) Баранова Александра (9 а класс) и для участия в международной научной и инженерной выставке Intel ISEF (США, Сан-Хосе, штат Калифорния, 9–14 мая 2010 г.) Карелин Юрий (11 в класс).

Младшие школьники проводят исследования и приобретают практический опыт в изготовлении домашнего сыра (Королева Татьяна, 2а класс) и мыла (Мошкин Петр, 2а класс); изучают жизнь оврагов (Кутявин Денис, 2а класс), илоедов – доисторических морских животных (Окуловский Миша, 4а класс), адаптацию детей при отдыхе на юге (Перевощикова Кристина, 4а класс), стадии развития лягушки (Горшков Тимофей, 2а класс), вредность газированных напитков (Кириллов Константин, 2б класс) и полезность йогуртов (Муратов Виталий, 2 класс); оценивают качество воды в местах купания (Скопин Артемий, 2а класс); разрабатывают новую биоиндикационную методику по содер-

жанию витамина С в плодах шиповника (Зеленина Татьяна, 3а класс) и выясняют, какое имя должен носить наш город (Крюков Денис, 2а класс).

Исследования учащихся среднего звена также разнообразны: они исследуют содержание витамина С в ягодах Кировской области (Белозор Маргарита, 5 класс), оценивают положительные качества винограда и хмеля, используя микробиологический подход (Частоедова Елизавета, 7б класс); дают экологическую оценку тканям из льна, окрашенным искусственными и натуральными красителями (Белоусова Варвара, 8в класс); проводят биоиндикационные исследования малых рек города (Видякин Олег и Коробейников Роман, 7б класс); разрабатывают биоиндикационные методики определения состояния окружающей среды по рН коры деревьев (Кость Вероника, 7б класс); исследуют шумовое и тепловое загрязнение территории города (Безденежных Анастасия, 7г класс, Кощеева Татьяна, 7а класс); изучают памятники города (Некрасова Анастасия, 7г класс), наборы дореволюционных открыток (Журавлев Иван, 7г класс), свою родословную (Арасланова Камилла, 7б класс), жизнь и поведение хомячков в домиках-пирамидах (Веселова Валерия, Ситникова Полина, 6 класс); изучая исторические материалы, стараются понять, была ли Атлантида (Полушкина Маргарита, 7б класс); дают санитарно-экологическую оценку территории мусорных баков (Шуракова Вера, Зоненко Наталья, 8а класс).

Старшеклассники традиционно проводят комплексные экологические исследования во время экспедиции (Вершинина Мария, 11в класс), мониторинга парка им. С. М. Кирова (Попова Светлана и Садакова Екатерина, 9б класс), Зубаревского леса (Багаева Маргарита, 9б класс), северо-западного района г. Кирова (Рякина Мария, 11б класс), территории Дворца-мемориала (Яныкин Александр, 11а класс), р. Волги (Фалалеева Арина, 11в класс), родников города (Назаренко Софья, 10в класс); изучают деятельность сердечно-сосудистой системы в фоновом режиме и после функциональных нагрузок (Ходыкина Наталья, Баранова Александра, 9а класс, Семенов Виктор и Степанов Филипп, 10а класс, Троегубов Арсентий, 10б класс); исследуют сорбционную емкость активированного угля по тяжелым металлам (Беккер Евгения и Сопыряева Елизавета, 9а класс); дают экологическую оценку косметических препаратов (Ильченко Александра, 9а класс); изучают статус учителя (Боброва Ксения, 11б класс), подвиги Соловецких юнг (Фирстова Анастасия, 11б класс), микро- и наноструктуру волос после контакта с различными шампунями (Колышницына Екатерина, 11б класс), энергосберегающие технологии ООО Агрофирмы «Коршик» (Зуева Юлия, 11в класс); исследуют статистику и зависимость интенсивности счета от расстояния до радиоактивного препарата и толщины экранизирующего слоя (Карелин Юрий, Фомин Илья, Коробов Роман, 11в класс).

В Лицее издано 100 экз. сборника тезисов научно-исследовательских работ учащихся в 2008–2009 учебном году, 250 экз. учебно-методического пособия «Рекомендации по разработке экологического паспорта населенного пункта». Готовится к печати сборник № 13 тезисов научно-исследовательских работ учащихся за 2009–2010 учебный год.

За пять последних лет проведено 13 областных семинаров для педагогов области по проектной и исследовательской деятельности школьников, по работе с одаренными детьми.

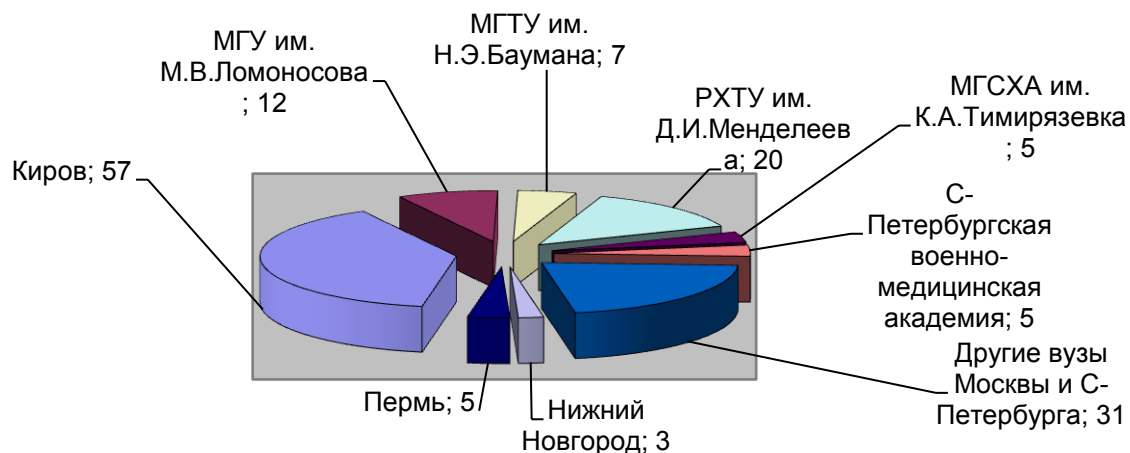


Рис. География поступления в вузы выпускников

В результате целенаправленной работы в течение всех лет обучения все выпускники Лицея поступают в высшие учебные заведения (на бюджетное обучение), из них более 78% выпускников продолжают обучение в столичных вузах: МГТУ им. Н. Э. Баумана, МГУ им. М. В. Ломоносова, РХТУ им. Д. И. Менделеева, МСХА им. К. А. Тимирязева и др. (См. диаграмму). Ежегодно, без традиционных вступительных испытаний, а по результатам защиты научно-исследовательских работ или победы на предметных олимпиадах, наши выпускники зачисляются в МГТУ им. Баумана.

Литература

Национальная образовательная инициатива НАША НОВАЯ ШКОЛА, Департамент образования г. Москвы, 2009. // <http://www.educom.ru>.

Программа «Одаренные дети». // <http://www.edusite.ru>.

Макаренко З. П., Двинина Г. Г., Атаджанова Ф. И. Программы по региональному компоненту «Экология». Киров: Изд-во Лицея естественных наук города Кирова, 2005. 146 с.

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПРИРОДООХРАННОЙ РАБОТЫ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И. М. Зарубина

*Департамент экологии и природопользования Кировской области,
ecokultura@mail.ru*

Память человека может сохранить до 90% из того, что он делает, 50% из того, что он видит и 10% из того, что он слышит.

Проведение полезных дел в защиту природы, совмещенное с усвоением экологических законов, оказывает наиболее сильное воздействие на формиро-

вание экологического сознания человека. Поэтому очень важно не только убрать свалку мусора, расчистить берег реки, но и объяснить, в чем здесь угроза для окружающей среды и здоровья самого человека, причем как в настоящем, так и в будущем времени.

Практическая природоохранная деятельность активизируется в области с 2001 г. по инициативе нынешнего департамента экологии и природопользования и областного эколого-биологического центра. Можно выделить 4 крупных мероприятия областного уровня по данному направлению, в которых принимают участие от 18 до 37 районов (из 39 районов) Кировской области.

В первую очередь это проведение Общероссийских Дней защиты от экологической опасности и областной природоохранной операции «Наш дом – Земля», объединяющих большинство населения области. Активное участие в природоохранной деятельности принимают учреждения образования, все чаще инициаторами природоохранных мероприятий в районах области становятся учреждения культуры, особенно библиотеки. По итогам проведения Дней защиты Кировская область в 2005–2009 гг. занимала 2 и 3 места среди регионов РФ.

