Сборник материалов конференции

Экология родного края: проблемы и пути их решения

Материалы
Всероссийской молодёжной
научно-практической конференции

26–27 апреля 2011 г.

Киров
2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
Управление по делам молодёжи Кировской области
Департамент экологии и природопользования Кировской области
Учреждение Российской академии наук
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
Вятский государственный гуманитарный университет

Экология родного края: проблемы и пути их решения

Материалы Всероссийской
молодежной научно-практической конференции

26–27 апреля 2011 г.

Киров 2011

ББК 20.1 + 74.200.57
Э 40

Посвящается 300-летию со дня рождения великого русского учёного-энциклопедиста Михаила Васильевича Ломоносова

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. М. Слободчиков, профессор, к.х.н., Н. М. Алалыкина, доцент, к.б.н., Л. В. Кондакова, доцент, к.б.н., Г. Я. Кантор, с.н.с., к.т.н., С. Г. Скугорева, с.н.с, к.б.н., С. Ю. Огородникова, с.н.с., к.б.н.

Э 40 Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы Всероссийской молодёжной научно-практической конференции 26–27 апреля 2011 г. – Киров: ООО «Лобань», 2011. – 315 с.

ISBN 978-5-4338-0012-0

В сборнике материалов Всероссийской молодёжной научно-практической конференции «Экология родного края: проблемы и пути их решения» представлены итоги научных исследований молодых учёных, аспирантов, студентов, специалистов научно-исследовательских и природоохранных учреждений.

Исследования авторов отражают экологические и социальные проблемы Кировской и других областей по организации мониторинга природных сред и объектов техногенно-урбанизированных и других территорий регионов. Большое внимание уделено методам экологических исследований. Представлены материалы по вопросам сохранения биоресурсов и биоразнообразию в современных условиях. Отражены проблемы социальной экологии, здоровья населения, образования и культуры.

В связи с 300-летием со дня рождения М. В. Ломоносова в сборнике помещены материалы, посвященные М. В. Ломоносову – учёному-естествоиспытателю, энциклопедисту.

Сборник может быть полезен начинающим исследователям природы, студентам, аспирантам, учёным, преподавателям вузов, учителям школ и других учебных заведений, специалистам природоохранных и промышленных предприятий, работникам сельского хозяйства, а также представителям средств массовой информации.

ISBN 978-5-4338-0012-0

ББК 20.1 + 74.200.57
© Вятский государственный гуманитарный университет, 2011
©Управление по делам молодёжи Кировской области, 2011
© Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА

Мусихина Т. А. Экологическое районирование с целью оценки уровня загрязнения окружающей среды 12

Баранова Л. С., Жуйкова И. А. Проблемы торфяной промышленности Кировской области 14

Зашихина О. С., Хохлов А. А. Об эффективности мероприятий департамента лесного хозяйства Кировской области по предотвращению и тушению лесных пожаров, определению ущерба от пожаров 16

Харитонова Н. В. Современное состояние и основные направления развития сети особо охраняемых природных территорий Кировской области 17

Щенников Г. Н. Совершенствование системы мониторинга атмосферного воздуха в моногородах и порядка информирования граждан о качестве атмосферного воздуха как элементов социальной экологии 20

Корчёмкина А. Н., Мусихина Т. А. Трудно утилизируемые отходы. Проблемы обращения 22

Губанова Е. С., Хохлов А. А. О состоянии хранения ТБО на территории пгт. Лебяжье 24

Тамилина А. Я., Хохлов А. А. О состоянии сбора и хранения ТБО на территории пгт. Кумены (Кировская область) 25

Ташкинова Е. С., Васильева А. Н. Применение биологических прудов для очистки навозных стоков на ЗАО «Агрофирма «Дороничи» 26

Баранова А. А., Макаренко З. П. Проект реконструкции станции водоподготовки в случае аварийной ситуации у водозабора 28

Беккер Е. А., Макаренко З. П. Химический состав водных объектов – индикатор степени устойчивого развития северо-западного района г. Кирова 30

Шаромова М. А., Макаренко З. П., Баранова В. В. Река Кобра Нагорского района Кировской области – для молевого сплава древесины или экологического туризма? 32

Горн А. С., Макаренко З. П. Разработка платформы для очистки разливов нефти на водной поверхности 34

Сопыряева Е. А., Макаренко З. П. Результаты исследований по регенерации активированного угля, полученного из торфа, и его использованию для очистки промывных вод гальванических цехов 36

Сабашный Д. В., Резник Е. Н. Оценка изменения физико-химических свойств воды в результате кавитационной очистки 38

Гарюгин Ю. А., Мусихина Т. А. Некоторые агроэкологические факторы состояния почв. Региональный аспект 39

Цапок М. В., Поторопин Е. Б., Шаталов Э. В. Исследования по разработке экспертной системы для управления химически опасными объектами Минобороны России 41
Иванцова Е. Ю., Жилин К. А., Фокина А. И., Ярмоленко А. С. Количественное определение тяжелых металлов в детских игрушках на основе поливинилхлорида 42
Олькова А. С., Щёкотова М. А. Исследование токсичности отходов мебельного производства (мебельных тканей) 43
Терентьева Е. И., Огородникова С. Ю. Бор в подземных водах и его влияние на человека 45
Устинова Е. М., Тулякова О. В. Изучение соматической и психической заболеваемости школьников г. Кирова: структура и динамика 47
Анфилатова И. А., Шушканова Е. Г. Анализ заболеваемости клещевым энцефалитом в Кировской области 49

СЕКЦИЯ 2
МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ОБЪЕКТОВ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Гизатуллин И. М. Обращение с отходами производства и потребления на территории Кировской области 51
Плюснин А. В., Бурков Н. А. О качестве атмосферного воздуха г. Кирова 53
Лимонов Ю. Ю. Проблема техногенного загрязнения р. Вятки как источника водоснабжения г. Кирова 56
Сухих Г. В. Результаты мониторинга качества поверхностной воды р. Вятка 58
Сухих Г. В., Ашихмина Т. Я. Результаты мониторинга качества поверхностной воды р. Вятка на участке от г. Слободского до п. Корчемкино 60
Дзюина С. В., Адамович Т. А. Содержание нитратов и обменного аммония в почвах в районе Кирово-Чепецкого химического комбината 61
Харина Т. А., Домнина Е. А. Изучение фитотоксичности почв в районе Кирово-Чепецкого химического комбината 64
Запольских Т. С., Адамович Т. А., Огородникова С. Ю. Изучение активности уреазы в почвах в зонах влияния техногенных объектов Кировской области 65
Петров С. И., Петров П. И., Ашихмина Т. Я. Сравнительный анализ содержания тяжёлых металлов и нефтепродуктов в почвах и растительности на территории вблизи ТЭЦ–5 г. Кирова 67
Тарасова О. О., Домнина Е. А. Изучение состояния сосновых лесов в районе Кирово-Чепецкого химического комбината 72
Сокольникова Н. В., Адамович Т. А., Скугорева С. Г. Использование метода локализованных диаграмм в оценке азотного загрязнения донных отложений вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината 73

Титова В. А. О методах определения содержания железа в воде..... 76
Казакова О. Ю., Попова Т. В., Адамович Т. А. Определение нитратов в растениях методом потенциометрии в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината..... 78
Багаева С. С., Дабах Е. В. Изучение динамики изменения содержания соединений азота в экспериментальных условиях в различных системах 80
Перминова Т. Н., Соловьёва Е. С. Содержание органического вещества в почве различных экотопов г. Кирова 83
Гырдымова Ю. В., Мергасова С. В., Ашихмина Т. Я., Огородникова С. Ю. Изучение накопления фосфора в биообъектах..... 84
Смирнова Т. О., Адамович Т. А., Ашихмина Т. Я. Методы картографирования в комплексной оценке поверхностных водных объектов техногенно-нарушенных территорий..... 86
Петухова И. Ю. Управление рисками на особо опасных производственных объектах..... 87
Новикова Е. А., Ашихмина Т. Я. Прогноз динамики природно-техногенной системы в ходе строительства и производственной деятельности объекта уничтожения химического оружия 89
Вельяминов А. С., Серебренников Б. В., Цапок М. В., Красильников В. В., Богданова Н. С. Анализ качественного состава продуктов трансформации опасных химических веществ при возможных чрезвычайных ситуациях на химически опасных объектах 91
Мошарова К. С., Пестов С. В. Мониторинг фитопатологического состояния ассимиляционного аппарата древесных растений в зоне защитных мероприятий объекта «Марадыковский» 93
Колосова Е. С., Пестов С. В. Оценка фитопатологического состояния ассимиляционного аппарата древесных растений в зоне воздействия Кирово-Чепецкого химкомбината 95
Прошина А. Н., Журавлева Е. С., Скугорева С. Г. Ионный состав воды поверхностных водных объектов в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината..... 97
Скугорева С. Г., Шихова Ю. В., Жевлакова М. А., Адамович Т. А., Кантор Г. Я. Оценка ионного состава снегового покрова вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината..... 100
Ермолин А. В., Бурков Н. А. Добыча нерудных материалов как фактор влияния хозяйственной деятельности на р. Вятку..... 104
Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Ашихмина Т. Я. Геоэкологическая оценка состояния растительности антропогенно нарушенных территорий с использованием методов аэрокосмического мониторинга 106
Сунцова Е. С., Ашихмина Т. Я., Кантор Г. Я. Изучение процессов миграции радионуклидов в природных объектах на территории Кирово-Чепецкого химического комбината..... 109
Новокшонова Я. В., Адамович Т. Я., Скугорева С. Г. Оценка загрязнения тяжелыми металлами почв и донных отложений в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината..... 111

Скугорева С. Г., Злобин С. С., Березин Г. И. Содержание тяжелых металлов в растениях и почвах на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината 114
Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Скугорева С. Г., Ашихмина Т. Я. Применение методов картографирования в оценке состояния снегового покрова вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината 117

СЕКЦИЯ 3
ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ И БИОМОНИТОРИНГ

Бородина А. С., Пересторонина О. Н. Сохранение биоразнообразия на территории Уржумского района Кировской области 121
Зимирева Е. Н., Тарасова Е. М. Научные основы формирования коллекций модельных фитоценозов 122
Рылова С. Ю. Эколого-типологическая характеристика суходольных лугов таежной зоны Кировской области 123
Лачоха Е. П., Тарасова Е. М. Исследование лугового фитоценоза 126
Кутявина Т. И., Зубарева Л. А. Водораздельные луга в окрестностях г. Омутнинска Кировской области 128
Клабукова И. П., Пересторонина О. Н. Папоротники Кировской области и их охрана 131
Елькина Т. С., Домрачева Л. И. Сезонная динамика альгофлоры в лесной и луговой почвах 133
Лачоха Е. П. Исследование ценопопуляции лишайника лобария легочная на территории государственного природного заказника «Былина» 135
Зыкова Ю. Н., Горностаева Е. А., Домрачева Л. И. Определение чувствительности двух видов *Nostoc* к действию тяжелых металлов по их дегидрогеназной активности 137
Садакова Е. В., Попова С. Л., Макаренко З. П., Поярков Ю. А. Мониторинг экологического состояния парка имени С. М. Кирова г. Кирова 139
Домрачев И. А., Домрачева Л. И. Микробиологическое загрязнение воздуха в г. Кирове 140
Жмак М. С., Данилов Д. Н., Фокина А. И., Зыкова Ю. Н., Березин Г. И., Злобин С. С., Домрачева Л. И. Исследование изменений поверхности биомассы цианобактерий и концентрации ионов никеля в растворе после экспозиции культуры с токсикантом 142
Лебедев А. Г., Видякин А. И. Изменчивость фенов окраски семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на верховом болоте и суходоле 145
Житлухина И. С., Коваль Е. В., Огородникова С. Ю. Изучение пигментного комплекса и содержания аскорбиновой кислоты в листьях растений, произрастающих в условиях городской среды 147
Нестерова А. В., Пестов С. В. Оценка фитопатологического состояния листьев древесных растений в парковых насаждениях г. Кирова 149

Березин Г. И., Домрачева Л. И., Помелов А. В. Пестициды как фактор регулирования развития водорослей в почве 152
Григориади А. С., Багаутдинова Л. Ф., Калашникова Т. А., Киреева Н. А. Рост и развитие некоторых растений в условиях нефтяного загрязнения 154
Гребенкина О. Н., Васильева А. Н., Фокина А. И., Данилов Д. Н. Цианобактерии – перспективные биосорбенты очистки экосистем от соединений меди 155
Абдрахманова Л. Р., Нуриханова Р. Д., Григориади А. С., Киреева Н. А. Комплексы микроскопических грибов в экологической оценке нефтезагрязненных почв 157
Кузнецова И. Г., Широких И. Г. Реакция растений картофеля на бактеризацию *Methylobacterium radiotolerans* JCM 2831 и *M. extorquens* AM1 ВКМ В-2064 158
Соловьёва Е. С., Широких И. Г., Широких А. А. Изменение антибиотической активности стрептомицетов из экотопов с различной степенью загрязнения 160
Колосова Н. Н., Мардаровская С. Ю., Калашникова Е. В., Грибкова Ю. И., Якушева Н. В., Платонова М. А., Белова Ю. Н. Основные направления изучения энтомофауны национального парка «Русский Север» 162
Багмет В. Б., Абдуллин Ш. Р. Особенности морфологии совокупностей особей *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. (*Bacillariophyta*) из некоторых пещер 163
Ханжин А. А., Охапкина В. Ю. Эколого-эпидемиологическое значение микромицетов рода фузариум 165
Ерофеева В. В., Масленникова О. В. К Экологии возбудителей стробилоцеркоза и гидатигероза в Кировской области 167
Окунев И. С., Черноземова С. И., Королева С. Н. Паразитофауна лосей Костромской лосефермы 168
Масленникова О. В., Приходько М. В. Распределение личинок трихинелл в различных группах мышц у лесной куницы и американской норки 170
Репин А. Г., Целищева Л. Г., Юферев Г. И. Особенности биотопического распределения муравьев в заповеднике «Нургуш» в 2009 г. 172
Игитова Д. М., Матвеева Н. А., Букина Л. А. Роль хирономид в циркуляции трихинеллеза 174
Кудрявцева Н. А., Мутошвили М. Д., Калинина О. Н., Ворожцова А. П., Жданова О. Б., Ашихмин С. П. Перспективы применения нового препарата для дегельминтизации почв и уничтожения личинок мух 176
Рябова Е. В., Шаброва Е. С. Популяция *Gypsophila paniculata* L. в Вятскополянском районе Кировской области 177

СЕКЦИЯ 4
МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Муравский В. С., Новоселов А. Н., Ситяков А. С. Оценка электромагнитного загрязнения территории г. Кирова..... 179

Чулкина Д. Ю., Суворова Ю. А., Соловьёва Е. С. Определение ферментативной активности УРБАНОЗЁМОВ г. Кирова 183

Арасланова Л. З., Кондакова Л. В. Биоиндикационная оценка состояния воздушной среды в г. Кирове по пыльце *Tilia cordata* Mill. 184

Колесникова Ю. В., Кондакова Л. В. Экологическая оценка состояния атмосферного воздуха на территории пгт. Верхошижемье Кировской области по пыльце древесных растений..... 187

Свинолупова Л. С., Огородникова С. Ю. Действие фторида натрия на биохимические показатели ячменя сорта «Новичок» 189

Сунцова Н. В., Огородникова С. Ю. Влияние лигногумата на фитотоксичность метилфосфоновой кислоты..... 191

Морозова Е. С., Дымова А. А., Фокина А. И. Комплексный подход в исследовании содержания нефтепродуктов в почве 193

Жмак М. С., Фокина А. И., Березин Г. И., Злобин С. С., Кокоулина К. В., Сластникова Е. М. Применение методов химического анализа в поиске микроорганизмов-детоксикаторов никеля и нефтепродуктов 195

Олькова А. С., Вараксина Н. В. Оценка острой и хронической токсичности ионов алюминия в модельных опытах с питьевой водой..... 198