Практическая деятельность является одним из основных показателей областного конкурса экологической и природоохранной работы образовательных учреждений. В соответствующих разделах отчетов приводятся сведения о выявлении имеющихся экологических нарушений на территории населенного пункта и его окрестностей, о работе по их ликвидации при наличии возможностей или о проведении иных практических дел.

Большое внимание уделяется благоустройству населенных пунктов и прилегающих территорий, в рамках которого осуществляется:

- борьба с мусором, в т.ч. ликвидация свалок (наиболее успешна, если на очищенном месте высаживают деревья и кустарники). Вспомогательные мероприятия – опросы населения, оформление стендов с фотографиями, листовок, выступления агитбригад, участие в сельских сходах, сотрудничество с администрацией, природоохранными органами, предпринимателями, привлечение родительского актива;

- посадка деревьев, кустарников, цветочной рассады. Это и формирование аллей выпускников, и кедровых рощ в ряде районов, и клумб непрерывного цветения и пр. Так, только в 2009 г. школьниками было посажено 10420 саженцев деревьев, 4000 – кустарников, заложено 37 аллей, в т.ч. закладка кедровой аллеи учащимися МОУ СОШ с УИОП п. Богородское. Это и приборка в лесах и парках, и помощь в чрезвычайных ситуациях, – например, летом 2008 г. учащиеся МОУ СОШ п. Октябрьский помогали в ликвидации последствий урагана, причинившего много бед лесным массивам и зеленым насаждениям в поселке.

Среди основных природоохранных мероприятий – расчистка берегов и русел малых рек – имеющая положительную ежегодную динамику. Так, если в 2005 г. школьниками были очищены берега рек у 25 населенных пунктов и 19 прудов, благоустроено и паспортизировано 63 родника и ручья, то в 2009 г. эти показатели составили соответственно 54, 50 и 89 единиц.

Широкое распространение получило изготовление искусственных гнездовий (скворечников), кормушек для птиц. Показатели в период с 2005 по 2009 гг. выглядят следующим образом: 1021 – 1038 – 1617 – 1445 – 1324 птичьих домика.

Кроме того, кировскими школьниками осуществляются работы по благоустройству особо охраняемых природных территорий, дежурство в предновогодние дни у лесных массивов для предотвращения рубки елей в новогодние праздники, помощь в ликвидации борщевика сибирского. Это и участие в таких природоохранных акциях, как «Чистый воздух», «Чистый населенный пункт», «Покормите птиц» и пр.

Таким образом, работа проводится ежегодно и немалая. В то же время без привлечения административного ресурса (руководства муниципальных образований, комиссий по благоустройству), правоохранительных органов ребята зачастую превращаются в сборщиков мусора. Так, в 2009 г. школьниками МОУ СОШ д. Денисовы Слободского района были убраны 45 свалок вдоль трассы «Слободской – Совье»!...

Выход в настоящее время в каждом муниципальном образовании ищут по-своему. Например, в г. Орлове освободили город от пластиковых бутылок путем приемки их на специализированных пунктах.

Решением проблемы бытового и производственного мусора занимаются и органы исполнительной власти, и муниципалитеты, но избавиться от мусора без помощи населения и сознательности граждан не представляется возможным. Необходимы творческие, нестандартные подходы с применением инновационных технологий и здесь может решающую роль сыграть активная позиция педагогов, работников учреждений культуры, школьников.

Новейшим мероприятием, проводимым с 2006 г. эколого-биологическим центром, является **конкурс реализованных практических природоохранных проектов**. Следует отметить рост числа участников конкурса от 10 в 2006 до 43 в 2009 г. и разнообразную тематику проектов: по благоустройству памятников природы, охране и восстановлению малых рек, краснокнижных видов растений, благоустройству и озеленению территорий, утилизации мусора. В числе значимых проектов можно выделить проект «Рябинушка» (средняя школа с. Сорвижи Арбажского района) по озеленению родного села. Вместо спиленных в конце 20 века тополей с учетом пожеланий местных жителей школьниками в 2002 г. были высажена рябиновая аллея, а в сентябре 2009 г. она была значительно обновлена и расширена – посажено более 80 саженцев рябины. Проект «Чудесная лужайка» реализован в 2009 г. в МОУ Лугоболотная СОШ Оричевского района, когда освободившуюся после ликвидации старой пилорамы территорию с помощью родителей превратили в уютный цветущий уголок. Проект «Парку 50-летия – заботливые руки» МОУ ДОД ЦДТ пгт. Санчурск включил ликвидацию 3-х несанкционированных свалок на территории парка, вырубку поросли и строительство детской площадки.

В то же время проектная деятельность природоохранной направленности развита еще не во всех районах области, уровень проектов не всегда соответствует практической направленности, целям и задачам конкурса.

Проектная деятельность – это развитая форма экологического воспитания не только в России, но и за рубежом, в частности в США. Один из примеров – разработка старшими школьниками г. Портленда сложных экологических проектов, в т.ч. составление карт благоустройства и озеленения отдельных участков в черте города и отработка своих планов.

Общественно-полезная работа на природе является составной частью работы **школьных экологических и трудовых лагерей**, краеведческих и туристических экспедиций и походов. К сожалению, эта форма работы в последнее время в связи с недостатком средств и внимания со стороны органов образования постепенно утрачивает свои позиции. Так, в большинстве летних лагерей г. Кирова практическая деятельность школьников ограничивается обустройством своей школы и пришкольного участка.

К положительным примерам можно отнести проведение экологического лагеря МОУ СОШ с УИОП г. Нолинска, когда после подготовительного этапа (исследования экологического состояния 5 водных объектов) была проведена очистка от мусора р. Дубовки в черте города (собрано 500 кг мусора). Логическим заключением стало анкетирование ребят и написание мини-сочинений и пожеланий, проведение конференции, оформление исследовательской работы. Важным шагом стало привлечение внимания общественности к проблемам малых рек и прудов города через СМИ.

Первый волонтерский лагерь с международным участием был проведен в 2009 г. Кировским лесопромышленным колледжем. Волонтеры участвовали в приборке кировского дендропарка, заповедника «Нургуш» и т. д. Организованные на высоком уровне общение и совместная деятельность способствовали успешности данного лагеря.

Отличным от российского является вариант американского летнего лагеря. Быт максимально приближен к суровой жизни индейцев и первых поселенцев. Дети с удовольствием живут в палатках, питаются простой пищей. Распорядок дня включает учебные занятия, походы и экскурсии, общественно-полезные мероприятия на природе, спортивные мероприятия. Приехать в лагерь может каждый желающий, даже целые семьи. Иногда лагеря оплачиваются по грантам, спонсорами, но чаще самими участниками.

Деятельность общественных объединений в Кировской области развита недостаточно. Наиболее яркий пример реальных дел – проведение экологических трудовых лагерей для детей из малообеспеченных детей Кировским отделением Всероссийского общества охраны природы.

Детское общественное объединение «**Радуга**» Котельничского района (курирует районный Дом детского творчества) входит в состав областной детской общественной организации «Юность Вятского края». Совместное осуществление добрых и полезных родному краю дел не только помогает созданию союза единомышленников, но и познанию и сохранению окружающего мира. Каждое первичное объединение организует дела, ставшие традиционными: «Чистое село», «Самый лучший зеленый класс», «Бой мусору» и др. В начале года каждому объединению даются задания по созданию и реализации социальных, природоохранных проектов.

Еще одним природоохранным направлением является работа по программе «**Скорая экологическая помощь**». Например, МОУ ДОД Оричевского районного ДДТ проведены экологические субботники по очистке от мусора территории микрорайонов всех школ района, парков, памятников природы (Лопатинское, Савиновское озера), населенных пунктов. В МОУ СОШ п. Ленинская Искра Котельничского района по итогам экологической разведки планируются и проводятся экологические десанты по расчистке берега пруда, дамбы, стадиона и пр. Учащиеся 1–4 классов регулярно проводят патрулирование по улицам поселка для поддержания чистоты и уборки сухих веток, а дежурная группа наводит порядок на пришкольной территории.

Крайне важным фактором успешности практических мероприятий является информирование населения, которое все чаще осуществляется в области как до, так и после природоохранной деятельности. Это выпуск листовок и бюллетеней природоохранного содержания, методических рекомендаций, статьи и заметки в газетах, в электронных СМИ.

В то же время отмечаются и недостатки в организации природоохранной деятельности. Слабое участие молодежи – как работающей, так и студенчества в совершении дел на благо природы. Стабильно в благоустройстве не только близлежащих, но и особо охраняемых природных территорий работают только студенты ВятГГУ.

При положительной динамике расширения массовости практической природоохранной деятельности в области слабо разрабатываются и внедряются инновационные формы проведения социально-значимых мероприятий. Такие, например, в Нижнем Новгороде, где в канун встречи Нового года устроили прямо на улице выставку букетов из еловых веточек – как альтернативу использования живых елей. Букеты были созданы школьниками со всего города и прохожие могли даже проголосовать за понравившиеся букеты. Теме сохранения елей были посвящены и мероприятия в Республике Коми: «Зелёная красавица леса», «Береги лес от пожара», «Не рубите ёлки».

Таким образом, основной задачей на ближайшее время в данной сфере деятельности как природоохранных органов, так и учреждений образования, культуры, общественных организаций должно быть не только расширение масштабов практической деятельности, но использование новых форм и нестандартных подходов в организации практических природоохранных мероприятий, основанных на психологических особенностях людей и реальных потребностях области.

В заключение перечислим некоторые информационные ресурсы, дающие возможность выйти на новый уровень организации процесса экологического воспитания и образования, совершения практических природоохранных дел:

Гринпис (<http://www.greenpeace.org/russia/ru>). – Проект «Возродим наш лес!» учит детей вырастить те или иные виды деревьев, как заложить и ухаживать за ним. Открывает специальные экологические лагеря, высылает необходимые методические материалы. Можно получить информацию о том, как сделать свой дом экологичным, узнать экологические новости.

Международный фонд защиты животных (IFAW) (http://www.ifaw.org/ifaw_russia/).

Центр охраны дикой природы <http://www.biodiversity.ru/~programs/mp.-html>) Дает возможность принять участие в международной акции «Марш парков».

Всемирный фонд дикой природы (<http://www.wwf.ru/>) размещает огромное количество интересной информации об экологических проблемах, существует игра «Спасти леопарда».

Международный социально-экологический союз (http://seu.ru/news_ru/). Предлагает принять участие уже в конкретном деле. Акция «Разыскиваются желуди».

Организация содействия экологическому образованию (<http://www.oseko.spb.ru>). Традиционный конкурс школьных экологических газет.

Сайт Детского телекоммуникационного проекта «Экологическое сотрудничество» (<http://www.ecosoop.ru>). Можно получить конкретные советы по организации экологической деятельности (разделы сайта «Наши пернатые друзья», «Сбережем нашу землю», «Сохраним заповедники»).

НИНА МАКСИМОВНА АЛАЛЫКИНА – УЧЕНЫЙ, ПЕДАГОГ, МЕТОДИСТ

Л. В. Кондакова¹, Т. Я. Ашихмина^{1,2}

¹ *Вятский государственный гуманитарный университет,*

² *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
kaf_eco@vshu.kirov.ru*

Нина Максимовна Алалыкина – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории биомониторинга ВятГГУ. В 2010 г. стаж ее работы в вузе составил 50 лет. Все свои знания, богатейший опыт ученого и педагога она продолжает отдавать молодежи, участвуя в работе лаборатории биомониторинга и кафедры экологии.

Н. М. Алалыкина родилась в г. Кирове 21 марта 1936 г. в семье рабочих. Окончила школу № 21 г. Кирова и в 1955 г. поступила в Кировский государственный педагогический институт имени В. И. Ленина на естественно-географический факультет, который окончила в 1960 г., получив специальность учителя биологии, химии, географии. В течение последующих двух лет работала в школе № 21 учителем биологии и рисования, совмещая работу в школе с работой в КГПИ в качестве лаборанта кафедры зоологии на естественно-географическом факультете.

С 1962 г. переведена на должность ассистента той же кафедры. Без отрыва от производства готовила диссертацию по проблеме фитогельминтологии. В 1969 г. в качестве соискателя успешно защитила кандидатскую диссертацию по теме: «Эколого-таксономический анализ фауны нематод Кировской области» и получила научное звание кандидата биологических наук. В том же году ей было присвоено звание и должность доцента кафедры зоологии. С 1971 по 1973 гг.

трудоустроилась в качестве заместителя декана естественно-географического факультета. Работая на кафедре зоологии, читала лекции, вела практические и семинарские занятия, полевые и педагогические практики по дисциплинам: зоология, эволюционная теория, фенология. Обладая высоким методическим даром, она использовала новейшие разработки по теории курсов, включала материал своих научных исследований и коллег. Экологическая направленность ее научных работ началась с диссертационного исследования и продолжалась на протяжении всех последующих лет. Н. М. Алалыкина является известным и признанным ученым в области фитогельминтологии, зоологических исследований в Кировской области. За время работы ею было издано свыше сотни научных трудов (статей, тезисов, методических указаний и др.). Наиболее существенными и практически значимыми явились книга «Животный мир Кировской области. Беспозвоночные», 2005 г. под ее общей редакцией. Данный труд имеет большое значение в познании региональной фауны, широко используется в практике научной, исследовательской и учебной деятельности. Кроме того, ею подготовлено большое количество методических разработок по зоологии беспозвоночных, лабораторных работ по курсам «Зоология беспозвоночных» и «Фенология». Эти печатные труды до сих пор являются настольными в учебном процессе и способствуют формированию экологической культуры у студентов, магистрантов, аспирантов.

В работе лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ в должности старшего научного сотрудника и доцента кафедры экологии химического факультета проявился ее талант писателя, рецензента. В этот период 2002–2010 гг. ею написаны (в соавторстве) учебные пособия: «Фенология и региональный экологический мониторинг», 2004; «По страницам Красной книги», 2003; «Рабочая тетрадь школьника по экологии», 2005; «Региональная экология», 2006; «Практикум «Мониторинг природных сред и объектов», 2006; один из авторов и редакторов сборников материалов научно-практических конференций: «Экология родного края: проблемы и пути их решения»; соавтор 2 брошюр по работе с населением по вопросам уничтожения химического оружия (2006, 2007), монография «Биоиндикаторы и биотест-системы в оценке окружающей среды техногенных территорий», 2008 и др.

Н. М. Алалыкина награждена медалью «Ветеран труда», знаками «Почетный работник ВятГГУ», «Отличник народного просвещения РСФСР». Является Лауреатом премии Кировской области (в области экологии и охраны природы № 1/2) в составе коллектива Лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ.

Мы благодарны Нине Максимовне за ее богатый вклад в экологическую культуру региона, желаем ей доброго здоровья и новых творческих успехов.

О РОЛИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПАЛАТЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Н. А. Бурков

*Общественная палата Кировской области,
Вятский государственный гуманитарный университет,
Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Общественная палата Кировской области была создана год назад – 23.10.2009 г. состоялось ее первое пленарное заседание. На нем был сформирован состав постоянных комиссий палаты, в числе которых – комиссия по экологии, охране окружающей среды и природопользованию (далее – комиссия). Ее председателем был избран известный в области эколог М. О. Френкель. Палата является сравнительно новым институтом гражданского общества, призванным осуществлять диалог со всеми его структурами, в первую очередь с властью. В числе полномочий палаты, согласно областному закону «Об общественной палате Кировской области» от 28.05.2009, предусмотрены: проведение общественной экспертизы проектов законов Кировской области, проектов нормативных правовых актов Правительства Кировской области, проектов муниципальных правовых актов органов местного самоуправления муниципальных образований Кировской области; осуществление общественного контроля за деятельностью органов государственной власти Кировской области и органов местного самоуправления муниципальных образований Кировской области; выработки рекомендаций органам государственной власти Кировской области и органам местного самоуправления муниципальных образований Кировской области при определении приоритетов в сфере поддержки общественных объединений, деятельность которых направлена на развитие гражданского общества.

Положения указанного закона, а также законодательства об охране окружающей среды являются методологической основой деятельности комиссии. Основными принципами работы комиссии являются открытость, гласность, научная и социально-экономическая обоснованность подготавливаемых рекомендаций. На ежемесячно проводимых мероприятиях комиссия рассматривает как актуальные текущие вопросы по охране окружающей среды, так и перспективные вопросы экологической политики.

Так, на заседании комиссии 26.05.2010 рассмотрен вопрос о факте загрязнения р. Вятки соединениями азота в период весеннего паводка и мерах, принятых органами государственной власти области по его предотвращению и ликвидации последствий. Установлена прямая связь между ранее загрязненными Кирово-Чепецким химическим комбинатом пойменными озерами и загрязнением р. Вятки. Выявлено, что серьезной работы по реабилитации загрязненной территории в настоящее время не ведется, а ущерб окружающей среде от загрязнения не возмещается. Указанная ситуация может привести в будущем к еще более серьезным последствиям, о чем проинформированы органы государственной власти области с предложением инициировать соответствующие ра-

боты. На пленарном заседании палаты позиция комиссии была полностью поддержана и подготовлено соответствующее обращение к губернатору области.