Обухова А. В., Фокина А. И. Определение содержания тяжёлых металлов в грибах методом инверсионной вольтамперометрии..... 201

Висич В. А., Олькова А. С. Оценка состояния почв г. Кирова методами биотестирования 203

Пирогова О. С., Кондакова Л. В. Сообщества почвенных водорослей селитебной зоны г. Кирова..... 205

Леушина Л. С., Широких И. Г. Влияние метилотрофных бактерий на проростки ячменя в модельном опыте 207

Рудковская О. Н., Огородникова С. Ю. Эффекты малых и сверхмалых доз фторида натрия на растения 208

Назаренко С. Г., Поярков Ю. А. Воздействие малых и высоких концентраций нитратов на организм мышей и их реабилитация с помощью кисломолочных продуктов..... 211

Рылова Т. В., Кондакова Л. В. Сообщества почвенных водорослей в окрестностях Кирово-Чепецкого химического комбината..... 213

Тимкина Я. И., Кондакова Л. В. Фенотипическая индикация ценопопуляций подорожника большого (*Plantago major* L.) в условиях г. Кирова 215

Лялина Е. И., Фокина А. И. Определение марганца в воде методом инверсионной вольтамперометрии на приборе марки «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» 217

Кудряшов Н. А., Зыкова Е. В., Калинин А. А. Влияние цианобактерий *Nostoc paludosum* и *Nostoc linckia* на жизнеспособность семян горчицы белой находящихся в условиях действия меди 219
Елькина Т. С., Зыкова Ю. Н., Домрачева Л. И. Влияние микробов-интродуцентов на развитие автохтонной микрофлоры 221
Ханжин А. А., Охапкина В. Ю. Сравнительная характеристика методов поддержания микромицетов видов фузариум в лабораторных условиях 223
Рубцова Д. М., Широких И. Г. Кинетические свойства стрептомицетов из государственного природного заповедника «Нургуш» 225
Кулешина О. Н. Биотестирование биологически активных веществ на приборе БиоЛаТ 228
Кожихов Д. А., Ваганова В. Б., Хадиев Р. С., Зяблицев В. Е., Резник Е. Н. Источник возбуждения анализируемых веществ для атомно-эмиссионной спектрометрии 230
Семенов Ю. В., Скулкина Т. В., Попов А., Балыбердин А. Исследование силового воздействия электростатического и магнитного полей на наноразмерные объекты 232
Семенов Ю. В., Бадьина И. Г., Лукоянов Е., Седельников М. Исследование метода квантового воздействия на наноразмерные объекты, находящиеся в воздушной среде 234
Троегубов А. А., Поярков Ю. А. Влияние постоянного электрического тока на клетки микроорганизмов 236
Крысов А. Г., Трушков В. Ф. Основные элементы холотропного дыхания и их влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы 238
Красильников В. В., Поторопин Е. Б., Левченко Е. В., Цапок М. В. Метод синтеза ди-(аминодиалкил)дисульфидов 239
Некрасова Ю. Н., Дабах Е. В. Применение расчетного метода для определения валового фтора в почвах Кировской области 241

СЕКЦИЯ 5
СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Жукова С. Н., Скугорева С. Г. Содержание тяжёлых металлов и соединений азота в почве и растениях в дендрологическом парке лесоводов г. Кирова 244
Крюкова А. А., Скугорева С. Г. Динамика ионного состава родниковой воды в г. Кирове 246
Гребенева Е. А., Шушканова Е. Г., Жукова Е. А. Взаимосвязь показателей остроты зрения с анамнезом у младших школьников 249
Корчемкина К. В., Колупаев А. В. Контроль качества эфирного масла пихты 250
Арасланова С. М., Навалихина О. В. Содержание никотина в табаке и табачных изделиях 252
Попыванова А. В., Жданова А. А., Жданова О. Б., Попыванова И. Б. Изучение свойств чайного гриба 254

СЕКЦИЯ 1
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНА

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Т. А. Мусихина
Вятский государственный университет, mta_mta@mail.ru

Районирование – важнейший метод географии. Вопросы экологического районирования территории Российской Федерации с выделением ареалов основных негативных процессов по видам и степени их воздействия на состояние окружающей среды востребованы государством и обществом. При учете экологических факторов при решении многих практических работ (экологическое обоснование инвестиций, составление схем территориального развития, оценка экологического риска, регламентация природопользования и др.) во многом может быть полезным анализ территориальной структуры загрязнения окружающей среды. Цели экологического районирования и территориальный охват могут быть различными, соответственно различными могут быть и подходы к районированию. Анализ деятельности в этой сфере показал, что до настоящего времени в России практически отсутствует универсальная методология экологического районирования. В настоящее время наиболее актуальными являются вопросы уровня загрязнения окружающей среды, при этом чаще всего рассматриваются три вида загрязнения окружающей среды – физическое, химическое и биологическое, при этом более детально изучено химическое загрязнение. Считается, что наиболее опасным является хроническое загрязнение химическими веществами атмосферного воздуха, поверхностных вод и почвенного покрова на урбанизированных территориях субъектов Российской Федерации.

Пространственное распределение разных видов загрязнения зависят от внешних и внутренних факторов миграции загрязняющих веществ в различных компонентах географической оболочки и факторов территориального размещения источников загрязнения. Выбор вида районирования и его алгоритма во многом определяет цель районирования. Общеизвестно, что существуют два вида районирования: однородное и узловое. При однородном районировании районы выделяются по определенным признакам и границы (пределы района) устанавливаются по их совокупности. Иногда районирование целесообразно начинать с выбора показателей, по которым будет проводиться выделение районов, а иногда наличие искомых (синтетических) районов можно принимать априори (при этом возможно применение термина «скрининг», который часто

Литература

Родоман Б. Б. Узловые районы // Теоретическая география. Вопросы географии. 88. Мысль. 1971. С. 97–118.

ПРОБЛЕМЫ ТОРФЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. С. Баранова, И. А. Жуйкова

Вятский государственный гуманитарный университет

Среди многочисленных полезных ископаемых, которыми богата наша планета, заметную роль играют торфяные месторождения, распределенные почти по всей земной поверхности и в разных типологических сочетаниях встречающиеся в пределах всех климатических зон. Кировская область располагает значительными запасами торфа и занимает 2 место в Приволжском Федеральном округе (Государственный баланс …, 2005) – 953,61 млн. т. (25,01%). Запасы торфа Кировской области, учитываемые балансом (на 01.01.2005 г.) оцениваются в 410221 тыс. т, сосредоточены они на 485 месторождениях, из которых на сегодняшний день эксплуатируется всего 17 месторождений (Разработка …, 2007). Около 89% балансовых запасов торфа (319 млн.т) пригодно для использования в качестве топлива.

В постсоветский период (с 1991 по 1994 гг.) произошло значительное сокращение общих объёмов добычи торфа в Кировской области, а вследствие этого значительное сокращение «эксплуатируемых» торфяных месторождений. По данным (Разработка …, 2007) на 01.01.91 г. в Кировской области в группе «эксплуатируемые промышленностью и сельским хозяйством» числилось 138 торфяных месторождений, а на 01.01.2004 г. в данной группе осталось всего 18. За это время 120 торфяных месторождений переведены в другие группы освоения в связи с отсутствием сведений о добыче торфа.

ЗАО «Вяткаторф» в период с 2003 по 2010 гг. осуществляло добычу топливного торфа на 4-х производственных участках: Каринский (Кирово-Чепецкий и Слободской районы), Пищальский (Оричевский район), Дымное (Верхнекамский район), Гороховский (Котельничский и Свечинский районы). За это время в области было добыто 4322,71 тыс. т. Если сравнить эти показатели, то можно отметить, что в 1970-е годы за год добывали более 6000 тыс. т. Динамика торфодобычи за последние десятилетия отражена на рисунке. С 2004 г. наблюдается тенденция к постепенному увеличению объёмов торфодобычи. Всего в период с 1991 по 2010 годы в области было добыто 17773,4 тыс. т. торфа.

Большая часть добытого торфа используется в большой энергетике: более 80% добываемого торфа потребляется Кировскими ТЭЦ. В период с 2004 по 2006 гг. Общество осуществляло поставку топливного фрезерного торфа на Кировские ТЭЦ–3 и ТЭЦ–4 ОАО «Территориальная генерирующая компания № 5», Шарьинскую ТЭЦ ОАО «Территориальная генерирующая компания № 2», а также муниципальным предприятиям ЖКХ Кировской области. Торф

бор рационального направления его использования. В Кировской области данной проблемой уже много лет занимается Кировская лугоболотная опытная станция. Восстановление выработанных торфяников – это залог эффективного использования угодий, и бережного отношения к ресурсам, которые нам дала природа.

Стратегией социально-экономического развития Кировской области на период до 2020 года торфяная отрасль отнесена к отраслям опережающего роста (Разработка …, 2007), что подчеркивает важность ее развития для социально-экономического состояния региона и влияния на другие сферы экономики области.

Литература

Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2005 года. Выпуск 96. Торф. Сводные данные/Российский Федеральный геологический фонд. М., 2005.

Областная целевая программа «Развитие торфяной отрасли Кировской области» на 2008–2013 годы.

Разработка концепции и программы развития торфяной отрасли Кировской области на перспективу до 2013 года (ред. 21.03.2007).

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ТУШЕНИЮ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ, ОПРЕДЕЛЕНИЮ УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ

О. С. Зашихина, А. А. Хохлов
Вятский государственный гуманитарный университет

В течение пожароопасного сезона 2010 г. в области было зарегистрировано 625 лесных пожаров на общей площади 5,2 тыс. га, последствия которых оказывают влияние на каждый компонент биосферы и в том числе на самого человека. В связи с этим проблема эффективности мероприятий, проводимых специалистами лесной отрасли по предотвращению возгораний, своевременности тушения пожаров и оценки эколого-экономического ущерба от лесных пожаров, одна из приоритетных задач, стоящих перед лесной службой.

Департамент Лесного хозяйства Кировской области, в соответствии с Лесным кодексом РФ, должен организовать охрану и защиту лесов области, обеспечить выполнение наземными и авиационными силами пожарного и лесопатологического мониторинга на территории области, контролировать осуществление мероприятий по охране лесов от пожаров.

В настоящее время в структуре Департамента лесного хозяйства Кировской области функционирует определенная система охраны лесов, которая позволяет обнаруживать и тушить лесные пожары и реагировать на другие негативные воздействия. Но данная система имеет ряд недостатков, которые снижают эффективность ее действия. Причины эти, в основном, связаны с пробелами Российского законодательства.

Так, отсутствие, как в России, в целом, так и в Кировской области, в частности, четкой структуры мониторинга лесных пожаров, заметно тормозит работу по своевременности выявления возгорания и определению необходимых сил и средств для его ликвидации. Авиационная противопожарная служба из-за слабого финансирования и устаревшей материальной базы фактически не может полностью и своевременно проводить такой мониторинг. Отсутствие новой техники не позволяет эффективно и своевременно тушить возникшие пожары.

Из-за слабого финансирования в последние годы почти не проводились работы по лесоустройству, которые бы способствовали предупреждению лесных пожаров. На многих лесных участках отсутствовали минерализованные полосы, не расчищались просеки, не проводились рубки ухода. По Законодательству эту работу должны были проводить арендаторы участков. Но практически эта работа ими не проводилась, а отсутствие в законодательстве соответствующих мер наказания не позволяло привлечь нарушителей к ответственности.

Другой важной проблемой при изучении лесных пожаров является отсутствие научно обоснованной и пригодной для практики методики определения эколого-экономического ущерба.

Для повышения эффективности деятельности Департамента лесного хозяйства Кировской области по предупреждению лесных пожаров и борьбы с ними необходимо:

1. Внести изменения в существующий Лесной, Административный кодексы по разграничению обязанностей природопользователей и наказанию нарушителей.

2. Авиационную охрану вновь вернуть в подчинение федеральных органов власти.

3. Увеличить финансирование и в кротчайшие сроки обеспечить все лесхозы достаточным количеством эффективной техникой для тушения пожаров.

4. Провести лесовосстановительные работы.

5. Разработать единую для РФ методику по комплексной оценке ущерба.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Харитонова
Департамент экологии и природопользования Кировской области,
depgreen43@mail.ru

В соответствии с Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях» особо охраняемые природные территории (ООПТ) – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздорови-

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В МОНОГОРОДАХ И ПОРЯДКА ИНФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАН О КАЧЕСТВЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА КАК ЭЛЕМЕНТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ

Г. Н. Щенников
Департамент экологии и природопользования Кировской области,
depgreen43@mail.ru

Определяя основные положения по направлению деятельности в области охраны окружающей среды, Президент Российской Федерации Д. А.Медведев в своем Послании Федеральному собранию Российской Федерации от 30.11.2010 г. отметил, что «качество окружающей среды должно стать важнейшим из показателей качества жизни и одним из основных показателей социально-экономического развития территорий».

Изучение основных параметров городских условий жизни является частью проблем социальной экологии регионального масштаба. Особую роль эта проблема приобретает в моногородах, сформировавшихся вокруг крупных промышленных центров, как правило, оказывающих существенное влияние на окружающую среду.

Организованный мониторинг за состоянием атмосферного воздуха в таких городах, систематическое оповещение граждан о его качестве и своевременное принятие оперативных решений органами исполнительной власти в случае ухудшения качества атмосферного воздуха – мероприятия, позволяющие влиять на одну из составляющих качества окружающей среды, на качество жизни отдельного человека и общества в целом.

Город Кирово-Чепецк Кировской области один из моногородов, на территории которого расположен ряд потенциально опасных объектов, деятельность которых может влиять на состояние атмосферного воздуха и качество жизни жителей города.

В этой связи, в соответствии с решением Совета безопасности Кировской области, в начале 2010 г. под руководством департамента экологии и природопользования Кировской области (далее – департамент экологии) была создана рабочая группа по рассмотрению вопросов организации системы мониторинга атмосферного воздуха в г. Кирово-Чепецке, для принятия управленческих решений. По итогам работы рабочей группы принят ряд решений и осуществлен ряд мероприятий, направленных на совершенствование системы мониторинга атмосферного воздуха:

1. Установить на границе санитарно-защитных зон ОАО «Завод минеральных удобрений КЧХК» и ООО «Завод полимеров КЧХК» систему контроля концентрации газов с калибровкой приборов контроля состояния атмосферного воздуха на уровне чувствительности 2 ПДК по хлористому водороду.

2. Контроль за состоянием атмосферного воздуха осуществлять с помощью автоматического поста наблюдений.

ТРУДНО УТИЛИЗИРУЕМЫЕ ОТХОДЫ. ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ

А. Н. Корчёмкина, Т. А. Мусихина
Вятский государственный университет,
ann_lama@mail.ru, mta_mta@mail.ru

Вред от отходов заключается в их большом количестве, повсеместном размещении на больших площадях, загрязнении ими воздуха, водных объектов, земель. В настоящее время в России накоплено 82 млрд. т промышленных и бытовых отходов, ежегодно появляется 3,5 млрд. т новых отходов, при этом переработка возможна только для 36% из них, а на самом деле перерабатывается 3–4% (На чистую воду, 2011). Отходы подразделяют на утилизируемые и трудно утилизируемые. Для первых существует отработанные технологии переработки и вовлечения в хозяйственный оборот, для вторых в настоящее время сбор и переработка затруднены или являются нерентабельными, поэтому в России такие отходы практически не собираются и не перерабатываются (Батенков, 2002). Трудно утилизируемые отходы – это сильно загрязненные и смешанные отходы производства и потребления, например: токсичные отходы, отходы древесины, биологические и медицинские отходы, фторполимеры и т. д.

Утилизация токсичных отходов. Токсичные отходы содержащие ртуть, мышьяк, свинец, сурьму, олово, никель, кобальт и ряд других тяжелых металлов со слабым загрязнением воздуха, складируют на специально отведенных полигонах. Минеральные и токсичные органические вещества отдельно собираются в герметичные емкости, их индивидуально либо совместно обезвреживают на специальных установках. Переработка токсичных отходов на полигонах осуществляется согласно санитарным нормам и правилам СНиП 2.01.28-85 (Батенков, 2002).