На заседании комиссии 14.10.2010 рассмотрен вопрос о ходе работ по освоению Вятско-Камского месторождения фосфоритов. Одно из наиболее крупных в России, оно могло бы иметь колоссальное значение для развития экономики всей области с перспективой решения многих социально значимых вопросов, в том числе в сфере занятости, увеличения валового регионального продукта, общего улучшения социально-экономической обстановки. На комиссии было выяснено, что под разработку передан лишь один из семи участков месторождения, но и его освоение неоправданно затягивается выигравшим аукцион ОАО «Завод минеральных удобрений КЧХК». В ходе дискуссии были выработаны рекомендации Правительству Кировской области по активизации действий для проведения дополнительных аукционов на подготовленные к освоению участки месторождения и обращению к Правительству Российской Федерации и Президенту Российской Федерации по включению проекта освоения Сординского участка Вятско-Камского месторождения фосфоритов в федеральную инвестиционную программу.

На комиссии рассматривались и другие значимые для обеспечения экологической безопасности региона и повышения эффективности природопользования вопросы. Работа комиссии строится на основе перспективных планов общественной палаты, информация о ее работе публикуется на сайте www.opko43.ru.

ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

А. А. Романчук

Кемеровский государственный университет, st_cahek@inbox.ru

Тенденция ухудшения экологической ситуации в России требует повышения эффективности деятельности государственных природоохранных органов, определения потенциальных партнеров и участников движения по охране окружающей среды, поиска оптимальной модели их взаимодействия. В настоящее время в полной мере начинает осознаваться необходимость общественного контроля, практических природоохранных мероприятий, экологического образования и воспитания населения России, формирования экологического менталитета, общей и экологической культуры человека. В решении этих проблем не последнюю роль могут и должны сыграть общественные экологические движения и общества охраны природы.

Развитие экологического движения связано с осознанием общественностью, официальными кругами, всё более широкими слоями населения перерастания процессов деградации в природной среде, вызванных антропогенными воздействиями, из локальных и региональных в глобальные. Необходимым условием его становления является решение проблем общенационального ха-

рактера, начиная от преодоления кризиса в экономике, её стабилизации и подъёма, нормализации уровня жизни. Размах и масштабы экологического движения – показатель общественной приоритетности экологических проблем и одновременно гарант их возможного решения.

На современном этапе развития экологического движения его состояние определяется рядом моментов. Прежде всего, сама проблема не является приоритетной в силу высокой озабоченности населения крайне важными социально-экономическими проблемами. Отчасти это связано с недостаточным освещением СМИ проблем экологического движения, тенденцией пренебрежения вопросов экологии со стороны госструктур. В целом, экологическое общественное движение России хотя и находится в сложном состоянии, но по-прежнему является одним из лидеров действий гражданского общества (Доклад Общественной палаты Российской Федерации о состоянии гражданского общества в Российской Федерации, 2007).

Под экологическим движением обычно понимается общественное экологическое движение, а экологическая деятельность государственных органов и учреждений выносится за его пределы.

Известно, что общественные экологические движения, возникшие как специфический ответ общества на растущие экологические проблемы, в широком смысле слова трактуются как «комплекс общественных структур и процессов, выражающий сформировавшееся понимание необходимости преодоления ситуации, сложившейся в результате человеческой деятельности, представляющей собой угрозу как для самого человека, так и для всего живого» (Маркович, Данило, 1997); «тип социальной организации и социальных действий людей, принимающих участие в рамках различных структур (государственных, общественных и т. д.) в деятельности, направленной на оздоровление окружающей природной среды, гармонизацию отношений между обществом и природой» (Галкин, 1994).

Цели общественных экологических движений имеют социально значимый характер, поскольку движения выступают за альтернативные формы общественной жизни, в основе которых – требование защиты окружающей среды и улучшения качества жизни. Главной задачей деятельности общественных экологических движений является формирование общественного мнения, развитие экологической гласности. Наряду с этим, большинство экологических движений ставят задачи экологического просвещения, образования и воспитания широких слоев населения – людей, не принимающих постоянного участия в экологической деятельности, формирования и развития их экологического мышления (Галкин, 1999)

Общественные экологические движения обладают значительным потенциалом не только для развития интереса к проблемам экологии, краеведения и рационального природопользования, но и для привлечения к участию в различных формах общественно-значимой деятельности представителей всех социальных групп общества. Потенциал экологического движения характеризуется численностью его участников, их экологической подготовкой, степенью организованности движения, состоянием его материальной базы и т. д. (Галкин,

1994). Такой подход к определению потенциала позволяет вскрыть существенные возможности экологического движения в достижении социально-значимых эффектов, таких, например, как реализация целей, ориентированных на охрану окружающей среды, разумное использование природных ресурсов, создание экологически безопасных условий жизни, экологическое образование и воспитание населения и т. п. Осуществляя разноплановую деятельность, движение реализует свой потенциал.

Образовательный потенциал молодежных экологических движений выявляется при соотнесении обозначенных направлений их деятельности с продуктивными педагогическими идеями и тенденциями развития современного образования, реализация которых в полной мере не представляется возможной в пределах школы, поэтому предусматривает освоение новой образовательной среды. Специфика эколого-образовательного потенциала просматривается в процессе анализа современных функций, которые призваны реализовать сегодня общественные экологические движения наряду с традиционными (экологическое просвещение и воспитание, досуг, оздоровление, допрофессиональная подготовка и т. д.) и непосредственно эколого-образовательные, а также социально-образовательные и психологические (Гагарин, 2004).

Соответственно возникает проблемный вопрос: как с учетом специфики эколого-образовательной деятельности общественных экологических движений органично объединить перечисленные направления в единое целое и направить образовательный процесс, во-первых, на достижение цели экологического образования, которая формулируется нами как комплексное (т. е. уравнивающее антропоцентрические, экоцентрические и природоцентрические представления личности) формирование экологического сознания, во-вторых, на реализацию перечисленных психологических и социально-образовательных функций?

Решение этого вопроса лежит, на наш взгляд, в использовании совокупности принципов и методов основных подходов к формированию экологического сознания, используемых сегодня. Это подходы: традиционный (А. Н. Захлебный, И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина и др.), деятельное, практико-ориентированное (А. В. Гагарин, А. Н. Камнев) и активное, смысловое (Д. Н. Кавтарадзе) экологическое образование, экологическая психопедагогика (С. Д. Дерябо, В. А. Ясвин), экпсихология развития (В. И. Панов).

Таким образом, по мнению ведущих специалистов, образовательный потенциал может рассматриваться как сложный педагогический феномен, включающий комплекс возможностей и стимулов для развития включенного в их деятельность человека, для достижения следующих образовательных эффектов: принятие экологического императива как нравственного, личностно значимого, из которого естественным образом вытекает потребность преобразования его в жизнь, обогащение знаний, обретение новых смыслов знаний благодаря включению в контекст общественно-значимой деятельности; формирование новых ценностных ориентаций, ответственного отношения к окружающей социоприродной среде; установление связи между экологическими и социальными аспектами деятельности; воплощение в жизнь собственных экологических проек-

тов участниками экологических движений; установление преемственности поколений; самореализация и самопознание личности участников движений, интерес к целенаправленной деятельности по улучшению состояния окружающей среды и её осуществление как общественно-значимого дела.

Анализ периодической литературы и интернет-сайтов даёт основание полагать, что в современных условиях стабилизации политической и экономической обстановки в стране наиболее перспективным направлением деятельности экологического движения будет, с одной стороны, расширение географии экологического движения вслед за распространением географии локальных очагов экологического кризиса. В поле зрения экологического движения попадёт более широкий спектр проблем, связанных с экологической безопасностью. В этой связи следует обратить внимание на необходимость уменьшения экологического противостояния сторон (власти, бизнеса, неправительственных экологических объединений) (Забелин, 1998). С другой стороны усилятся тенденции к объединению экологических организаций, в том числе вновь созданных, в союзы, ассоциации, фонды и т. д. для совместного решения экологических задач. На основе общих целей и проблем взаимопроникновения функций и идей, произойдет сближение позиций всех звеньев экологического движения, будут созданы возможности для более тесного сотрудничества.

В последнее время происходит рост количества и численности организаций по охране природной среды, и перед ними встают новые задачи. Целью создания общественных экологических и природоохранных организаций и движений в современных условиях является помощь, поддержка и широкое привлечение общественности к решению экологических проблем, объединение и координация усилий, организация доступа к информации, образованию, научно-практической деятельности. Активность общественных экологических и природоохранных организаций и движений в современных условиях направлена, в первую очередь, на разрешение проблем окружающей среды, а также на экопросвещение и экообразование. Собственно, основной задачей общественных экологических движений и обществ охраны природы является контроль над тем, насколько активны управленческие природоохранные структуры в выполнении собственных функций (Халий, 2000).

В заключение необходимо отметить, что поле деятельности экологических движений и обществ охраны природы имеет огромный потенциал для расширения и может включать множество задач, определяемых глобальным состоянием биосферы и спецификой конкретного региона, в котором действует объединение.

Литература

Гагарин А. В. Формирование экологического сознания в процессе образования. // Педагогика высшей школы. Щецин-Варшава. 2004. № 24–25. С. 282–287.

Галкин Ю. Ю. Роль общественных организаций в экологическом образовании и просвещении. // Вестник экологического образования в России. 1999, № 2. С. 4.

Галкин Ю. Ю. Экологическое движение: философско-социологический анализ: автореф. дис. д-ра филос. наук. М., 1994. 39 с.

Доклад Общественной палаты Российской Федерации о состоянии гражданского общества в Российской Федерации. М., 2007.

Забелин С. И. Природоохранное движение в России до и после перестройки. // Аналитический ежегодник МНЭПУ, 1998.

Маркович Данило Ж. Социальная экология: монография. // М.: Изд-во РУДН, 1997. 436 с.

Халий И.А. «Зеленое» движение в России в конце XX века. // Россия в окружающем мире: 2000 (Аналитический ежегодник). / Под общей редакцией: Н. Н. Моисеева, С. А. Степанова. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. 328 с.

АНАТОЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ХОХЛОВ – АКТИВНЫЙ КРАЕВЕД И ИССЛЕДОВАТЕЛЕ ЭКОЛОГИИ РОДНОГО КРАЯ

С. Ю. Рылова

Вятский государственный гуманитарный университет

Хохлова Анатолия Александровича, кандидата педагогических наук, доцента кафедры экологии ВятГГУ, знают как творческого ученого, ведущего грамотные исследования и хорошо знающего историю и экологические проблемы родного края. Его научные труды имеют важное теоретическое и практическое значение для подготовки студентов экологов, а также развивают кругозор и обогащают знания о родном крае.

Любовь к родному краю у А. А. Хохлова всегда носила деятельный характер. Уже в школьные годы (1958–1968 гг.) он активно участвовал в благоустройстве и посадке деревьев в парках Гагарина, Кирова, на территории школы, изготовлении скворечников. В 1968 г. поступил на естественно-географический факультет Кировского государственного педагогического института им. В.И. Ленина (совр. Вятский государственный гуманитарный университет) на специальность география – биология. В студенческие годы был организатором студенческой дружины КГПИ им. В. И. Ленина по охране природы и заместителем командира дружины.

После окончания ВГПУ им. Ленина в период с 1973 по 1977 г. А. А. Хохлов сразу начал трудовую профессиональную деятельность в ранге учителя географии.

Анатолий Александрович внес определенный вклад в развитие краеведения Кировской области. С 1978 г. он работал заведующим отделом научной пропаганды, заместителем директора по научной работе Кировского областного краеведческого музея (с 1982 г. Кировского государственного объединенного историко-архитектурного и литературного музея). Анатолий Александрович содействовал организации и созданию музея авиации и космонавтики им. К. Э. Циолковского. В 1983-1985 гг. он работал инструктором Первомайского РК КПСС г. Кирова, а с 1985 по 1988 г. – генеральным директором Кировского государственного объединенного историко-архитектурного и литературного музея.

По итогам краеведческих поисков им опубликовано около 70 статей в различных краеведческих сборниках и 100 газетных публикаций. Он участвовал в I международной научно-практической конференции «Реальность этноса. Этнология в педагогическом образовании: проблемы и перспективы», международной научно-практической конференции «Генезис педагогических идей во втором тысячелетии нашей эры», международной научной конференции, посвященной 140-летию Кировского областного краеведческого музея «Музей на рубеже веков: история, состояние, перспективы», различных всероссийских, региональных научно-практических конференциях, связанных с краеведением: «Вятская земля в прошлом и настоящем», региональной научно-практической конференции, посвященной 120-летию Д. К. Зеленина «Этнокультурное наследие Вятско-Камского региона: проблемы, поиски, решения» межрегиональной научно-практической конференции «165 лет государственной статистике в Кировской области: этапы становления и развития» и т. д.

Более 10 лет юные краеведы активно используют в описании памятников истории и культуры родного края написанное А. А. Хохловым методическое пособие «Изучение материальных памятников истории и культуры Кировской области». А. А. Хохлов является автором таких книг, как «Историко-этнографический атлас Кировской области» (1998), «История и культура Вятского края» (2005), «Из истории изучения и охраны комплексного памятника природы Медведского бора (2006), «История заповедного дела на вятской земле» (2008) и электронная книга «Впервые в нашем городе (памятники науки и техники)» (2009). Многие годы А. А. Хохлов проводит увлекательные экскурсии по г. Кирову.

Анатолий Александрович, будучи настоящим географом по натуре, выносливым и смелым, всерьез стал заниматься вопросами туризма. Он прошел не только большинство районов Кировской области, но и побывал на Кавказе, Урале, Кольском полуострове. Со временем ему не составило труда разработать такие методические рекомендации как «Подготовка туриста-эколога» (2000), «Создание школьной учебной экологической тропы и её функционирование» (2004).

В 1988–1993 гг. А. А. Хохлов работал заместителем председателя Кировского областного совета Всероссийской организации охраны памятников истории и культуры (ВООПИК). В это время он активно читал природоведческие лекции в районах области.

С 1993 по 1998 гг. Анатолий Александрович работал старшим преподавателем кафедры краеведения КГПИ им. В. И. Ленина. По итогам научных изысканий А. А. Хохлов имеет более 100 научных статей по истории развития сети особо охраняемых природных территорий Вятской губернии – Кировской области и проблемам природопользования в регионе, краеведению.

В марте 1998 г. А. А. Хохлов успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме «Развитие познавательного интереса старшеклассников при изучении материальных памятников истории и культуры в учреждениях дополнительного образования».

С конца 1998 г. и по настоящее время А. А. Хохлов активно занимается преподавательской деятельностью в ВятГГУ на химическом факультете кафедре экологии. В 1999 г. ему присвоено ученое звание доцент.

Уже несколько лет А. А. Хохлов является научным руководителем научно-методического совета Кировского областного центра детского и юношеского туризма, областной заочной краеведческой школы и Кировского городского центра детского и юношеского туризма.

Отличается большая роль А. А. Хохлова и в природоохранной деятельности Кировской области. С 1994 г. он является председателем жюри природоохранной секции областного конкурса школьников «Отчий дом». С 2004 г. Анатолий Александрович входит в состав Кировского областного организационного комитета по проведению Общероссийских Дней защиты от экологической опасности. В 2005 г. по его инициативе подобный комитет создан в ВятГГУ. В рамках этих Дней безопасности он организует и проводит различные мероприятия, к которым активно привлекает и студентов разных факультетов. С 2007 г. Анатолий Александрович вошел сопредседателем в организационный комитет по проведению областной молодежной научно-практической конференции «Экология родного края – проблемы и пути их решения». А. А. Хохлов выступает одним из организаторов проведения молодежного экологического шествия «Марш парков», основной целью которого является привлечение внимания общественности к экологическим проблемам нашего региона. Все эти мероприятия вносят посильный вклад в дело воспитания и любви к родному краю кировчан и молодежи.

За свой труд А. А. Хохлов неоднократно награждался Почетными грамотами ВятГГУ, Администрации г. Кирова, ЦС ВОПИиК (1991), Министерства образования и науки РФ (2009), Дипломами Центра охраны дикой природы и Кировского областного комитета по подготовке и проведению общероссийских Дней защиты от экологической опасности (2009). В 2010 г. присвоено звание «Вятский горожанин».

ЙОДДЕФИЦИТНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

И. С. Боднар, А. А. Братцев

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, bodnar@ib.komisc.ru

Одной из актуальных проблем эндокринологии является рост йоддефицитных заболеваний. В республике содержание йода в воде, почве, растительности, пище недостаточно для обеспечения нормальной жизнедеятельности. Для изучения этой проблемы было проведено исследование распространенности йоддефицитных заболеваний в Республике Коми.