Утилизация древесных отходов. Объемы переработки древесины, как наиболее массового возобновляемого ресурса органических материалов, постоянно увеличиваются. При этом ежегодно образуется огромное количество древесных отходов, лишь малая часть которых находит применение, а остальная поступает в отвалы и водные объекты, тем самым загрязняя окружающую среду. В древесине хвойных пород содержится 23–38% лигнина, в лиственных породах – 14–25%, в соломе злаков 12–20% от массы. Лигнин расположен в клеточных стенках и межклеточном пространстве растений и скрепляет целлюлозные волокна.

В гидролизной промышленности получают гидролизный лигнин. Для его утилизации применяют процессы сжигания и пиролиза. В целлюлозном производстве образуются водорастворимые формы лигнина (сульфатный и сульфитный лигнин). Лигнин, получаемый в сульфатном производстве, в большой степени утилизируется в энергетических установках целлюлозных заводов. В сульфитном производстве образуются растворы сульфитных лигнинов (лигносульфонатов), часть которых накапливается в лигнохранилищах, а часть уходит со сточными водами предприятия в реки и озера.

О СОСТОЯНИИ ХРАНЕНИЯ ТБО НА ТЕРРИТОРИИ пгт. ЛЕБЯЖЬЕ

Е. С. Губанова, А. А. Хохлов
Вятский государственный гуманитарный университет,
KatjuschkaG@yandex.ru

Проблема хранения твердых бытовых отходов (ТБО) является остроактуальной, поскольку ее решение связано с необходимостью обеспечения нормальной жизнедеятельности населения, санитарной очистки поселений, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

На территории поселка Лебяжье находится санкционированный полигон ТБО, который действует с 1981 г. В настоящее время владельцем полигона является МПЖКХ. Это земельный участок площадью 2 га, расположенный в 2 км южнее п. Лебяжье, слева от автодороги Лебяжье – Уржум, вдоль левого склона верховьев оврага, устье которого выходит в долину р. Вятка. Расстояние до сельхозугодий – 50 м., до транзитных дорог – 100 м., до лесных массивов лесопосадок – 100 м., до рыбохозяйственных водоемов – 1800 м.

Кроме твердых бытовых отходов на нем размещаются и отходы предприятий районного центра, в том числе строительный мусор, опил. Объем вывозимых отходов ориентировочно составлял 5 тыс. $м^3$/ год.

По собственным наблюдениям, проведенным в 2010 г., территория полигона не охраняется, шлагбаум, ограничивающий въезд на полигон и ограждение полигона отсутствуют. Вокруг полигона обвалование и нагорные канавы также не устроены. Плодородный грунт до начала эксплуатации объекта не был удален. Складирование вывозимых отходов ведется хаотично, часть накопленных отходов (преимущественно опил) сжигается.

Беспорядочное складирование отходов в настоящее время занимает площадь около 1,21 га. Пока свободная от отходов территория на отведенном участке занята луговиной, местами заросшая кустарником ивы. По состоянию на 1 января 2010 г. отходов уже накоплено 46,8 тыс. тонн ТБО (78,0 тыс.$м^3$). Кроме того, у правого склона вершины оврага осуществляется слив жидких отходов, которые далее стекают по дну оврага. На противоположной стороне оврага, ближе к автодороге, обнаружен скотомогильник.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что данный полигон не отвечает современным экологическим требования, предъявляемым для подобных сооружений и требует или полного закрытия или реконструкции.

Администрация районного центра принимает меры по приведению объекта в состояние, отвечающее санитарным нормам, достаточно пассивно. Так все эти недостатки были выявлены специалистами ОГУ «ВятНТИЦМП» еще в мае 2007 г., но до сих пор не устранены.

На сегодняшний день в целях улучшению экологического состояния территорий, прилегающих к полигону, и приведения полигона в соответствии с предъявленными санитарно-эпидемиологическими требованиями, по заявке Администрации разработан проект реконструкции полигона твердых бытовых

отходов полигона в Лебяжье. Но сроки его реализация до сих пор не установлены.

Данная экологическая ситуация отрицательно влияет на окружающую природную среду не только районного центра, но и всего района. Ведь на территории района существует более 20 не санкционированных полигонов.

Для улучшения сложившийся экологической ситуации необходимо убыстрить реализацию проекта и увеличить его финансирование.

О СОСТОЯНИИ СБОРА И ХРАНЕНИЯ ТБО НА ТЕРРИТОРИИ пгт. КУМЕНЫ (КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. Я. Тамилина, А. А. Хохлов
Вятский государственный гуманитарный университет

Одной из основных экологических проблем является проблема загрязнения биосферы бытовым мусором. Ситуация с утилизацией ТБО в России, в целом, в Кировской области, в частности, достаточно сложная. Проблемы хранения, переработки и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) на муниципальном уровне изучены слабо.

Как же дала со сбором и хранением ТБО в районном центре Кумены (Кировская область)?

Сбор ТБО от населения осуществляется путем первичного накопления в специальные контейнеры с последующим вывозом их на полигон. Планировка площадок (мест) временного хранения отходов согласованы с Куменским центром санэпидемнадзора и Департаментом экологии и природопользования Кировской области. Транспортировка отходов производится автотранспортом, тракторными тележками, спецтехникой. К сожалению, вывоз контейнеров невсегда проводится своевременно, что приводит к загрязнению территории поселка, не хватает и контейнерных площадок. Кроме населения поставщиками ТБО на полигон являются предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, а также некоторые учреждения и организации. Отходы данных предприятий относятся к 5 классу опасности.

Объемы отходов, принимаемых на полигон ТБО, планируются ежегодно по нормативам и утверждается местными органами исполнительной власти. Коммунсервис заключает с организациями договоры о возможности приема отходов.

Весь транспорт, привозящий ТБО, регистрируется на въезде на полигон, при этом определяется место их разгрузки. Но при их выезде с полигона отсутствует санобработка транспорта. Деятельность персонала, проводящего первичную сортировку отходов, регламентируется соответствующими инструкциями по технике безопасности. На полигоне отсутствуют очистные сооружения, что приводит к загрязнению грунтовых вод.

При выборе участка для устройства полигона ТБО в 80-е годы XX в. учитывались климатогеографические и почвенные особенности, геологические и гидрологические условия местности и удаленность от жилых микрорайонов, но

за прошедшее время к участку полигона приблизилась жилая застройка и садово-огородные участки жителей поселка. При этом возможно усиление отрицательного воздействия полигона на жителей.

Руководство посёлка контролирует работу полигона. Проводятся проверки соблюдения санитарно-эпидемиологического законодательства при обращении с отходами производства и потребления и эксплуатации свалки ТБО. Были выявлены нарушения требований санитарных правил, но в настоящее время они устраняются.

Таким образом, изучив сбор ТБО в посёлке и деятельность организации, эксплуатирующей свалку ТБО МУП «Куменский Коммунсервис», можно сделать следующие **выводы:**

1. Полигон хранения твердых бытовых отходов в посёлке Кумёны не полностью соответствует принятым правилам и нормам.

2. Отсутствие современных технологий по утилизации и переработке ТБО на полигоне для размещения отходов производства и потребления, практически не снижает отрицательного воздействия отходов на окружающую среду в целом, а лишь временно решает проблему размещения.

3. Администрации п.г.т. Кумены необходимо принять меры к разработке документации существующего полигона или строительству нового.

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НАВОЗНЫХ СТОКОВ НА ЗАО «АГРОФИРМА «ДОРОНИЧИ»

Е. С. Ташкинова, А. Н. Васильева
Вятский государственный гуманитарный университет

Массовое строительство крупных животноводческих комплексов и ферм в 70–80-е годы прошлого столетия выявило серьезную проблему – проблему утилизации навоза и навозных стоков. Безопасная для окружающей среды утилизация загрязненных вод предприятий агропромышленного комплекса является и на сегодняшний день исключительно актуальной, поскольку имеющиеся индустриальные очистные сооружения в большинстве своем работающие с низкой скоростью и эффективностью, не обеспечивают степень очистки, необходимую для сброса стоков в водные объекты. В результате в хранилищах накапливаются чрезмерные объемы навоза, вокруг образуются зоны повышенной токсичности, что приводит к существенному нарушению санитарных норм. Стоки же растекаются по окрестностям, попадают в водоемы и создают угрозу окружающей природной среде.

В связи с этим, перспективным является применение для очистки сточных вод различных типов биологических прудов. Очистка и обеззараживание животноводческих стоков происходит в них за счет естественных процессов самоочищения, которые могут быть усилены искусственной аэрацией, а также введением адаптированных к загрязненным водам микроводорослей. Такие пруды внедрены и с успехом используются на ЗАО «Агрофирма «Дороничи», который был построен в 1981 г. в расчете на содержание 24000 голов. Первые 9

Таблица

Показатели работы биологических очистных сооружений

Определяемый показатель	Карты-отстойники	Пруд-накопитель	Водорослевые пруды		Рачковые пруды	Резерв-зерв-ный	Рыбный пруд
			1-й каскад	2-й каскад			
NH_4^+	4700	1500	854	425	203	14,8	1,03
$БПК_5$	2600	1650	650	300	100	21,6	4,8
ХПК	12288	6875	3035	1535	793	349,6	192
NO_2^-	0,01	0,01	0,018	0,020	0, 28	0,3	0,4
NO_3^-	0,02	0,02	0,39	0,46	0,67	0,8	1,2
Cl^-	125	98	67	56	42	35	22
Взвешенные вещества	8000	3100	538	422	232	166	66

Данные, полученные в зимний период 2010 г., свидетельствуют о достаточно благополучном состоянии воды биологических прудов и в холодное время года.

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ У ВОДОЗАБОРА

А. А. Баранова, З. П. Макаренко
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

У водозабора на р. Вятке хотя и редко, но создаётся аварийная ситуация: превышение содержания некоторых химических веществ (аммония, органических загрязнений и соединений алюминия) в забираемой для водоподготовки воде (Рекомендации, 2009; Региональный доклад, 2010). Существующая технологическая схема не позволяет снизить содержание данных загрязняющих веществ до требования СанПиН 2.1.4.1074–01 «Вода питьевая».

Целью работы являлась разработка проекта реконструкции станции водоподготовки в случае аварийной ситуации у водозабора.

При проведении исследований были поставлены задачи: провести анализ возможных аварийных ситуаций на р. Вятке перед водозабором, исследовать химический состав проб водопроводной воды во время аварийной ситуации на р.Вятке с 30.04.10. по 05.05.10 г., определить токсичность и фитотоксичность проб воды, исследовать различные виды сорбентов и ионитов для доочистки фильтрованной водопроводной воды, разработать проект реконструкции станции водоподготовки на случай аварийной ситуации на р. Вятке у водозабора.

При проведении исследований были использованы методики химического токсикологического анализов, а также методика эксперимента по доочистке воды на сорбентах.

Химический анализ проб водопроводной воды, взятых с 30.04.10 по 05.05.10 во время аварийной ситуации на р. Вятке, показал, что все пробы не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Вода питьевая». Было выявлено превышение ПДК по запаху – в пробах от 03.04.10 и 04.05.10 г. в 1,5–

Слободского района(эффект очистки 75%), от аммония активированный уголь, силикагель, кремень кварц-халцедоновый из Советского района, цеолит байкальского происхождения(эффект очистки 95–99%), от алюминия кремень яшмовидный из Слободского района (эффект очистки 90%).

Для установки для доочистки водопроводной воды были выбраны следующий эффективные сорбенты: кремень кварц-халцедоновый и активированный уголь. Разработана резервная установка по доочистке воды, в виде сетчатых кассет с сорбционной загрузкой, монтируемая в существующий резервуар с очищенной водой перед её обеззараживанием. Данную установку можно монтировать, не останавливая основного процесса очистки во время аварийной ситуации на водозаборе. Рекомендуемая установка позволит доочистить водопроводную воду до требований СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая» и исключить расходы на доставку чистой воды для жителей города.

Литература

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2009 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А. В. Албеговой. Киров: Лобань, 2010. 198 с.

Рекомендации по разработке экологического паспорта населенного пункта [Текст] / Под ред. И. М. Зарубиной, В. А. Русановой, З. П. Макаренко. Киров: Изд-во Лицея естественных наук, 2009. 165 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ – ИНДИКАТОР СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РАЙОНА г. КИРОВА

Е. А. Беккер, З. П. Макаренко
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Лицей естественных наук в течение пятнадцати лет в рамках федеральной программы «Экобезопасность России» под руководством лаборатории биомониторинга при Вятском государственном гуманитарном университете выполняет задание по комплексному экологическому мониторингу северо-западного района г. Кирова (Ашихмина, 2001; Региональный доклад, 2010; Данилов-Данильян, 2000).

Целью настоящей работы являлось проведение исследований химического состава природных водных объектов северо-западного района г. Кирова в 2010 г.

При проведении работы были поставлены задачи: провести химический анализ природных водных объектов на территории северо-западного района г. Кирова в 13 точках по 11 химическим показателям; математически обработать полученные результаты и проанализировать результаты пятнадцатилетнего мониторинга химического состава водных объектов.

При проведении исследований были использованы методики экспресс-анализа, количественного химического анализа, метод математической обработки результатов химических анализов.

ул. Лепсе увеличилось после введения в эксплуатацию автомойки и автозаправки, находящихся на берегу реки.

Содержание нитритов за 15 лет мониторинга водных объектов показало, что наблюдается стабильные показатели в р. Курья и роднике «Авитек», постоянно высокие – в ручье на ул. Профсоюзной; нестабильное и периодически высокое – в прудах поселка Ганино и р. Люльченке.

Литература

Ашихмина, Т. Я., Зайцев, М. А. Экологическая безопасность региона [Текст]. Киров: Мин-во промышленности, науки и технологий; Правительство Кировской области; ВГПУ, 2001. 242 с.

Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. Учебное пособие. [Текст]. М: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2009 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А. В. Албеговой. Киров: Лобань, 2010. 198 с.

РЕКА КОБРА НАГОРСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – ДЛЯ МОЛЕВОГО СПЛАВА ДРЕВЕСИНЫ ИЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА?

М. А. Шаромова, З. П. Макаренко, В. В. Баранова
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

В Кировской области много красивых мест, которые могут стать маршрутами экспедиции. Многих привлекают красивые берега р. Кобры, используемой в течение десятилетий для молевого сплава заготовленной древесины (Энциклопедия Земли Вятской, 1997; Региональный доклад, 2010; Меланина, 2005).

Целью работы являлось: дать экологическую оценку р. Кобры, ее берегов от с. Синегорье до устья и разработать туристический маршрут.

При проведении экспедиции были поставлены задачи: дать географическое описание и изучение территории; определить химический состав р. Кобры, ее притоков; провести замеры гидрологических параметров р. Кобры; исследовать пробы обнажения горючих сланцев у п. Синегорье и пробы триасовых пород обнажения Нижний Терюхан; исследовать радиационный фон берегов р. Кобры; определить содержание фенолов в речном иле; дать экологическую оценку реки Кобры и ее берегов; описать туристический маршрут.

Исследования проводились с помощью методик: химического анализа (Ашихмина, 2005; Лурье, 1984); географического исследования (Озеров, 2002); определения радиационного фона.

Химический анализ 10 проб воды из р. Кобры, ее притоков и р. Вятки показал, что 80% проб воды соответствуют требованиям СанПиН 1.2.5.-980-01 для поверхностных вод (табл. 1). В пробе воды из р. Кобры в 2 км т устья запах превышал в 1,5 раза; в пробе воды из р. Вятки в 10 км от пгт. Нагорск наблюдалось увеличение органических загрязнений в 1, 2 раза. По индексу загрязнения воды р. Кобра и ее притоки относятся к чистым и очень чистым водным объектам.