Географическое положение вдали от моря, преобладание закисленных почв объясняют недостаток йода в воде, почве и продуктах питания. Ситуация усугубляется традиционно низким количеством морепродуктов в пищевом рационе большинства населения, особенно проживающего в сельской местности. Рост числа заболеваемости в Республике Коми объясняется не только снижением профилактических мероприятий, но и ухудшением качества окружающей природной среды. Хотя недостаток йода является наиболее распространенным зобогенным фактором, в большинстве случаев имеет место эндемия смешанного генеза (Велданова, 2001; Ковшов, 2000). При оценке тяжести йоддефицитных заболеваний на популяционном уровне необходимо учитывать различные экзо- и эндогенные факторы.

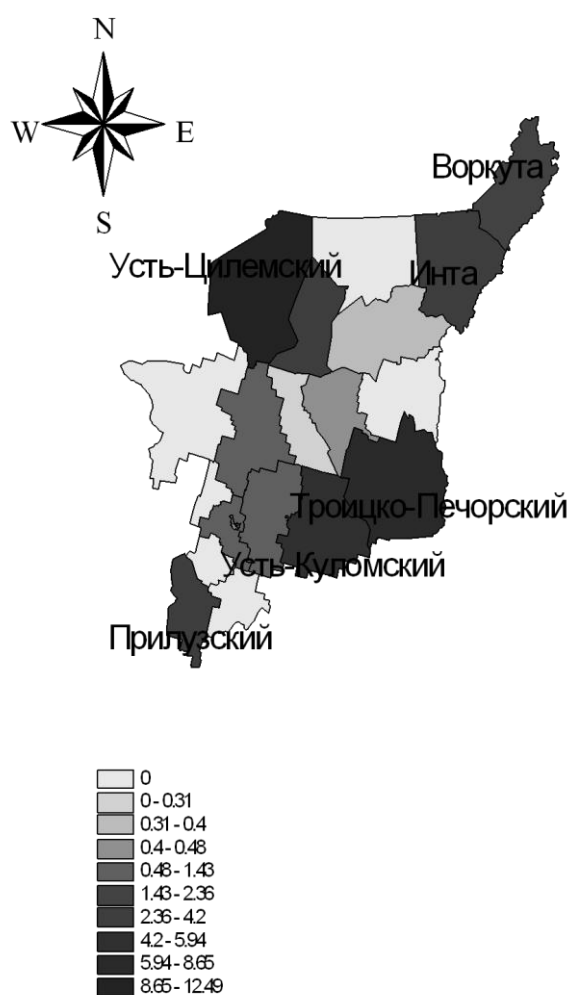


Рис. 1. Распространенность врожденного гипотиреоза (усредненный показатель с 2000 по 2003 гг. за 1 год на 1000 новорожденных)

Усредненный показатель с 2000 по 2003 гг. за 1 год составил 1.7 на 1000 новорожденных. Это выше, чем в среднем по России (0,33 на 1000 новорожденных). Распространенность данного заболевания по городам и районам Республики Коми не однородна. Наибольший уровень заболеваемости регистрируется в Усть-Цилемском районе (12,48 на 1000), Троицко-Печорском районе (8,65), Усть-Куломском (5,9), Прилузском (4.2), Ижемском (3,7), городах Инта (3,6) и Воркута (2,36) (Рис. 1).

По данным Г. А. Герасимова, в йоддефицитных районах концентрация йода в воде составляет менее 2 мкг/л (Касаткина, 2002). При локальном анализе содержания йода в воде выяснилось, что концентрация этого элемента колеблется от 0.33 до 0.1 мкг/л. Это позволяет отнести Республику Коми к территории с высоким риском развития йоддефицитных заболеваний.

В данной работе исследование тяжести йоддефицитных заболеваний проводилось по распространенности среди населения городов и районов Республики Коми врожденного гипотиреоза, врожденной йодной недостаточности, субклинического гипотиреоза, вызванного йодной недостаточностью и рака щитовидной железы.

Усредненный показатель с 2000 по 2003 гг. заболеваемости

Основная причина врожденного гипотиреоза и синдрома врожденной йодной недостаточности – недостаток йода во время беременности, особенно в первом триместре (Касаткина, 2002). Большинство районов, где отмечается высокий уровень заболеваемости среди новорожденных – сельские. Недостаток йода в биосфере, потребление местных продуктов питания, недостаточная профилактика, позднее обращение к специалистам, являются основными причинами этих патологий новорожденных в сельской местности.

В Воркуте отмечается и высокая заболеваемость детей (0–14 лет) в 2003 г. субклиническим гипотиреозом, вызванным йодной недостаточностью. Наибольшая заболеваемость, как и врожденным гипотиреозом, выявлена в Усть-Цилемском районе (1,7 на 1000 детского населения, 0,33 в среднем по республике). Высокий уровень заболеваемости отмечается в Прилузском районе (1,1), Усть-Вымском (0,625), Ижемском (0,5) и Инте (0,5) (Рис. 2).

Высокая заболеваемость в Усть-Цилемском районе врожденным гипотиреозом, субклиническим гипотиреозом у детей сопровождается и наибольшим показателем по субклиническому гипотиреозу, вызванному йодной недостаточностью, у взрослого населения (0,9 на 1000 населения в 2003 г., в среднем по республике – 0,26 на 1000 населения) (Рис. 3). Все это указывает на тяжести степени йоддефицитных заболеваний в этом районе.

На высокий уровень заболеваемости могут оказывать влияние другие зобогенные факторы. Один из них – недостаток селена в природных водах. Концентрация селена в этом районе одна из самых низких по республике. Помимо этого в воде регистрируется самая высокая по Республике Коми концентрация сульфатов в воде, отмечается недостаток цинка. В городе Воркута присутствует эндемия смешанного генеза. Здесь, как и в Усть-Цилемском районе, низкое содержание селена в воде.

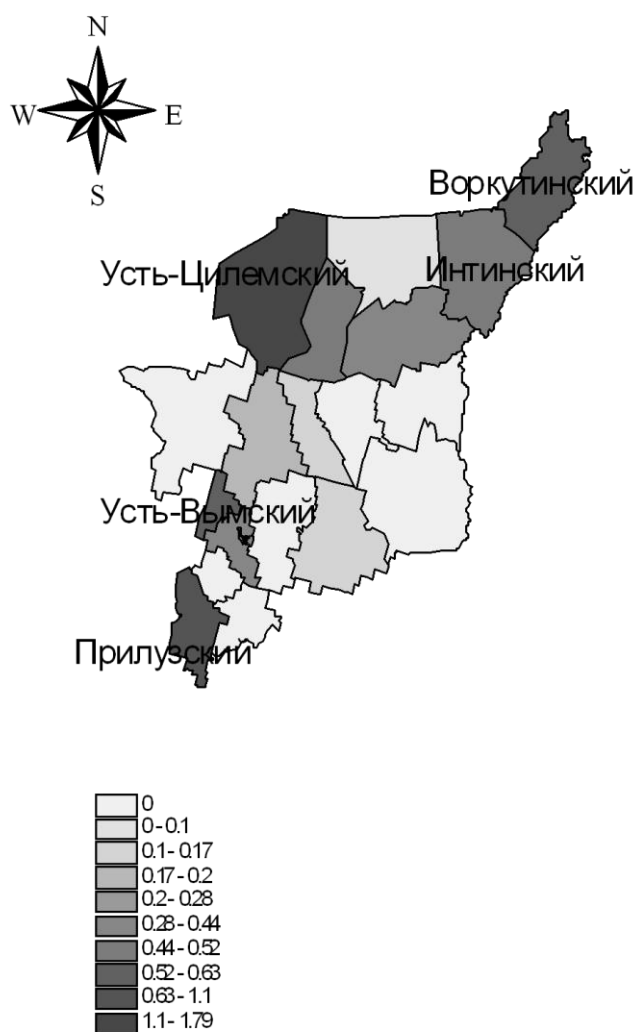


Рис. 2. Распространенность гипотиреоза у детского населения (0–14 лет) Республики Коми в 2003 г. (на 1000 человек)

На увеличение числа йоддефицитных заболеваний влияет дисбаланс других микроэлементов, вызванный добычей полезных ископаемых. Известна корреляция между частотой увеличения щитовидной железы у детей и содержанием в атмосфере сернистого газа, аммиака, сероводорода, диоксида азота. Именно эти газы являются приоритетными загрязнителями воздуха Воркуты, а также, в меньшей степени, Инты. В воде г. Воркута отмечается также высокие концентрации сульфатов. В Инте на уровень заболеваемости может влиять высокие концентрации нитритов, дефицит цинка.