Во всех водных вытяжках речного ила, отобранного во время стоянок на р. Кобре, были обнаружены фенолы с превышение ПДК в 130–550 раз (табл. 2). Радиационный фон на берегах р. Кобры ниже ПДК и составляет 3–14 мкр/час.

Таблица 2

Результаты исследования водных вытяжек проб речного ила по содержанию фенолов

№	Место взятия пробы	С (мг/л)	Превышение ПДК в (раз)
1	Р. Кобра, 1-я стоянка в 1 км от с. Бережаны	0,13	130
2	Р. Кобра, 2-я стоянка в 5 км от п. Первомайского	0,45	450
3	Р. Кобра, 3-я стоянка у бывшего пос. Симановка	0,5	500
4	2 км до устья р. Кобры	0,55	550

Температура в р. Кобре с 21 по 27 июня 2010 г. менялась от 14 до 18 ºС; температура воздуха от 30 до 18 ºС; глубина р. Кобры в форватере 3–4 м, скорость течения реки 0,6–0,7 м/с; извилистость р. Кобры 2,74, т. е. река сильно извилистая.

Исследованы образцы горючих сланцев и образцы из терюханского обнажения нижнетриасовых пород: кварц, песчаник, глина, кварцит, яшма, кремень.

Комплексная экологическая оценка р. Кобры и ее берегов показала, что после прекращения молевого сплава древесины по р. Кобре и завершения процесса самоочищения в реке, р. Кобра может быть использована для экологического туризма.

Предложен и описан туристический маршрут по р. Кобре.

Литература

Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. 448 с.; ил.

Меланина Н. М. Минералы и горные породы Кировской области. Киров: Вят. кн. изд-во, 2005. 95 с.

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2009 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А. В. Албеговой. Киров: Лобань, 2010. 198 с.

Озеров А. Г. Исследовательская деятельность учащихся в природе. Учебно-методическое издание. М.: ФЦДЮТиК, 2002. 216 с.

Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2005. 416 с.

Энциклопедия Земли Вятской: В 10 т. Киров: Изд-во Вятка, 1997. Т. 7. Природа. 607 с.

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

А. С. Горн, З. П. Макаренко

ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Выброс нефти или нефтепродуктов в водоем (например, в результате аварии танкера или нефтепровода) в последние десятилетия считается одним из

Данная технология позволяет очистить водные поверхности от разливов нефти, утилизировать нефть, а также отработанный торф и активированный уголь, предотвратить экологическую катастрофу и наносимый экологический ущерб окружающей среде.

Рассчитано оборудование для технологической установки. Предложено размещение технологической установки на плавучей платформе, что создаёт возможность её мобильной доставки на место аварийного разлива нефти.

Экономический эффект от очистки воды от 1 т от нефти составит более 8 млн руб.

Литература

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2009 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А. В. Албеговой. Киров: Лобань, 2010. 198 с.

По разложению отработанных эмульсий. Производственная инструкция. Разработано Казаковой Т. А., КЭМПО им. Лепсе, 1991.

Яковлев С. В. Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды. М.: Химия, 1987. 152 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РЕГЕНЕРАЦИИ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ТОРФА, И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Е. А. Сопыряева, З. П. Макаренко

ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Тяжелые металлы, попадающие в окружающую среду со сточными водами, наносят большой вред живым организмам и растениям. Большие объемы сточных вод, содержащих тяжелые металлы, сбрасывают гальванические цеха (Ашихмина, 1996; Хранилов, 1998; Ludwig, 1983).

Целью работы являлось проведение исследований по очистке промывных вод гальванических цехов, содержащих тяжелые металлы; разработка методов регенерации активированного угля (АУ).

При проведении работы были поставлены следующие задачи:

– Обобщить результаты по определению сорбционной емкости активированного угля, полученного из торфа;

– Провести исследования по регенерации активированного угля, полученного из торфа;

– Исследовать возможность очистки промывных вод гальванических цехов от тяжёлых металлов на активированном угле;

– Разработать установки для очистки промывных вод гальванических цехов, содержащих тяжелые металлы.

Для исследования были использованы методики химического анализа, а также методики эксперимента по регенерации активированного угля и очистки промывных вод.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ КАВИТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ

Д. В. Сабашный, Е. Н. Резник
Вятский государственный гуманитарный университет

Необходимость в быстрой, дешевой и эффективной очистке воды становится все более актуальной и острой. Одновременно возрастает потребность человека в чистой воде и уровень загрязнения источников водных ресурсов. Перспективным методом очистки служит кавитационная обработка воды. В процессе кавитации по всему объему жидкости образуется множество микрополостей, которые заполняются парами и газами, содержащимися в ней. Кроме того, при схлопывании микрополостей образуются ударные волны, за счет которых происходит обеззараживание (рис. 1). В результате из воды удаляются растворенные в ней нежелательные газы (H_2S, CH_4, CO_2 и т. д.) и воздух, который может содержать различные вредные микроорганизмы (Флинн, 1967). Данный метод самый дешевый из всех существующих, эффективный, но приводит к изменениям различных физико-химических свойств воды. Оценка их изменения – есть цель данной работы.

Рис. 1. Кавитационная обработка воды

Явление кавитации в лабораторных условиях достигалась с помощью ультразвуковой установки. Рабочая частота 21000 Гц, мощность 2 Вт/см^2.

Кавитация инициирует образование в воде свободных водородных радикалов H* и гидроксильных OH* радикалов:

$$H_2O \rightarrow H^* + OH^*$$

Эти радикалы способны вступать во взаимодействие с растворителем или растворенными веществами, инициируя радикальные химические процессы, что приводит к изменению физико-химических свойств воды (Акопян, Ершов, 2005).

В результате рекомбинации радикалов возможно образование пероксид водорода:

$$OH^* + OH^* \rightarrow H_2O_2$$

и образование ионов:

$$H_2O + H^* \rightarrow 2OH^-$$

что приводит к увеличению электропроводности и изменению pH.

Изменение удельной электропроводности при кавитировании дистиллированной воды представлено на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что за все время кавитационной обработки удельная электропроводность, связанная с количеством ионов, увеличилась в 2,5 раза, причем наибольшее изменение наблюдается в первые минуты. Увеличение гидроксид ионов доказывает возрастание pH (от 0,1 до 0,2). В промышленных масштабах (при использовании гидродинамической кавитации) изменение параметров воды может быть более существенным. К тому же кавитирование воды приводит к накоплению пероксида водорода, который способен вступать в различные окислительно-восстановительные процессы с примесями, образовывая новые поллютанты.

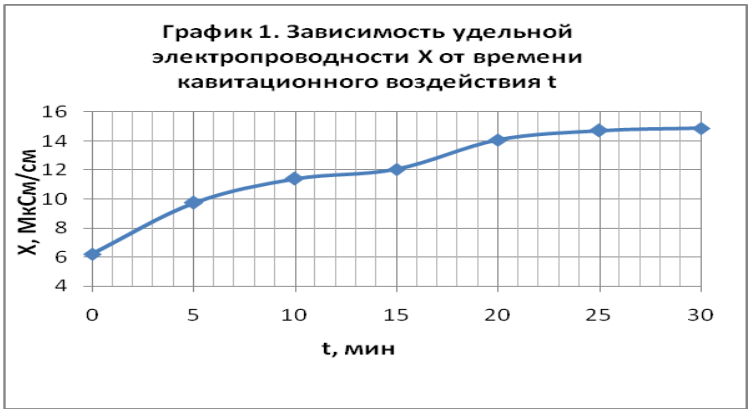


Рис. 2. Зависимость удельной электропроводности X от времени кавитационного воздействия t

Таким образом, кавитационная обработка воды всегда сопровождается изменением ее параметров; учет и контроль этих изменений позволит более эффективно и безбоязненно использовать данный метод очистки и внедрить его в различные сферы народного хозяйства.

Литература

Акопян В. Б., Ершов Ю. А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. М.: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2005.

Флинн Г. Физика акустической кавитации в жидкостях / Под ред. У. Мезона. М.: Мир, 1967. Т. 1, Ч. Б.

НЕКОТОРЫЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Ю. А. Гарюгин, Т. А. Мусихина
Вятский государственный университет, mta_mta@mail.ru

Состояние окружающей среды во многом зависит от качества почв, в том числе почв сельскохозяйственных угодий. Площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 405, 9 млн. га, т.е. 23,75% от всей площади России (Алиев и др., 2005). Качество почв сельскохозяйственного назначения возможно проанализировать в земледельческих регионах, где имеются данные мониторинга плодородия почв, выполняемого по методике, утвержденной от 24.05.2003 Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и Президентом Российской академии сельскохозяйственных наук. При этом целесообразно рассматривать показатель содержания гумуса в пахотных почвах (в %),

Таким образом, в Кировской области более половины земель сельскохозяйственного назначения обладают почвами с такими свойствами, которые способствуют их самоочищению и смягчают воздействие токсикантов на живые организмы.

Литература

Алиев Ш. А., Шакиров В. З., Нуриев С. Н. Агрохимическая и агроэкологическая оценка почв республики Татарстан. Казань Центр инновационных технологий, 2005.

Башков А. С., Башмаков Л. Б., Безносов А. И., Ковриго В. П., Макаров В. В, Холзаков В. М. Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв: Учебное пособие. Ижевск: Удмуртия, 1999.

Кирюшин В. И., Иванов А. Л. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.

О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2007 году: региональный доклад. / Под. ред. А. В. Албеговой. Киров, 2008. С. 62–63.

Шафронов О. Д., Полухин В. Н. Агрохимические показатели плодородия и агроэкологическое состояние почв Нижегородской области/ Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. Н.Новгород: ВВАГС, 2004.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ МИНОБОРОНЫ РОССИИ

М. В. Цапок, Е. Б. Поторопин, Э. В. Шаталов
ФГУ «33 ЦНИИИ МО РФ»

В условиях реформирования Вооруженных Сил Российской Федерации, совершенствования систем управления войсками и систем контроля (наблюдения) за химической обстановкой, разработка и создание экспертной системы (ЭС), позволяющей определять вероятность возникновения аварийных ситуаций в ходе выполнения регламентных работ на химически опасных объектах Минобороны России (ХОО МО РФ), исполнять роль управляющей системы в выполнении этих работ в заданных погодных и прочих условиях, а при возникновении аварийных ситуаций в максимально сжатые сроки оценивать достоверность события и возможный характер его развития с последующей выработкой поддержки принятия решения на локализацию и ликвидацию возможных последствий, является важной и актуальной научно-технической задачей.

Целью данной работы являлось разработка структуры ЭС управления системой химического контроля, а также поддержки принятия решения командиром в условиях сложившейся обстановки в зонах влияния ХОО МО РФ.

В результате проведенных исследований определены основные задачи, решаемые разрабатываемой ЭС. Установлено, что разрабатываемая ЭС должна иметь динамический и корпоративный характер построения, позволять функционировать в связке с геоинформационной системой «Интеграция» и комплектом приборов системы непрерывного объектового контроля радиационной, химической и биологической обстановки, структурно являться элементом со-

временной автоматизированной стационарной системы управления войсками радиационной, химической и биологической защиты.

В данной работе разработана и описана структура ЭС управления химическим контролем и поддержки принятия решений в условиях сложившейся обстановки в зонах влияния ХОО МО РФ, включающая в себя следующие элементы: механизм логического вывода, рабочую базу данных, базу знаний, подсистему приобретения и пополнения базы знаний, подсистему объяснения, подсистему диалога, подсистему взаимодействия с датчиками, подсистему моделирования.

Рассмотрены схемы организации функционирования разрабатываемой ЭС в штатном (безаварийном) режиме работы и при возникновении аварийных ситуаций в зонах влияния ХОО МО РФ.

Результаты полученных исследований предлагается использовать в разработке прототипа ЭС управления ХОО МО РФ как составного элемента стационарной автоматизированной системы управления войсками радиационной, химической и биологической защиты.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЕТСКИХ ИГРУШКАХ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Е. Ю. Иванцова, К. А. Жилин, А. И. Фокина, А. С. Ярмоленко
Вятский государственный гуманитарный университет

В настоящее время на российском рынке появляется довольно много так называемых «резиновых» детских игрушек. Большинство из них изготовлено из полихлорвинилового пластиката. Эти игрушки пользуются огромной популярностью у детей. Они яркие, мягкие на ощупь, забавно пищат. К сожалению, многие родители не задаются вопросом, насколько безопасны такие игрушки для ребенка. Между тем дети очень любознательны и исследуют их не только руками, но зачастую и ртом – кусая и облизывая своих любимцев. Такие игрушки могут содержать токсичные вещества. К ним относятся, например, тяжелые металлы. Нормативное содержание некоторых тяжелых металлов в детских игрушках регламентируется ГОСТ 8124-3-2001 (табл.). Однако это игрушки для детей и, в принципе, тяжелые металлы присутствовать там не должны. Поэтому актуально количественное определение содержания тяжелых металлов в детских игрушках.

Существуют методы качественного определения тяжелых металлов, более необходимо и важно их количественное определение, но в литературе практически отсутствуют эти данные. Цель данной работы: установление возможности количественного определения тяжелых металлов в игрушках методом инверсионной вольтамперометрии.

Таблица

Содержание тяжелых металлов в вытяжках российских поливинилхлоридных игрушек из растворов, имитирующих «слюну» (1) и «пот» (2)

Металлы	Максимально допустимое количество содержания металла по ГОСТ 8124 – 3 – 2001, мг	Содержание в растворе (1) $*10^4$, мг	Содержание в растворе (2)$*10^4$, мг
Кадмий	75	0,154	0,63
Цинк	–*	4,45	0,79
Медь	–*	48,46	0,29
Свинец	90	2,54	3,25

* – содержание цинка и меди в ГОСТ 8124 – 3 - 2001 не регламентируется.

В работе исследованы детские игрушки на основе полихлорвинилового пластиката марки «Пластизоль» (российского, китайского, испанского производства). Исследуемые образцы игрушек выдерживались в модельных средах, имитирующих пот и слюну (ГОСТ 25779-90) в течение 168 часов. Из приготовленных вытяжек отбирались пробы для анализа на приборе инверсионный вольтамперметр «Экотест ВА» с датчиком «модуль ЕМ – 04». Пробы исследовались на количественное содержания тяжелых металлов.

Проведенными исследованиями установлено, что вытяжки из поливинилхлоридных игрушек содержат кадмий (Cd), медь (Cu), свинец (Pb), цинк (Zn). Их содержание значительно меньше, чем максимально допустимое (таблица), но они все-таки присутствуют в детских игрушках и могут оказывать негативное влияние на здоровье ребенка.

В работе показана возможность использования метода инверсионной вольтамперометрии для количественного определения тяжелых металлов в полимерных изделиях. С использованием этого метода можно определить даже «следовые» количества тяжелых металлов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ОТХОДОВ МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА (МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ)

А. С. Олькова, М. А. Щёкотова
Вятский государственный гуманитарный университет

Исследование токсичности мебельных тканей представляет интерес с двух точек зрения. Во-первых, обрезь мебельных тканей – одна из составляющих отходов мебельного производства, следовательно, определять токсичность таких образцов необходимо перед их размещением на полигонах хранения отходов. Во-вторых, большинство людей контактирует с мягкой мебелью ежедневно, поэтому требования к безопасности таких тканей должны предъявляться высокие.

Для исследования были выбраны наиболее распространенные мебельные ткани: искусственная кожа, флок и шенил. Шенил представляет собой тканое

По тест-системе «Эколюм», согласно методике, все тестируемые образцы следует отнести к нетоксичным. Однако, необходимо отметить, что значительная стимуляция активности тест-объекта при биотестировании в ряде методик рассматриваться как свидетельство токсичности пробы.

Согласно действующему законодательству при биотестировании применяется не менее двух тест-объектов из разных систематических групп, а за окончательный принимается результат, полученный на тест-объекте, проявившем более высокую чувствительность к анализируемой пробе (Приказ …, 2001). Следовательно, все образцы тканей следует признать токсичными. С точки зрения присвоения им класса опасности для окружающей среды исследованные образцы относятся к четвертому классу опасности.

Литература

Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм». МПР РФ. М.: 2004. 16 с.

Методика определения токсичности проб вод (природных, хозяйственно-питьевых, промышленных сточных) экспресс-методом с применением прибора «Биотестер». С-Пб.: Спектр-М, 2005. 13 с.

Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 15 июня 2001 года N 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».

БОР В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Е. И. Терентьева [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

В настоящее время подземные воды играют значительную роль в хозяйственно-питьевом водоснабжении населения. Подземные воды имеют ряд преимуществ по сравнению с поверхностными: обладают лучшим качеством, более надёжно защищены от загрязнения и заражения, меньше подвержены сезонным и многолетним колебаниям и в большинстве случаев их использование не требует дорогостоящих мероприятий по водоочистке.

Подземные воды – природные растворы, содержащие свыше 60 химических элементов, ряд растворённых газов. Нередко в составе подземных вод содержатся повышенные количества химических веществ, к числу которых относят соединения бора. В Кировской области повышенные количества соединений бора в подземных водах отмечается в некоторых точках отбора, расположенных в пгт. Арбаж, пгт. Даровской, г. Котельнич, г. Нагорск, г. Слободской и г. Киров (Нововятский район), с. Русское. Причина превышений – природное повышенное содержание бора в некоторых подземных водоисточниках.

В природных водах бор находится в виде ионов борных кислот. В более кислых водах (при pH 2–6) бор присутствует преимущественно в форме ортоборной кислоты (H_3BO_3) с частичной ее диссоциацией на H_2BO^{3-} и BO_3^{3-}, в ще-

Таким образом, подземные воды, которые играют важную роль в хозяйственно-питьевом водоснабжении населения, могут служить источником поступления в организм человека повышенных количеств соединений бора. При длительном потреблении высоких доз борсодержащих соединений могут возникнуть заболевания желудочно-кишечного тракта, центральной нервной системы.

Литература

Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 442 с.

Бондарев В. П. Геология. М.: Форум: Инфра М., 2002. 224 с.

Вавилова Н. М. Гомеопатическая фармакодинамика. Ростов-на-Дону: НПК «Гефест», 1992. 456 с.

Крайнов С. Р., Рыженко Б. Н., Швец В. М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. 677 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОМАТИЧЕСКОЙ И ПСИХИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ШКОЛЬНИКОВ г. КИРОВА: СТРУКТУРА И ДИНАМИКА

Е. М. Устинова, О. В. Тулякова

Вятский государственный гуманитарный университет, VetikU@yandex.ru

В Российской Федерации состояние здоровья детей и подростков характеризуется тенденцией к росту заболеваемости по ряду нозологических форм, значительной распространенностью хронических заболеваний, снижением качества здоровья детей (Игнатьева; 1994; Онищенко, 2007). На ухудшение популяционного здоровья детского населения указывает уменьшение удельного веса детей, высокая заболеваемость новорожденных, появление новых и возврат старых заболеваний, рост полисиндромных состояний, высокий удельный вес детей, серонегативных к управляемым инфекциям (Гребняк, 2002; Чеботарев, 2007).

Целью нашего исследования является анализ среднемноголетних показателей состояния заболеваемости школьников г. Кирова (2003–2007 гг.). Анализ показателей заболеваемости проводился по статистическим данным, взятым из региональных докладов «О состоянии окружающей природной среды Кировской области» и «Статистика здоровья населения и здравоохранения Кировской области».

Среднемноголетние показатели общей заболеваемости населения Кировской области за 2003–2007 гг. (на 1000 человек населения) позволяют определить заболеваемость детей и подростков г. Кирова, среди детей она составляет 2772,72, среди подростков – 2490,89.

Вывод: на основе анализа статистических данных за 2003–2007 гг. установлено, что в эти годы происходит увеличение показателей распространенности и первичной заболеваемости у детей и подростков г. Кирова и Кировской области. В настоящее время необходим анализ за более поздние годы, т. к. состояние окружающей природной среды претерпевает изменение.

Литература

Гребняк, Н. П. Атмосферные загрязнения как фактор риска для здоровья детского и подросткового населения [Текст] / Н. П. Гребняк, А. Ф. Федоренко, К. А. Якимова, В. В. Николаенко, И. В. Шумакова, И. В. Устинова // Гигиена и санитария. 2002. № 2. С. 21–23.

Игнатьева, Г. С. Механизмы действия антропогенных загрязнений воздушной среды на детский организм и перспективные средства коррекции нарушений [Текст] / Г. С. Игнатьева, Л. М. Цыбалова, Т. Л. Попова // Вестник РАМН. 1994. № 9. С. 55–56.

Онищенко, Г. Г. Санитарно-эпидемиологическое благополучие детей и подростков: состояние и пути решения проблем [Текст] / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. 2007. № 4. С. 53–59.

Чеботарев, П. А. Оценка состояния здоровья детского населения, проживающего в городах с различным загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / П. А. Чеботарев // Гигиена и санитария. 2007. № 6. С. 76–78.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛЕЩЕВЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И. А. Анфилатова, Е. Г. Шушканова
Вятский государственный гуманитарный университет

Кировская область является эндемичной по клещевому энцефалиту. В последние годы регистрируется стойкий рост заболеваемости: 2004 г. – 3,6; 2006 – 10,4; 2008 – 9,6; 2009 – 18,5 случаев на 100 тысяч населения соответственно. В 2000–2006 гг. показатель заболеваемости превышал таковой по Волго-Вятскому региону в 4,5–6 раз, по России – в 1,2–4,5 раза.

Цель исследования: выявить особенности эпидемиологии клещевого энцефалита в Кировской области.

Анализ статистических данных показал следующее. Наиболее поражаемой группой являются лица в возрасте 17–40 лет – 35,8% заболевших, в том числе рабочие 20,6%. Дети составляют 26,6%, в том числе школьники 19,8%. Лица из групп профессионального риска болеют не часто, 3–5% случаев от общей заболеваемости. Этот факт можно объяснить проведением ежегодной вакцинации и ревакцинация, а также регулярной неспецифической профилактикой. Показано, что пик заболеваемости клещевым энцефалитом приходится на июнь-июль. Так, в апреле зафиксировано 0,4% случаев; в мае – 14,9%; в июне – 40,5%; в июле – 34,8%; в августе – 9%; в сентябре – 0,4%.

За последние 50 лет произошло смещение уровня заболеваемости из южных районов Кировской области в центральные и северные. Так, в 60-е годы 58% выявленных случаев пришлось на Малмыжский, Уржумский и Кильмезский районы. В 2000-е годы возрос «вклад» Афанасьевского, Мурашинского и Омутнинского районов. Так, показатели заболеваемости в Афанасьевском рай-

СЕКЦИЯ 2
МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ОБЪЕКТОВ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И. М. Гизатуллин
Управление Росприроднадзора по Кировской области

Безопасное обращение с отходами производства и потребления, образующимися в процессе хозяйственной деятельности предприятий, организаций и населения, является одной из важных экологических проблем региона. На территории Кировской области на 01.01.2011 на объектах захоронения размещено 81,2 млн. тонн отходов, данный показатель в 2000 г. составлял 65,3 млн. тонн. Общая площадь земельных участков, занятая отходами, составляет 3,2 тыс. га, количество объектов размещения отходов составляет около 1700, из них с нарушением природоохранных требований эксплуатируются около 70%.

Среднегодовое образование отходов до 2000 г. составляло 5–5,1 млн. тонн, однако за последнее десятилетие наметилась устойчивая тенденция снижения количества образовавшихся отходов, если в 2005 г. этот показатель составлял 4,725 млн. тонн, то на 01.01.2011 он снизился и равен 4,583 млн. тонн. В общей массе основных образовавшихся отходов в 2000 г. на отходы производства приходилось 1,97 млн. тонн, древесные отходы составляли 591,7 тыс. тонн, золошлаковые отходы от ТЭЦ и котельных – 287,8 тыс. тонн, твёрдых бытовых отходов – 490,5 тыс. тонн. В 2010 г. эти показатели существенно изменились в сторону снижения отходов производства и увеличения количества бытовых отходов и составляют: промышленные отходы –1,4 млн. тонн, древесные отходы 365,7 тыс. тонн, золошлаковые отходы от ТЭЦ и котельных – 184,7 тыс. тонн, ТБО – 646,7 тыс. тонн.

На территории области промышленные отходы размещаются на 89 объектах и местах размещения, в том числе на 33 несанкционированных свалках. Для организованного хранения твердых бытовых отходов в области используется 376 полигонов и санкционированных свалок. Кроме того, твёрдые бытовые отходы вывозятся на 238 несанкционированных свалок. Серьёзную экологическую опасность в регионе на сегодня представляет рост количества ТБО и увеличение с каждым годом количества несанкционированных свалок.

За последние годы в Кировской области наметились позитивные сдвиги в сфере деятельности обращения с отходами. Сданы в эксплуатацию 4 новых полигона ТБО в городах Вятские Поляны, Слободском, в посёлках Нижнеивкино и Нагорск и одна новая карта на полигоне ТБО «Лубягино», который обслуживает г. Киров. Введена в эксплуатацию установка по утилизации отходов лечебно-профилактических учреждений, установка по термическому обезврежи-

О КАЧЕСТВЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. КИРОВА

А. В. Плюснин [1], ***Н. А. Бурков*** [1, 2]
[1] *Вятская государственная сельскохозяйственная академия,*
[2] *Вятский государственный гуманитарный университет*

Важнейшим компонентом окружающей природной среды является атмосферный воздух. От содержания загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере населенных пунктов в значительной мере зависит здоровье населения, состояние наземных экосистем, особенно фитоценозов. В связи с существенным увеличением числа автомобилей в крупных городах вопрос качества атмосферного воздуха в последние годы резко обострился.

Нами проведен анализ качества атмосферного воздуха г. Кирова по данным региональных докладов по охране окружающей природной среды Кировской области за 1993–2009 гг. с целью установить многолетний тренд концентраций основных загрязняющих веществ и выявить основные проблемы, связанные с загрязнением атмосферы.

В ходе работы:

а) проведен сбор и анализ литературы по данной тематике;

б) выявлены источники загрязнения атмосферного воздуха в г. Кирове;

в) показан количественный и качественный состав выбросов от стационарных и передвижных источников загрязнения атмосферного воздуха в г. Кирове;

г) проведен анализ качественного и количественного состава среднегодовых концентраций примесей загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Кирова;

д) проведена оценка качества атмосферного воздуха через анализ комплексного показателя – комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА).

По результатам работы сделаны следующие выводы:

1. Среднегодовой суммарный выброс ЗВ в атмосферу г. Кирова за период с 1993 по 2009 гг. (рис. 1) составил 73845,5 т/год с максимальными отклонениями в 1994 г. (116696 т/год) и в 2001 г. (41639 т/год).

2. Анализ выбросов передвижных источников выбросов за период с 1993 по 2009 гг. дает основание для заключения о том, что за указанный период наблюдалось резкое снижение выбросов с 1993 по 2001 гг. что, вероятно, связано с уменьшением экономической активности. Выброс ЗВ автотранспортом в 2006–2009 гг., приблизился к уровню 1994 г., когда он был максимальным.

С 2002 г. выбросы передвижных источников вносят большую долю в суммарный выброс ЗВ и начинают превалировать над стационарными источниками загрязнения.

3. Имеется тенденция к росту ИЗА с 1999 по 2009 гг. при аномальном отклонении в 2003 г. Из анализа данных (рис. 2) следует, что ни данные за 2001 г. ни данные после 2004 г. не дают оснований для принятия в качестве достоверной величины индекса загрязнения атмосферы по 3,4-бензпирену за 2003 г.

ПРОБЛЕМА ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ р. ВЯТКИ КАК ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. КИРОВА

Ю. Ю. Лимонов
Вятский государственный гуманитарный университет, limonovy@mail.ru

Река Вятка как источник водоснабжения г. Кирова используется с 1937 г. Решение было принято советскими органами власти в 1930 г. в связи с ростом города и недостаточностью водоснабжения от подземных источников. Были построены очистные сооружения водопровода (ОСВ) у д. Корчемкино на левом берегу реки Вятки, в 5 км юго-восточнее г. Кирова. Для подачи воды построены насосные станции первого и второго подъема, магистральные водоводы для подачи воды в микрорайоны города.

В настоящее время очистные сооружения состоят из четырёх блоков очистки, суммарная проектная производительность всей станции составляет 290 тыс. $м^3$/сут, фактическая производительность – 200–230 тыс. $м^3$/сут. В г. Киров ежесуточно подаётся порядка 180 тыс. $м^3$/сут., что полностью обеспечивает потребности 350–400 тыс. жителей города и организаций.

На территории ОСВ действует Испытательный центр качества воды (ИЦКВ), оборудованный всей необходимой аппаратурой для проведения стандартных анализов. В обязанности лаборатории входит определение физико-химических показателей воды, определение доз реагентов. Контроль качества речной и питьевой воды проводится ежедневно по графику сменной и бактериологической лабораториями в соответствии с утверждённой программой производственного контроля.

ИЦКВ ежедневно проводит забор речной воды в водоприёмном сооружении и исследует пробу на следующие показатели: прозрачность, цветность, запах, водородный показатель (pH), щелочность, мутность, окисляемость, плавучие примеси, железо, аммиак, нитриты, хлориды.

На основании лабораторных данных, вода источника может быть отнесена к маломутным высокоцветным водам (мутность – менее 50 мг/л; цветность – более 120 град.). По мутности, концентрации железа и марганца водоисточник может быть отнесен ко 2-ому классу, по цветности и перманганатной окисляемости к 3-ему, а по $БПК_{полн}$ и по бактериальной загрязненности качество воды источника не соответствует даже 3-ему классу.

Основные показатели качества речной воды, влияющие на режимы реагентной обработки, подвержены значительным сезонным колебаниям. Зимой (декабрь – февраль) и в марте мутность достигает минимальных значений (2–3 мг/л), в паводок (обычно в апреле – начале мая) повышается до 70–80 мг/л, иногда – до 120 мг/л. Одновременно происходит повышение цветности (от 18–30 до 120–200 градусов), перманганатной окисляемости с 5–6 до 12–16 мгО/л (иногда – до 20 мгО/л) и концентрации железа с 0,4–0,6 до 1,2–2,2 мг/л. В летний период мутность снижается до 10–20 мг/л, однако снижение величин показателей, характеризующих органическое загрязнение воды, выражено в меньшей степени (цветность – от 30 до 120 градусов, окисляемость – от 10 до

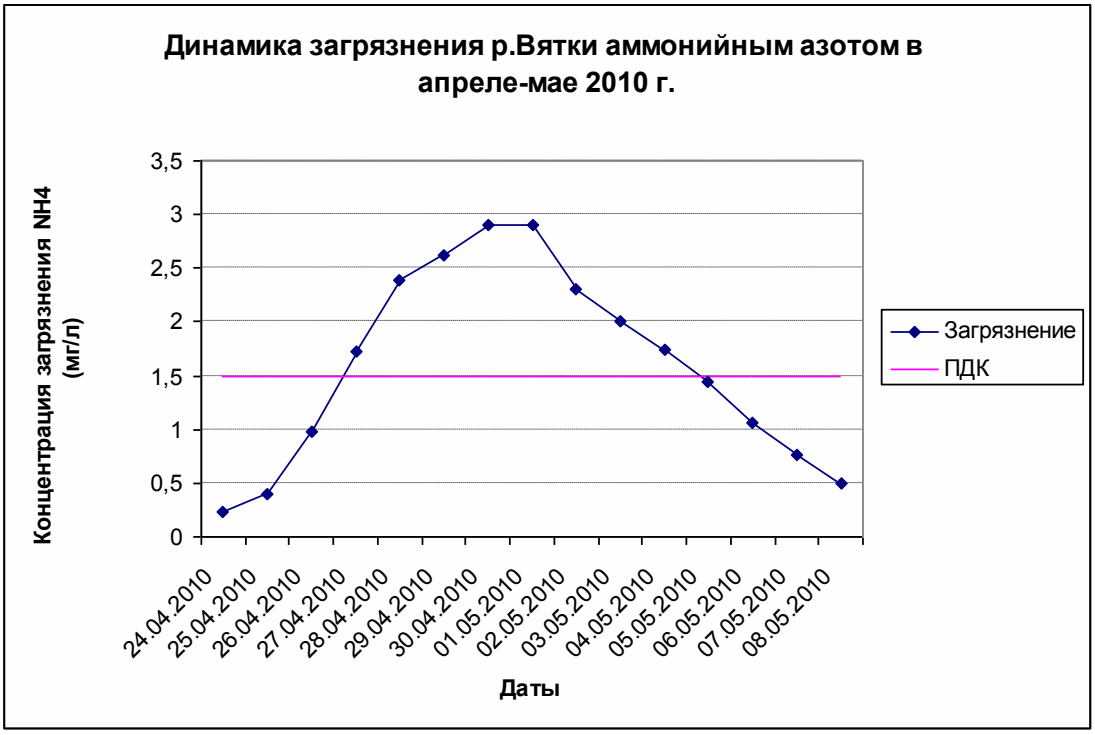


Рис. Динамика загрязнения воды р. Вятки аммонийным азотом в апреле – мае 2010 г.