Дефицит селена в окружающей среде оказывает существенное влияние на заболеваемость. Кроме Усть-Цилемского, Прилузского районов, Воркуты низкие концентрации этого элемента обнаружены в Усинске, Печоре, Вуктыле,

Усть-Куломском, Ижемском, Сысольском, Троицко-Печорском районах. В сельских районах, где потребление местных продуктов выше, это дало дополнительные случаи заболевания.

Высокая частота врожденного гипотиреоза в Троицко-Печорском районе указывает на тяжесть эндемии. Здесь обеспеченность населения йодированной солью менее 30%, не налажен вообще выпуск обогащенных этим нутриентом продуктов питания. Природные воды в районе обеднены селеном и медью.

На тяжесть эндемии в этом районе указывает и самая высокая в Республике Коми заболеваемость раком щитовидной железы (4,1 на 100000 человек, в среднем по республике – 2,5 на 100000 человек), который, как доказано, чаще всего развивается на фоне зоба, гипотиреоза, обусловленного недостатком йода в окружающей

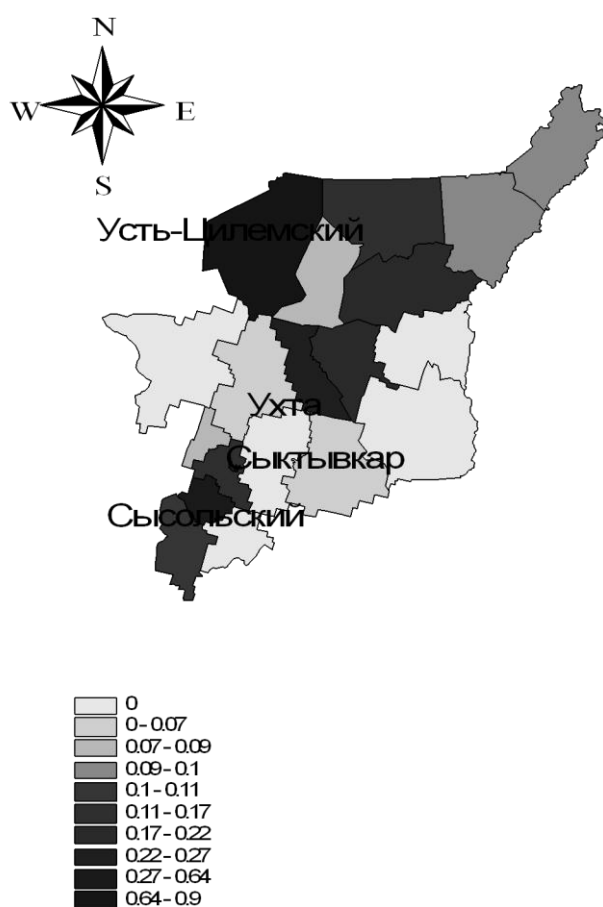


Рис. 3. Распространенность гипотиреоза у взрослого населения Республики Коми (2003 г. на 1000 населения)

среде. Повышенные коэффициенты заболеваемости этой патологией отмечаются также в Сыктывкаре (3,66), Корткеросском районе (3,8), Сыктывдинском районе (3,4), Усть-Цилемском районе (3,2) (Рис. 4).

По полученным данным с помощью ГИС-технологий были составлены карты распределения синдрома врожденной йодной недостаточности, врожденного гипотиреоза, субклинического гипотиреоза, вызванного йодной недостаточностью, у детей (0–14 лет), взрослых, рака щитовидной железы по городам и районам Республики Коми. Для этого использовалась программа Arc View GIS серии 3.2.

Литература

Велданова М. В.. Эндемический зоб как микроэлементоз // Медицинский научный и учебно-методический журнал. 2001. № 6. С. 150–173.

Гореликова Г. А., Маюрникова Л. А., Позняковский В. М. Нутрицевтик селен: недостаточность в питании, меры профилактики // Вопросы питания. 1997. № 5. С. 18.

Касаткина Э. П.. Роль тиреоидного статуса женщины в формировании интеллекта ребенка // Гинекология. 2002. Т. 4. № 3. С. 5.

Ковшов В. К. Вопросы профилактики йоддефицитных заболеваний // Гигиена и санитария. 2000. № 3. С. 7–9.

Окороков А. Н. Диагностика болезней внутренних органов. М.: Медицинская литература, 2001. 456 с.

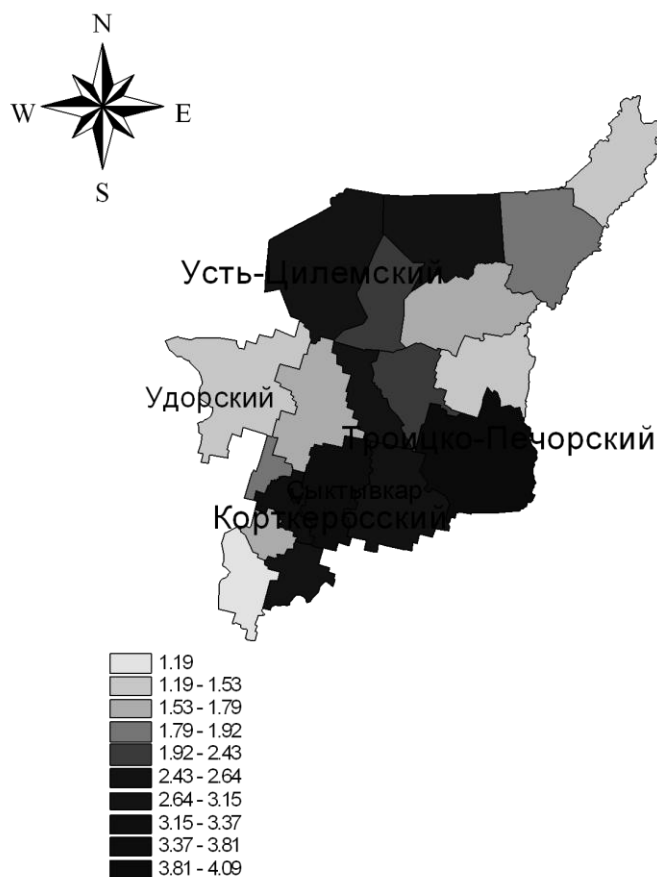


Рис. 4. Распространенность рака щитовидной железы (2003 г. на 100000 населения)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ АБРИКОСОВЫХ НЕКТАРОВ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

О. Н. Горева, А. Н. Васильева

Вятский государственный гуманитарный университет

В последние годы в большинстве стран мира (в том числе и России) наблюдается устойчивая тенденция к росту производства и потребления различных плодовоовощных соков и других видов соковой продукции. Существенное расширение ассортимента этой группы продуктов, красочная упаковка, яркие цвета напитков, мощная рекламная компания привлекают внимание все большего числа потребителей. В то же время вся соковая продукция должна соответствовать предъявляемым к ней требованиям. Однако строгий контроль качества выпускаемого продукта в полной мере проводится сегодня далеко не

на всех предприятиях, в результате чего потребитель не всегда имеет возможность получить достоверную информацию о качестве приобретаемого товара.

В качестве объектов исследования в настоящей работе были выбраны абрикосовые нектары с мякотью следующих широко разрекламированных марок: «Моя семья», «Фруктовый сад», «Любимый сад» и «Привет», приобретенные в торговой сети г. Кирова. В образцах определяли массовую долю растворимых сухих веществ (их содержание должно быть не менее 12%), массовую долю титруемых кислот (в соответствии с ГОСТ она должна находиться в пределах 0,2–1,2%), массовую долю мякоти (ее должно быть от 18 до 25%), содержание витамина С (нормативный показатель имеется только для нектара «Моя семья» – не менее 20 мг/100 мл), а также содержание некоторых тяжелых металлов (свинца, кадмия и цинка). Кроме того, были изучены органолептические показатели перечисленных нектаров (внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет).

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что практически все основные органолептические и физико-химические показатели качества исследованных образцов соответствуют указанным выше нормативным величинам. Исключением является нектар марки «Моя семья», массовая доля мякоти в котором составила 14%, а содержание витамина С – 13,4 мг/100 мл нектара (оба показателя ниже нормы).