Данное загрязнение ставит под угрозу централизованное водоснабжение г. Кирова, в связи с этим является крайне актуальным научное исследование причин и закономерностей его проявления в паводковый период с целью выработки необходимых мер для надёжного жизнеобеспечения жителей областного центра.

Литература

Водный кодекс Российской Федерации.

Журнал анализа водоисточника (р. Вятка) Испытательного центра качества воды ОАО «Кировские коммунальные системы».

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Технологический регламент очистных сооружений водопровода г. Кирова ОАО «Кировские коммунальные системы».

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ р. ВЯТКА

Г. В. Сухих

АУ «ВятНТИЦМП», vyatnticmp@mail.ru

Большинство предприятий Кировской области сбрасывают сточные воды в р. Вятку ненормативного качества. В течение 2010 г. данные по качеству сточных вод поступали от 15 предприятий, осуществляющих водопользование во втором поясе зоны санитарной охраны Кировского водозабора. Объемы ор-

В стоках ООО «Коммунальщик» г. Слободского в течение всего года в сточных водах регистрируется повышенное содержание нитритов. Недостаточная очистка сточных вод предприятия приводит к увеличению содержания загрязняющих веществ (ХПК, БПК, азота аммония, железа и фенолов) в контрольном створе р. Вятка.

На данном участке р. Вятка в поверхностных водах среди веществ, превышающих $ПДК_{р/х}$, присутствуют железо и медь, органические соединения, соединения азота, нефтепродукты, фенолы.

Повышенное содержание таких компонентов как железо и медь, следует относить, прежде всего, к естественному природному состоянию водных объектов в Кировской области.

Превышение допустимых концентраций по железу встречается практически во всех створах наблюдений и изменяется в диапазоне от 1,09 до 9,58 $ПДК_{р/х}$.

Превышение по меди, растворенной в поверхностной воде р. Вятка, встречается на участке водопользования ЗАО «Ново-Вятка» выше и ниже устья реки Чумовицы. Также превышение по меди отмечается в створах МУП «Водоканал» Кирово-Чепецка выше и ниже Ивановской протоки.

В створах ОСП Кировской ТЭЦ-3 выше и ниже Ивановской протоки ежеквартально регистрируется превышение по алюминию растворенному.

Содержание азота аммонийного в большинстве створов соответствует низкому уровню загрязнения (до 2 $ПДК_{р/х}$), или его содержание не превышает $ПДК_{р/х}$.

В целом, качество воды р. Вятка по среднегодовым концентрациям химических показателей на рассматриваемом участке характеризуется как третий класс умеренно загрязненных вод. Кислородный режим р. Вятки удовлетворительный (среднее содержание растворенного кислорода находится в диапазоне с 6,1 до 11,6 $мгО^2/дм^3$). Экстремально высоких уровней загрязнения за отчетный период не установлено.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ р. ВЯТКА НА УЧАСТКЕ ОТ г. СЛОБОДСКОГО ДО п. КОРЧЕМКИНО

Г. В. Сухих [1], Т. Я. Ашихмина [1, 2]
[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Жизнь и деятельность людей неразрывно связана с водой. Развитие промышленности привело к значительному распространению разнообразных химических веществ на производствах, в сельском хозяйстве и в быту. При этом ядовитые химические и нефтяные загрязнения, поступающие со сточными водами от производств, избыток органических и минеральных веществ, поступающих со смывом удобрений с полей, – опасны для водных экосистем.

Учитывая то, что для водоснабжения населения областного центра Кировской области – г. Кирова используется порядка 94% поверхностных вод, проблема качества воды в р. Вятка является одной из главных.

Участок р. Вятки от г. Слободского до д. Корчемкино входит во второй пояс зоны санитарной охраны водозабора хозяйственно-питьевого назначения г. Кирова и испытывает влияние трех промышленных узлов – г. Слободской, Кирово-Чепецк, Нововятский район г. Кирова.

Практически все предприятия сбрасывают сточные воды ненормативного качества. В перечень загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах предприятий, чаще всего входят: органические вещества, выраженные в ХПК и БПК, железо, азот аммонийный.

Недостаточная очистка сточных вод может привести к увеличению содержания загрязняющих веществ в реке.

На данном участке р. Вятка в поверхностных водах среди веществ, превышающих $ПДК_{р/х}$, присутствуют железо, органические соединения, соединения азота, нефтепродукты, фенолы.

Повышенное содержание железа следует относить, прежде всего, к естественному природному состоянию водных объектов в Кировской области.

В целом, качество воды р. Вятка по среднегодовым концентрациям химических показателей на рассматриваемом участке характеризуется как третий класс умеренно загрязненных вод. Кислородный режим р. Вятки удовлетворительный (среднее содержание растворенного кислорода находится в диапазоне с 6,1 до 11,6 $мгО^2/дм^3$). Экстремально высоких уровней загрязнения за отчетный период не установлено.

Литература

Бурков. Н. А. Прикладная экология. / Учебное пособие для специалистов-экологов и студентов вузов. Киров: Вятка, 2005. 272 с.

Региональные доклады «О состоянии окружающей природной среды Кировской области» 2006–2008 гг.

http://www.ecology-portal.ru/publ/4-1-0-698

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И ОБМЕННОГО АММОНИЯ В ПОЧВАХ В РАЙОНЕ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

С. В. Дзюина, Т. А. Адамович

Вятский государственный гуманитарный университет

Деятельность человека оказывает огромное влияние на круговорот элементов. Особенно заметным оно стало в последнее столетие, потому что произошли серьёзные изменения в природных круговоротах за счет добавления или удаления присутствующих в них химических веществ в результате вызванных человеком воздействий. С 1938 г. на территории Кировской области действует одно из крупнейших предприятий химической промышленности в России – Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК). В настоящее время в его состав входит Завод минеральных удобрений, который начал свою работу в

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ В РАЙОНЕ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Т. А. Харина, Е. А. Домнина
Вятский государственный гуманитарный университет

Ученые разных стран все больше и больше уделяют внимания изучению глобальных эффектов в окружающей среде, вызываемых антропогенной деятельностью, и, прежде всего, – последствиям загрязнения.

В нашей области одним из основных источников загрязнения является Кирово-Чепецкий химический комбинат – один из крупнейших в России и Европе, выпускающий широкий спектр полимеров, минеральные удобрения и другую химическую продукцию. Комбинат загрязняет своими выбросами атмосферу, почву, водные объекты. На долю комбината приходится 76% от общего выброса загрязняющих веществ в г. Кирово-Чепецке.

В связи с этим представляется актуальным определить степень токсичности почв, взятых в районе комбината методами биотестирования по индикаторным видам растений. Метод биотестирования основан на способности семян адекватно реагировать на химическое воздействие, путем изменения интенсивности прорастания корней и развития листьев.

Определение фитотоксичности почв проводили по ростовым показателям яровой пшеницы сорта «Ирень» и кресс-салата сорта «Дукат». В соответствии с МР 2.1.7.2297-07 по эколого-гигиенической оценке отходов производства и потребления различного химического состава пшеница давала наиболее стабильные и воспроизводимые данные по сравнению с семенами других культур. Кресс-салат отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Опыт по определению фитотоксичности проб почвы был заложен в феврале 2011 г. Продолжительность опыта составила 14 дней.

В ходе опыта получились результаты, представленные в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Определение токсичности проб почвы по ростовым показателям яровой пшеницы

№ пробы	Средний объем корневой системы, мл^3	Средняя длина корней, см	Средняя масса растений, г
1	0,21±0,016	8,75±1,668	510,38±51,7
2	0,1±0,0	6,42±0,638	384±47,565
3	0,21±0,034	7,88±0,789	453,4±96,163
4	0,25±0,026	11,75±1,22	549,67±60,163
5	0,55±0,273	13,8±0,696	547,1±40,33
6	0,24±0,024	12,5±0,858	507,11±52,537
7	0,23±0,067	9±3,215	403,3±54,87
Контроль	0,16±0,047	10,4±0,884	318,2±29,74

Таблица 2

Определение токсичности проб почвы по кресс-салату

№ пробы	Средний объем корневой системы, мл^3	Средняя длина корней, см	Средняя масса, г
1	0,1	8,71	608
2	0,1	3,342	544
3	0,1	4,394	586
4	0,2	11,172	783
5	0,2	11,361	640
6	0,2	9,304	692
7	0,1	5,573	558
Вода	0,2	11,486	552

Сопоставление фитотоксичности яровой пшеницы и кресс-салата показало, что по объему корневой системы и по длине корней у пшеницы максимальное значение было отмечено в пробе № 5, а минимальное – в пробе № 2. У кресс-салата эти участки с пробами почвы также попали в число максимума и минимума № 5 (100%) и №2 (50%). По результатам определения массы растений максимальное значение отмечалось в пробе № 4, а минимальное – в пробах почвы № 2 и № 7.

В ходе опытов тенденция изменения показателей обоих тест-объектов была сходной, но ответная реакция растений кресс-салата на фитотоксичность была более показательной.

По двум тест-объектам выделили пробы почвы, на которых были отмечены самые минимальные значения из определенных показателей. Это пробы почвы №2 и №7.

Мы сопоставили полученные нами результаты по фитотоксичности с результатами количественного химического анализа почвы. В этих пробах отмечено высокое содержание нитрат-ионов, ионов аммония и тяжелых металлов.

Таким образом, некоторые пробы почвы в районе Кирово-Чепецкого химического комбината являются фитотоксичными. Фитотоксичность почв обусловлена высоким содержанием в них нитрат-ионов, ионов аммония и тяжелых металлов.

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ УРЕАЗЫ В ПОЧВАХ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. С. Запольских [1], Т. А. Адамович [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

На территории Кировской области функционирует большое число крупных промышленных объектов, среди которых к предприятиям 1-ой степени опасности относятся Кирово-Чепецкий химический комбинат и объект хранения и уничтожения химического оружия (ОХУХО) «Марадыковский». К моменту начала утилизации химического оружия на арсенале находилось 17,4% всех российских запасов химического оружия (около 6922 т). На территории

Таким образом, нами изучена активность ферментов почв, расположенных на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината и объекта хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский». Установлено, что активность уреазы в пробах почв, отобранных вблизи ОХУХО «Марадыковский», зависела от типа почв и возрастала в ряду: подзолистая-дерново-подзолистая-аллювиальная почва. В пробах почв, отобранных вблизи КЧХК, выявлены участки с высокой активностью уреазы, обусловленной загрязнением почвы азотом и участки с низкой активностью фермента – антропогенно нарушенные почвы. При изучении активности почвенных ферментов, участвующих в циклах азота в почве, необходимо учитывать специфику загрязнения территории вблизи КЧХК.

Литература

Адамович Т. А., Скугорева С. Г., Кантор Г. Я., Ашихмина Т. Я. Экологическое состояние природного комплекса на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Проблемы региональной экологии. № 3, 2010. С. 197–205.

Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987. 286 с.

Лабораторный практикум по курсу «Экология» / Под общ. ред. Е. П. Кремлева. Гродко: ГрГУ, 2002.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВБЛИЗИ ТЭЦ–5 г. КИРОВА

С. И. Петров [1], П. И. Петров [1], Т. Я. Ашихмина [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

В течение трех лет с 2008 г. нами проводилось изучение состояния почв, растительности в районе влияния Кировской ТЭЦ–5. В пробах почвы и растительности содержание свинца, меди, кадмия, хрома, цинка определялось методами фотоколориметрии. 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, pH образцов почв определялся на ионометре «Эксперт».

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 2008–2010 гг. приведены в табл. 1–4 и на рис. 1–4.

также как и в 2008–2009 гг. не выявило аномальных отклонений и составило менее 0,01 мг/кг.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В РАЙОНЕ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

О. О. Тарасова, Е. А. Домнина
Вятский государственный гуманитарный университет

В наше время все большую актуальность приобретают вопросы загрязнения атмосферы. В нашей области основным загрязнителем является Кирово-Чепецкий химический комбинат, выбрасывающий в атмосферу соединения серы, окислы азота и другие вещества, негативно действующие на состояние растений.

Более всего на атмосферное загрязнение реагируют хвойные породы. Поэтому является актуальным изучение состояния хвойных пород, в частности сосны обыкновенной, в районе воздействия Кирово-Чепецкого химического комбината.

При изучении и оценке воздействия промышленного атмосферного загрязнения на лесные экосистемы и их компоненты пробные площади (ПП) должны располагаться на различном удалении от источника эмиссии по направлению преобладающих ветров. Серия ПП должна включать сообщества, относящиеся к одному типу леса и имеющие примерно одинаковую давность пожара или вырубки. Каждая ПП в своих границах должна быть однородна по характеристикам растительности и почв (Методы …, 2002).

Все вышеизложенное мы старались учитывать при выборе пробных площадей.

Таким образом, мы выбрали следующие пробные площади (ПП), на которых преобладающей породой древостоя является сосна обыкновенная (Pinus sylvestris L.):

ПП – 1 находится в лесном массиве Глухой бор на расстоянии 1,6 км к востоку от КЧХК.

ПП – 2 располагается в западном направлении на расстоянии 8,4 км от комбината, в районе населенного пункта Каринторф.

ПП – 3 лежит в окрестностях д. Чирки в северо-западном направлении от Кирово-Чепецкого химического комбината на расстоянии 10,81 км.

ПП – 4 находится вблизи населенного пункта Боровица в северном направлении от комбината, на расстояние 7,3 км.

Нами было проведено геоботаническое описание выбранных пробных площадей (Методы …, 2002). В ходе описания изучен древостой, подлесок, подрост, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы, измерено проективное покрытие каждого яруса и каждого вида.

Анализ полученных результатов показал, что на ПП – 1, ПП – 2, ПП – 3 категория санитарного состояния состояния сосны обыкновенной составляет 2 балла (Категории состояния…, 2000). Данная категория санитарного состояния

имеет следующую характеристику: сильно ослабленные деревья с ажурной кроной, с повреждением и усыханием до 2/3 фотосинтезирующего аппарата, светло-зеленой или серовато-матовой хвоей.

Береза пушистая и береза бородавчатая на всех четырех пробных площадях были представлены здоровыми деревьями, без внешних признаков ослабления; с густой зеленой кроной, с нормальными для данного возраста, сезона и условий местопроизрастания приростами последних лет. Поэтому состояние лиственных пород на ПП было оценено нами в 0 баллов. У сосны обыкновенной наблюдались с 1 по 5 категории состояния. Это показало, что хвойные породы деревьев более восприимчивы к атмосферному загрязнению.

Большинство кустарников подлеска светолюбивые виды, поэтому из-за недостатка освещения под пологом леса не цветут и не плодоносят. Жимолость лесная является теневыносливым видом, поэтому может плодоносить в данных условиях и иметь хорошую жизненность – 3 балла. Можжевельник обыкновенный – теневыносливый вид, но, как и все хвойные, реагирует на изменение чистоты атмосферного воздуха, поэтому его жизненность 2 балла.