Кроме того, во всех изучаемых нектарах было исследовано содержание некоторых тяжелых металлов (кадмия, свинца и цинка), концентрация которых в образцах определялась методом инверсионной вольтамперометрии. Исследования показали, что содержание свинца и цинка (ПДК 0,4 мг/кг и 10 мг/кг соответственно) во всех исследованных образцах не превышает нормативных показателей, причем в абрикосовых нектарах марок «Фруктовый сад» и «Привет» цинк вообще не обнаружен. Содержание кадмия (ПДК 0,03 мг/кг) в нектарах марок «Моя семья», «Фруктовый сад» и «Привет» находится на уровне ПДК, в то время как в нектаре марки «Любимый сад» содержания кадмия не обнаружено совсем.

ПРОИЗВОДСТВО И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРА КОСТРОМСКОГО

Е. А. Веселкова, А. Н. Васильева

Вятский государственный гуманитарный университет

Жизнь человека, его здоровье и труд невозможны без полноценной пищи, поэтому проблема питания является сегодня одной из важнейших. В организации правильного питания первостепенная роль отводится молочным продуктам. Это в полной мере относится и к сыру, питательная ценность которого обусловлена высокой концентрацией в нем молочного белка и жира, наличием незаменимых аминокислот, солей кальция и фосфора, так необходимых для нормального развития организма человека. Пищевые продукты должны быть безопасны для организма человека. Именно сейчас, когда отменена обязатель-

ная государственная сертификация, проблема качества продукции становится исключительно актуальной. В торговой сети г. Кирова имеется большой ассортимент сыров различных производителей, однако покупатель не всегда может получить достоверную информацию о его качестве и безопасности.

Цель данного исследования – отработка методик определения основных показателей качества и безопасности и апробация их на одном из видов сыра, реализуемого в торговой сети г. Кирова. В качестве объекта исследования был взят сыр Костромской четырех производителей: ОАО «ГМЗ», г. Кирово-Чепецк; ОАО «Вожгальский маслодельный-сыродельный завод»; ОАО «Унинский маслозавод» и ООО «Котельничский молочный завод».

В ходе выполнения работы были исследованы и переведены в балльную оценку органолептические показатели – вкус, запах, консистенция, рисунок, цвет, внешний вид, упаковка и маркировка. По суммарной оценке все исследованные сыры относятся к высшему сорту.

Проведенные исследования физико-химических показателей (титруемой кислотности, массовой доли хлорида натрия, жира в сухом веществе и влаги) свидетельствуют о том, что по большинству показателей сыры соответствуют установленным нормативам. Исключение составляет массовая доля жира: в образцах сыра производства ОАО «ГМЗ», г. Кирово-Чепецк и ОАО «ГМЗ», г. Кирово-Чепецк на момент исследования она была несколько ниже нормы. Кроме того, отмечено, что при хранении сыра даже в оптимальных условиях (2–4 °С) уже через 7 дней у всех сыров повышается титруемая кислотность (в среднем на 2–3 °Т), что приводит к ухудшению их консистенции и вкусовых качеств.

Наличие тяжелых металлов влияет не только на качество сыра (ухудшается его вкус и запах, сыр начинает легко крошиться), но и на его безопасность (сыр становится небезопасным для человека). В рамках данного исследования было определено содержание в сырах кадмия (ПДК = 0,20 мг/кг) и свинца (ПДК = 0,50 мг/кг) методом инверсионной вольтамперометрии. Показано, что содержание свинца в сыре производства ОАО «Вожгальский маслодельный-сыродельный завод» находится на уровне ПДК. Для остальных сыров концентрация изучаемых тяжелых металлов укладывается в техрегламент.

ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И КУЛЬТУРЫ – ОПЫТ РАБОТЫ 2010 Г.

*Е. А. Чемоданова
КУОНБ им. А. И. Герцена*

Работа Центра экологической информации и культуры КУОНБ им. А. И. Герцена в г. Кирове началась с проведения 20 февраля 2010 г. масштабного мероприятия – Второго регионального конкурса юношеских исследовательских работ им. В. И. Вернадского.

В большом читальном зале библиотеки, в очном туре приняли участие более 80 человек. Работали 5 секций – начальная школа, экология, биология, студенческая секция, секция «педагог-исследователь». Победителями конкурса

стали 11 человек. В торжественной обстановке ребята представили свои презентации, получили грамоты и дипломы.

Сейчас мы готовимся к проведению Третьего регионального конкурса юношеских исследовательских работ им. В. И. Вернадского, очный этап которого состоится в январе 2011 г. в библиотеке им. А. И. Герцена.

15 апреля 2010 г. – в День экологических знаний, который открывает проведение Дней защиты от экологической опасности в Вятском крае. В Центре открыта большая книжная выставка «Химразоружение: поэтапная ликвидация», посвященная началу 4-го этапа реализации ФЦП по уничтожению химического оружия, в том числе и на территории нашей области. На выставке представлены книги по проблемам создания и уничтожения химического оружия в России, а также источники по истории и современному состоянию объекта «Марадыковский» на территории Вятского края. Вся информация с полным списком литературы по теме размещена на странице Центра в Интернете.

В этом году вышло новое издание Центра – каталог журналов экологической тематики, которые выписывает областная научная библиотека им. А. И. Герцена. В каталоге представлена справочная информация о 53 журналах, в том числе эколого-краеведческого характера, даны Интернет-адреса 17 электронных версий журналов.

19 апреля 2010 г. состоялась научно-практическая конференция «Экологическая работа в музеях Кировской области», посвященная 10 - летию МВК «Природа» Кировского областного краеведческого музея. На конференции прозвучало выступление гл. библиотекаря Е. А. Чемодановой «Центр экологической информации и культуры областной научной библиотеки им. А. И. Герцена: первые итоги».

В июле 2010 г. в Вологодской областной научной универсальной библиотеке им. И. В. Бабушкина состоялась VI межрегиональная творческая лаборатория «Экология. Культура. Образование». В работе лаборатории приняла участие гл. библиотекарь Центра Е. А. Чемоданова, представив опыт работы библиотек региона.

Продолжалась работа на странице Центра на сайте областной библиотеки им. А. И. Герцена. Активно пополнялись разделы «Новости. Акции. Объявления», «Новые поступления в фонд библиотеки», «Книга – крупным планом», «Экологические конкурсы», «Центр – библиотекам области».

Появились и новые разделы. Так, в разделе «Виртуальные выставки» представлены фотографии и списки литературы всех книжных выставок экологической тематики, которые проводит Центр – «Энегосбережение и энергоэффективность – шаги к модернизации России», «ЭКО – транспорт», «Космос и экология», «Климат тысячелетия: от парника до ледника», «Пища и пищевые добавки», «Экологическая культура общества и человека для устойчивого развития», «Экология и экономика» и др.

29 октября 2010 г. в КУОНБ им. А. И. Герцена состоялся семинар-презентация Международной программы «Эко-школа / Зеленый флаг». Программа «Зеленый флаг» направлена на воспитание подрастающего поколения, осознающего свою ответственность за сохранение окружающей среды и приумноже-

ние ее богатств, умеющего работать в команде и участвовать в принятии решений, способствующих постепенному переходу региона (а в дальнейшем страны в целом) на путь устойчивого развития.

«Зеленый флаг» – хорошо известный в Европе и за ее пределами престижный экологический символ. Школам/образовательным учреждениям, которые успешно работают по программе, присуждается Зеленый флаг.

На презентацию программы собрались ученые, педагоги дошкольных, средних и высших учебных заведений, студенты, библиотечные работники, представители общественных организаций.

Надеемся, что в нашей области появятся новые участники этой программы.

В 2010 г. были подведены итоги Общероссийского конкурса-фестиваля печатных и электронных изданий, интернет-проектов и мероприятий по экологической тематике среди публичных библиотек.

Центр принимал участие в трех номинациях: «Лучшее печатное издание», «Лучшее электронное издание», «Лучший Интернет-проект».

ОГУК «Кировская ордена Почёта государственная универсальная областная научная библиотека имени А.И. Герцена» стала победителем в номинации «Лучшее электронное издание» (информационный дайджест «Экологическое образование и просвещение в интересах устойчивого развития»), а также отмечена специальным дипломом ГПНТБ России «За многолетний вклад в развитие экологического просвещения в библиотеке».

Научное издание

Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации

Материалы

Всероссийской научно-практической конференции

с международным участием

1–2 декабря 2010 г.

ВЫПУСК VIII

Редакторы: Т. Я. Ашихмина, Н. М. Алалыкина

Верстка: Е. М. Кардакова

Допечатная подготовка: ООО «Лобань»

Подписано к печати Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная
Усл. п. л. 15,3. Тираж 180 экз. Заказ № 579

Вятский государственный гуманитарный университет,
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, 26.

Отпечатано в типографии «Лобань», г. Киров, ул. Большевиков, 50.