В целом, жизненное состояния подлеска оценено на площадках мониторинга в 2 балла (вид вегетативно развит неплохо, но не плодоносит). Снижение жизненности в данном случае вызвано недостатком освещения.

На всех площадках мы описывали травянисто-кустарничковый ярус. Морфологических изменений у растений данного яруса не отмечалось. Флористический состав травяно-кустарничкового яруса соответствовал по составу и количеству видов соответствующим типам леса подзоны южной тайги.

Таким образом, выбросы Кирово-Чепецкого химического комбината негативно влияют на состояние древесного яруса, который представлен в изучаемом районе сосной обыкновенной.

Литература

Категории состояния основных лесообразующих пород Московской области / Под ред. М. Е. Кобелькова. М., 2000. 40 с.

Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СпбГУ, 2002. 240 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЛОКАЛИЗОВАННЫХ ДИАГРАММ В ОЦЕНКЕ АЗОТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Н. В. Сокольникова [1], Т. А. Адамович [1], С. Г. Скугорева [1,2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Производственный процесс крупнейшего в Кировской области химического предприятия – «Завода минеральных удобрений Кирово-Чепецкого химического комбината» (ЗМУ КЧХК) построен вокруг базовой технологической цепочки аммиак – азотная кислота – аммиачная селитра. Источниками азотного загрязнения в зоне влияния ЗМУ могут быть производственные процессы на

ных объектов на загрязнение природных сред соединениями азота и на высокую степень загрязненности указанных водных объектов. Минимальное загрязнение зафиксировано в точках, расположенных по течению р. Елховка до секций хранения отходов и ЗМУ.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК–7588.2010.5.

О МЕТОДАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ВОДЕ

В. А. Титова
РЦГЭКиМ по Кировской области ФГУ «ГосНИИЭНП»,
rckirov@gmail.com

Железо – один из важнейших элементов, участвующих в биохимических процессах живых организмов. Недостаточное его содержание в воде замедляет развитие водной растительности. Природным источником поступления железа в поверхностные воды являются процессы химического выветривания горных пород, а также его поступление с подземными водами. Содержание железа в земной коре 4,65% по массе и занимает второе место после алюминия. Антропогенное загрязнение водных объектов соединениями железа происходит со сбросом сточных вод предприятий металлургической, химической, горнодобывающей и других отраслей промышленности. Соединения железа в воде могут присутствовать в воде в трёх формах: растворённой, коллоидной и взвешенной. На формы нахождения соединений железа в водах оказывают влияние такие факторы, как водородный показатель, содержание растворённого кислорода, сероводорода, углерода диоксида, гуминовых кислот, микроорганизмов, окисляющих и восстанавливающих железо. В результате гидролиза ионы трёхвалентного железа при водородном показателе более 3 переходят в гидратированные нерастворимые железа оксиды, составляющие значительную долю валового содержания железа. Гуминовые кислоты в какой-то степени предотвращают гидролиз трёхвалентного железа и способствуют поддержанию его в растворённом состоянии за счёт образования прочных комплексов. В реках и озёрах концентрация растворённого железа в воде от 0,01 до 1,0 мг/дм^3. В болотных, грунтовых и термальных водах концентрации железа могут быть от нескольких десятков до нескольких сотен миллиграммов в кубическом дециметре. Для двухвалентного железа характерна ионная форма, но при низких значениях окислительно-восстановительного потенциала (при недостатке кислорода) и низких значениях водородного показателя. Для всех растворённых форм железа в воде используется термин «железо общее». Для суммарного содержания в воде растворённого железа и его взвешенных форм применяется термин «валовое содержание» или «валовая концентрация». Для определения валового содержания железа пробу воды не фильтруют. При определении растворённых форм железа пробу воды, не позднее чем через 4 часа после отбора, необходимо профильтровать через мембранный фильтр. Часть методик выполнения измере-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТОВ В РАСТЕНИЯХ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

О. Ю. Казакова, Т. В. Попова, Т. А. Адамович
Вятский государственный гуманитарный университет

Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК) – один из экологически опасных химических предприятий в Кировской области. В составе химкомбината функционируют особо опасные объекты: склад жидкого аммиака; производство аммиачной селитры. Поэтому большое количество нитрат-ионов поступает в окружающую среду в районе комбината. Большой вклад в загрязнение соединениями азота вносят водные объекты, расположенные вблизи от шламонакопителей отходов производства Завода минеральных удобрений КЧХК (Скугорева и др. 2010). Во время половодья происходит интенсивное загрязнение почв. Опасность соединений азота при попадании их в почву в повышенных количествах обусловливаются накоплением в растениях нитрозоаминов (N-нитрозодиэтиламин и др.), которые обладают высоким гонадотоксическим, эмбриотоксическим, терратогенным и канцерогенным действием (Полевой, 1989). Поэтому участие нитратов в жизни животных и человека ограничено, а излишки – даже токсичны. Следовательно, необходимо контролировать содержание нитратов в растениях.

Цель – определить содержание нитратов в растениях в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината.

Исследование проводили потенциометрическим методом (ГОСТ 13496.19 – 93). Сущность метода заключается в извлечении нитратов из растений раствором алюмокалиевых квасцов и последующем измерении концентрации нитратов с помощью ионоселективного электрода.

При выборе участков для характеристики распределения загрязняющих веществ в почве и растениях учитывали факт приуроченности загрязнения к водным объектам. Основными водными объектами на территории исследования являются р. Елховка на всем ее протяжении, р. Просница, оз. Просное, Березовое и Бобровые озера. Образец растений составляли из 20–60 индивидуальных растительных проб. У травянистых растений отбирали надземную часть, у черемухи обыкновенной – листья, у ели обыкновенной – хвою. Образцы растений были отобраны в августе – сентябре 2009 г.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ

С. С. Багаева [1], Е. В. Дабах [1, 2, 3]
[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
[3] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
svetlanka.kirov@inbox.ru, dabakh@mail.ru

Одной из важнейших экологических проблем является обеспечение населения качественной питьевой водой. В течение многих лет в период весеннего половодья на водозаборе г. Кирова отмечается высокое содержание соединений азота. Считают, что основным источником загрязнения поверхностных вод р. Вятка соединениями азота является завод минеральных удобрений Кирово-Чепецкого химического комбината, находящийся в долине р. Вятка.

Азотное загрязнение характерно для подземных и поверхностных вод в районе хвостохранилищ, располагающихся за пределами производственной территории. Водоотведение организовано таким образом, что поверхностные воды из зоны влияния комбината собираются в один водоем (оз. Просное), на выходе из которого сооружен измерительный лоток, где осуществляется контроль за качеством воды, поступающей в р. Просница и в р. Вятка – основной водоток области.

Цель работы: изучить соотношение минеральных соединений азота в воде оз. Просное. В связи с этим поставлены задачи: проследить изменение соотношения соединений азота в оз. Просное в течение летнего периода; определить изменение соотношения форм азота в течение экспериментального периода; в условиях лабораторного эксперимента выявить влияние растений и донных отложений на соотношение соединений азота в воде.

Объектом исследования является вода из оз. Просное, пробы которой отобраны сотрудниками лаборатории биомониторинга ВятГГУ.

По результатам исследования воды в оз. Просное в 2009 г. с мая по август отмечается снижение содержания аммония и нитратов. В летние месяцы концентрация аммония падает до минимальных значений 85 мг/л, а к началу осени возрастает до 100 мг/л.

Для проведения эксперимента в начале сентября 2010 г. было заложено 3 серии опытов с водой и донными отложениями из оз. Просного, а также с водными растениями, обозначенные как системы «вода», «вода – элодея», «вода – элодея – донные отложения». Эксперимент проводился при естественном освещении в 3-х кратных повтореностях при постоянной температуре 20 ºС в течение месяца. Первые три измерения были выполнены с интервалом 3 дня, а четвертое – через 7 дней. С течением времени содержание соединений азота изменилось, что представлено на рис. 1–3.

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОЧВЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПОВ г. КИРОВА

Т. Н. Перминова, Е. С. Соловьёва
Вятский государственный гуманитарный университет, blueberry17@mail.ru

Городские почвы испытывают на себе техногенное и антропогенное влияние, даже если они находятся в отдалении от промышленных предприятий и автомагистралей. Почвенный покров городских территорий представлен обычно урбанозёмами, которые по сравнению с зональными почвами, характеризуются уплотнением, отсутствием горизонтов, более щелочной реакцией среды, снижением буферности и гумусированности. Почвенный гумус (органическое вещество почвы) – это сложный конгломерат различных органических веществ и продуктов их взаимодействия, а также органических соединений, находящихся в форме органо-минеральных образований (Звягинцев, 2005).

Целью работы было определение содержания органического вещества в урбанозёмах различных экотопов г. Кирова.

Образцы почвы отбирали на глубину 0–5 см в следующих экотопах: санитарные зоны промышленных предприятий; селитебные зоны; садовые участки, расположенные в черте города. Точки отбора образцов располагались в различных районах города. Из каждого экотопа отбиралось и анализировалось не менее пяти почвенных образцов. В качестве фоновых служили образцы почв, отобранные на территории Государственного природного заповедника «Нургуш» Кировской области.

Органическое вещество почвы определяли фотометрически по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (Минеев, 2001).

В результате эксперимента были получены следующие результаты (табл.).

Таблица

Содержание органического вещества в исследуемых образцах

Экотоп	Массовая доля органического вещества %	Допустимые отклонения
Зона промышленного загрязнения	6,83	± 0,68
Селитебная зона	9,79	± 0,98
Садовые участки	6,86	± 0,68
Фоновые территории	11,87	± 1,19

Содержание органического вещества в почвенных образцах различных городских экотопов уступало почвам, отобранным на территории заповедника «Нургуш». Наиболее высокое содержание органического вещества, по сравнению с другими городскими экотопами, наблюдалось в пробах почвы из селитебной зоны. Самыми низкими значениями массовой доли органического вещества характеризовались пробы почвы из зоны промышленного загрязнения.

Литература

Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. М.: Изд-во МГУ, 2005.

Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Академика РАСХН В. Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001.

ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ФОСФОРА В БИООБЪЕКТАХ

Ю. В. Гырдымова [1], С. В. Мергасова [1], Т. Я. Ашихмина [1, 2], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Фосфор является биогенным элементом. Это важнейший питательный элемент. Благодаря своему активирующему действию он играет важнейшую роль в фотосинтезе растений. Содержание фосфора в растениях составляет около 0,2% на сухую массу. Но так как фосфор играет важную роль в процессах фотосинтеза, то наибольшая его концентрация будет находиться в листьях растений. Много фосфора содержится также в корнях растений, так как именно через корневую систему происходит поступление питательных веществ в растение. Физиологическое значение фосфора определяется тем, что он входит в состав ряда органических соединений, таких, как нуклеиновые кислоты (ДНК,РНК), нуклеотиды, фосфолипиды и др. По содержанию фосфора в растениях можно делать выводы о состоянии того или иного растения (Якушкина, 1993).

Но не только о состоянии самого растения можно судить по количеству входящего в него фосфора. Некоторые растения способны улавливать и накапливать фосфор из воздуха. К таким биообъектам относятся, например, лишайники, которые являются информативными биоиндикаторами атмосферного загрязнения (Школьный …, 2000). Это очень важно для мониторинга потенциально опасных для окружающей среды объектов, к которым можно отнести в нашей области объект по уничтожению химического оружия «Марадыковский».

Кроме того, биогенный фосфор активно поступает в растения через корневую систему и накапливается в различных его органах. Изучение накопления соединений фосфора листьями и плодами растений и плодовыми телами грибов проводилось на пробах, отобранных с территорий потенциально опасного полигона захоронения пестицидов в Кильмезском районе.

Изучение накопления фосфора проводилось в надземной части растений (лишайники, камыш), в плодах растений (рябина, шиповник) и плодовых телах грибов.

Растительный материал озоляли при температуре 525 ºС в течение 4 часов. После охлаждения к полученной золе прибавляли 1 мл разбавленной 1:1 соляной кислоты, 5 мл разбавленной 1:5 азотной кислоты, 15 мл окрашивающего компонента, состоящего из растворов азотной кислоты, метаванадата аммония NH_4VO_3, и молибдата аммония $(NH_4)_6Mo_7O_{24}*4H_2O$.

торого разброс значений составляет 70–110*10⁻² мкг/г. Наиболее низкой аккумулирующей способностью по отношению к фосфору обладают такие растения как камыш и хвойные растения (рис. 2).

Полученные нами результаты подтверждают сделанные выводы по накоплению фосфорсодержащих соединений исследуемыми биообъектами на данных техногенных территориях в 2009 г.

Литература

ГОСТ 26657-97 методика определения содержания фосфора фотометрическим методом.

Школьный экологический мониторинг [текст]. Учебно-методическое пособие \ Под ред. Т. Я. Ашихминой. М.: АГАР, 2000. 587 с.

Якушкина Н. И. Физиология растений [текст]: Учеб.пособие для студентов биол. спец. высш. пед. учеб. заведений. 2-е изд., перераб.\ Н. И. Якушкина. М.: Просвещение, 1993. 355 с.

МЕТОДЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Т. О. Смирнова [1]***, Т. А. Адамович*** [1]***, Т. Я. Ашихмина*** [1, 2]

[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*

[2] *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

Загрязнение поверхностных водных объектов – сложный, многофакторный и динамичный процесс. Загрязняющие вещества поступают в водоемы со сточными водами от промышленных и сельскохозяйственных предприятий, коммунально-бытовой сферы, с поверхностным стоком за счет смыва с загрязненных территорий, при осаждении из атмосферы, от вторичных химических процессов трансформации поллютантов, от естественных источников. Экологическое состояние водоемов складывается в результате взаимодействия факторов самоочищения и техногенной нагрузки. Оно определяется на основе стационарных, экспедиционных и дистанционных методов исследования (Стурман, 2003). Основным источником гидрологической информации при картографировании водных объектов становятся космические снимки. Система геоинформационно-картографических методов является неотъемлемой частью мониторинга качества поверхностных вод. Данные методы позволяют осуществлять ввод, хранение, обработку, отображение и интегрирование пространственно-временной информации об экологическом состоянии объекта.

Цель работы – анализ методов картографирования, используемых при комплексной оценке поверхностных водных объектов техногенно-нарушенных территорий.

Для целей картографирования часто используются комплексные показатели загрязнения водных объектов. Карты качества поверхностных вод содержат информацию о загрязнении водоемов с помощью частных и комплексных оценочных показателей. В качестве основного комплексного показателя ис-

пользуется индекс загрязнения воды (ИЗВ) и выделенные на его основе классы качества воды. Среди карт антропогенных воздействий на природную среду выделяют, так называемые, карты воздействий на гидросферу. Часто они обобщают информацию о воздействиях и о вызываемых ими ответных реакциях. На таких картах могут быть одновременно показаны объем и состав стоков, степень их очистки, а также класс качества воды и степень ее загрязнения различными веществами (Геоэкологическое картографирование, 2009).

В ходе работы был проведен анализ методов картографирования. Были выявлены наиболее эффективные методы, которые можно использовать при комплексной оценке поверхностных водных объектов техногенно-нарушенных территорий. В рамках исследования планируется создание следующих видов тематических карт: качества поверхностных вод; антропогенной нагрузки на водные объекты и их водосборные бассейны; комплексные карты ранжирования водных объектов и их водосборных бассейнов по уровню антропогенной нагрузки и уровню загрязнения поверхностных вод.

Литература

Стурман В. И. Экологическое картографирование: Учебное пособие / В. И. Стурман. М.: Аспект Пресс, 2003. 251 с.

Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. заведений / под ред. Б. И. Кочурова. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 192 с.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА ОСОБО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

И. Ю. Петухова
Департамент экологии и природопользования Кировской области,
Вятский государственный гуманитарный университет,
peteco@yandex.ru

Проблема обеспечения экологической безопасности является закономерным следствием изучения изменений в окружающей среде, которые наблюдаются под воздействием хозяйственной деятельности человека. Безопасность обратное понятие опасности. Опасность – источник потенциального ущерба либо вреда или ситуация с возможностью нанесения ущерба. Риск – сочетание частоты или вероятности и последствий определенного опасного события. Оценка риска включает в себя анализ частоты, анализ последствий и анализ неопределенностей. Однако, когда последствия незначительны или частота крайне мала, достаточно оценить один параметр (Швыряев, Меньшиков, 2004).

Вопросы управления рисками особо опасного производственного объекта пока находятся на концептуальной стадии и требуют разработки нетрадиционных методов и подходов на междисциплинарном уровне. При этом к группе особо опасных производственных объектов мы относим предприятия, характеризующиеся опасным и чрезвычайно опасным воздействием на окружающую среду, которое может проявиться в виде сверхустановленного (сверхлимитно-

го) выброса ЗВ в атмосферу, сброса ЗВ в водные объекты или накопления промышленных отходов в период проведения пуско-наладочных, сервисных работ или с возникновением аварийных ситуаций (Петухова, 2008). Техногенное воздействие определяется значительными объемами выбросов в атмосферный воздух, сбросом сточных вод, физическими загрязнениями и образованием огромного количества отходов. Техногенное воздействие на окружающую среду имеет комплексный характер, обусловленный сложной композиционностью новых технологий, в которых применяются различные процессы: физико-химические, физико-механические, химико-биологические, физико-биологические, комплексные и т. д. (Небел, 1993). В случае техногенного воздействия особо опасного производственного объекта на окружающую среду ситуации оцениваются как аварийные, и их систематизация трудно поддается прогнозной научной оценке. Как правило, оцениваются только последствия и результаты такого воздействия на окружающую среду. Таким образом, стандартная матрица рисков состоит из строк, в которых располагаются рисковые события, и столбцов, с указанием вероятности наступления таких событий и возможными последствиями.

Однако, в целях минимизации рисков, связанных с воздействием особо опасных производственных объектов на окружающую среду, необходимо расширить стандартную матрицу и рассмотреть возможные варианты смягчения рисков, а также перечень совместных действий государственных служб и предприятий, относящихся к категориям особо опасного производственного объекта.

В целях обеспечения максимального снижения объема возможных рисков необходимо определить весь объем рисков, которым может подвергаться окружающая среда в районе размещения и функционирования особо опасного производственного объекта (табл.).

Таблица

Пример матрицы рисков периода эксплуатации особо опасного производственного объекта

Риск	На ком лежит	Смягчение	Действия государственных служб	Действия особо опасного производственного объекта

Литература

Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир: в 2-х т. Т. 1. Пер. с анг. М.: Мир, 1993.

Петухова И. Ю. К проблеме выделения особо опасных объектов из категории опасных производственных объектов // Сб. материалов Всероссийской ежегодной научно-технической конференции «Наука – производство – экология»: В 7 т. Киров, 2008. Т. 4. С. 297–299.

Швыряев А. А., Меньшиков В. В. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе: Учебное пособие для вузов. М.: Издательство МГУ, 2004.

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ В ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Е. А. Новикова [1], Т. Я. Ашихмина [2]
[1] Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области, rcgekim@yandex.ru
[2] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН И ВятГГУ

Основным фактором экологического риска в ходе штатного процесса строительства и эксплуатации объекта уничтожения химического оружия (УХО) «Марадыковский» является антропогенный фактор, включающий риск негативного воздействия на природный комплекс производственных и инженерно-строительных работ.

В настоящее время динамику состояния природно-техногенной системы в результате строительного производства можно охарактеризовать как синусоидальную кривую с затухающей амплитудой, зависящей от снижающихся по интенсивности колебаний воздействия, однако нарастающую в пространственно-временном масштабе. Наибольшая амплитуда воздействия проявилась в период возведения промышленной площадки объекта УХО и автодорог, в результате чего вырублено 46 га лесов, уничтожены почвы, привнесен большой объем насыпного грунта, пробурено 13 инженерно-геологических скважин, изменен рельеф местности. В ходе дальнейшего поэтапного строительства амплитуда воздействия несколько снижается вследствие постепенного спада темпов увеличения площадей инженерно-строительных сооружений.

Хотя строительство объекта УХО «Марадыковский» еще не завершено (планируется построить отдельный производственный корпус для уничтожения боеприпасов сложной конструкции с веществом типа Vx), однако значительных изменений структуры и состояния природно-техногенной системы в результате строительной деятельности объекта УХО «Марадыковский» в дальнейшем ожидать не приходится. Прогнозируется зарастание заброшенных пахотных земель и изъятых из землепользования угодий, а также локальное загрязнение компонентов окружающей среды в ходе строительного производства, включающее смыв загрязнений со строительной площадки, образование свалок строительного мусора, шумовую нагрузку, выбросы автотранспорта и других механизмов, действующих в зоне строительства. Возможны развитие экзогенных процессов (заболачивание и оврагообразование); трансформация гидрологического режима территории вследствие изменения поверхностного стока в ходе строительства объекта УХО и подъездных путей; снижение устойчивости лесных массивов в результате вырубок; загрязнение подземных вод вследствие бурения скважин – потенциальных проводников загрязнения в водоносные горизонты.

В результате уничтожения оставшихся отравляющих веществ и сжигания накопленных реакционных масс предполагается дальнейшее поступление в природный комплекс уже выбрасываемых ранее ЗВ (соединения фосфора, серы, углерода, азота) и новых специфических загрязняющих веществ (например, фитотоксичные фторсодержащие вещества). Так, например, в соответствии с Проектом нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ от 2010 г. для объекта УХО «Марадыковский» на 2010–2014 гг. запланирован выброс в атмосферу фтористых газообразных соединений в количестве 0,89 т/год (по фтору), неорганических соединений мышьяка – 0,41 т/год, пирофосфата натрия – 75,14 т/год, а также оксидов углерода, серы, азота и других загрязняющих веществ (ЗВ).

Дальнейшая динамика структуры и состояния природно-техногенной системы будет преимущественно связана с производственной деятельностью объекта УХО «Марадыковский». Данную динамику в ходе производственного процесса уничтожения отравляющих веществ можно охарактеризовать как кривую, нарастающую по времени и масштабам вследствие промышленных выбросов ЗВ, накопления их в природном комплексе и переносе на значительные расстояния.

Прогнозируемыми направлениями и последствиями техногенного воздействия объекта УХО «Марадыковский» на природный комплекс можно назвать: увеличение перечня ЗВ, накапливаемых и мигрирующих в окружающей среде, и масштабов техногенного загрязнения; загрязнение атмосферного воздуха, снежного покрова, почвенного слоя и грунтов, поверхностных и подземных вод, накопление ЗВ растительностью; дальнейшее ухудшение состояния лесного покрова в районе расположения объекта УХО (снижение уровня хлорофилла в хвое и листьях деревьев, усыхание древостоя), смена породного состава лесов; снижение продуктивности природных экосистем; ухудшение экологических условий жизнеобитания животных и людей.

В результате описанных процессов необходимо систематическое проведение оценки динамики структуры и состояния природно-техногенной системы в целях принятия своевременных управленческих решений и проведения природоохранных мероприятий.

Литература

Проект нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для филиала «Войсковая часть 21228» Федерального бюджетного учреждения – Войсковая часть 70855 (Промышленная зона). Саратов: ФГУ «ГосНИИЭНП», 2010. 234 с.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ТРАНСФОРМАЦИИ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВОЗМОЖНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

А. С. Вельяминов [1]***, Б. В. Серебренников*** [1]***, М. В. Цапок*** [1]***,***
В. В. Красильников [1]***, Н. С. Богданова*** [2]
[1] *ФГУ «33 ЦНИИИ МО РФ», papaalexandr@mail.ru*
[2] *Филиал ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», natalibogdanov@yandex.ru*

При попадании опасных химических веществ (ОХВ) в окружающую среду (ОС) возможны их дальнейшие химические превращения под воздействием активных факторов окружающей среды.

Проведенный анализ возможных аварий на ХОО показал, что в результате возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) возможно высвобождение ОХВ с последующим воздействием на них активных факторов, обусловливающих процессы гидролиза, пиролиза, термического окисления ОХВ. В результате чего в ОС попадут как сами ОХВ, так и продукты их деструкции.

В ходе проведенных исследований было установлено, что при авариях, связанных только с выбросами ОХВ (без термического воздействия), под воздействием активных факторов ОС происходят химические процессы (гидролиз) образования продуктов их деструкции. Рассмотрен возможный характер протекания химических процессов получения продуктов гидролиза основных ОХВ применительно ЧС на ХОО Министерства обороны России.

При возникновении аварий на ХОО, сопровождающихся пожарами, взрывами, возгораниями, ОХВ подвергаются воздействию высоких температур. В связи с этим рассмотрен возможный характер протекания химических процессов получения продуктов деструкции ОХВ при воздействии на них высоких температур и при горении. Горение может быть разделено на стадии, в каждой из которых протекают определенные физико-химические процессы (фазовые переходы, термо- и термоокислительное разложение, образование в ряде случаев новой фазы и т.д.), характеризующиеся состоянием вещества. Каждой стадии превращения исходного вещества соответствует своя пространственная область или зона горения с определенными физико-химическими характеристиками (агрегатное состояние, температурный интервал, концентрация реагирующих веществ, кинетические параметры реакции и т.д.) (Макашев, Петров, 2008).

Для веществ, находящихся в герметичных технологических или специальных емкостях, характерно пиролитическое разложение. В зависимости от природы ОХВ его зоны разложения могут быть довольно значительными за счет протекающих экзотермических реакций (Бейкер, Кокс, 1986). В реальных условиях из-за снижения температуры в реакционной зоне пламени, недостаточного времени пребывания горючего и окислителя в этой зоне, химические реакции окисления могут протекать неполностью. В составе продуктов сгорания ОХВ обнаруживаются частицы сажи, углеводороды, продукты их неполного окисления (Лидин, Молочко, 2000).

При пиролизе ОХВ наблюдается практически полное разрушение макромолекул вследствие разрыва химических связей. Направленность химических реакций при термической деструкции веществ определяется прочностью химических связей в молекулах, реакционной способностью активных центров, вероятностью реакции передачи цепи, а также условиями протекания процесса. Повышение температуры реакции всегда приводит к увеличению количества образующихся продуктов деструкции, что свидетельствует об усложнении механизма разложения веществ и протекании побочных реакций.

Рассмотрены основные химические процессы, протекающие при пиролизе (горении) ОХВ применительно к ЧС на ХОО Минобороны России. Установлено, что горение каждого соединения имеет свои особенности и закономерности.

Оценку степени опасности ОХВ и продуктов их деструкции, образующихся при воздействии активных факторов окружающей среды, проводили на основании имеющихся токсикологических характеристик соединений. Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что токсичность исходных соединений невсегда превосходит токсичность продуктов, образующихся в результате их гидролиза, горения, термического разложения. Поэтому расчеты потенциальной опасности ХОО целесообразно проводить лишь для тех соединений, которые при высвобождении и попадании в окружающую среду представляют наибольшую опасность с точки зрения получения токсических поражений.

Таким образом, наибольшую опасность для ОС будут представлять аварии на ХОО, связанные с выбросом ОХВ, в том числе сопровождающиеся пожарами. При попадании данных веществ в окружающую среду они будут трансформироваться в соответствии с рассмотренными особенностями протекания химических процессов.

Литература

Макашев В. А. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них [Текст]: учебное пособие / В. А. Макашев, С. В. Петров. М.: ЭНАС, 2008. 191 с.

Бейкер У. Взрывные явления. Оценка и последствия / У. Бейкер, П. Кокс; под ред. Я. Б. Зельдовича. М.: Мир, 1986. 298 с.

Лидин Р. А. Химические свойства неорганических веществ [Текст] / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева. М.: Химия, 2000. 480 с.

МОНИТОРИНГ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗОНЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОБЪЕКТА «МАРАДЫКОВСКИЙ»

К. С. Мошарова [1]***, С. В. Пестов*** [2]
[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*
[2] *Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН РАН, pestov@ib.komisc.ru*

Одной из актуальных экологических проблем Кировской области является проблема безопасного уничтожения химического оружия. Для оценки и контроля состояния окружающей средой в зоне возможного влияния предприятия по уничтожению химического разработана система комплексного экологического мониторинга. Объект по хранению уничтожению химического оружия (ОХУХО) в Кировской области находится на районе с высокой концентрацией населения и уровнем хозяйственной деятельности. Поэтому на этой территории наблюдается низкое санитарное состояние лесов, вызванное концентрированными рубками и рекреационной нагрузкой (Ашихмина, 2002). В связи с этим одной из важных составляющих комплексного экологического мониторинга является мониторинг фитопатологического состояния лесной растительности.

На территории зоны защитных мероприятий ОХУХО «Марадыковский» в середине июля 2010 г. нами произведена оценка повреждений листьев рябины на 16, березы на 8 и осины на 5 участках. Сбор материала проводился в соответствии с ранее принятой методикой (Пестов, 2008). Выборка с каждого участка включала в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 деревьев). Оценивалась доля (в %) поврежденных листьев каждым из групп вредителей. Для оценки влияния экологических факторов на интенсивность повреждения листьев использовался регрессионный анализ, выполненный с использованием программы MS-Excel 2002. Учитывались тип фитоценоза (ельник, сосняк и березняк) и четыре количественных фактора:

x – расстояние от объекта (км),

y – расстояние от дорог (км),

z – сомкнутость крон (в доле от единицы),

w – проективное покрытие травянистого яруса (%),

Повреждения листьев березы в районе исследований вызывают 12 видов-фитофагов. Во всех исследованных биотопах наиболее интенсивно листья березы повреждаются пятнистостями (табл.). Второе по значимости место занимают листогрызущие насекомые, вызывающие краевые (преимущественно гусеницы чешуекрылых) и дырчатые погрызы (жуки-долгоносики). Повреждение этими группами определяется комплексом факторов, ни один из которых не играет ведущей роли. Повреждение галловыми клещиками (*Acalitus rudis*) было максимально в ельниках и березняках (около 24%) и снижается в сосняках. Кроме этого с помощью регрессионного анализа установлено, что зависимость повреждения галловыми клещиками учтенных факторов выражается формулой:

галловые клещики (%)= 2,2*x+ 119,8*z+0,3*w–34,6

Таблица

Доля поврежденных листьев (%) древесных растений в сосновых лесах зоны защитных мероприятий ОХУХО «Марадыковский»

Тип повреждения	Береза			Осина			Рябина		
	Е	С	Б	Е	С	Б	Е	С	Б
Галлицы	–	–	–	–	4,8	10,0	–	–	–
Галловые клещики	24,5	10,5	24,0	5,0	1,7	5,0	–	–	–
Минеры	7,0	3,0	0,0	5,0	1,2	2,0	93,7	84,2	71,5
Грубое объедание	3,5	3,4	5,0	2,2	0,9	1,0	4,7	1,8	3,6
Краевые погрызы	33,0	18,1	23,0	13,0	20,7	37,0	47,0	38,3	38,7
Скелетирование	8,5	7,1	–	27,0	41,9	12,0	–	2,8	5,9
Дырчатые погрызы	30,5	29,0	23,0	19,0	39,0	24,0	26,7	21,1	38,8
Свертывание листьев	0,5	–	1,0	–	–	–	2,0	2,3	2,5
Сосущие насекомые	6,0	1,1	3,0	4,0	1,3	1,0	–	2,1	1,9
Пятнистости	98,0	81,1	96,0	41,0	8,5	50,0	30,7	57,0	22,4
Ржавчины	–	–	31,0	–	–	–	24,3	66,0	62,6
Некрозы	19,5	7,1	3,0	–	11,5	3,0	39,3	20,3	44,1
Парша	–	–	–	–	2,2	2,0	–	–	–
Хлорозы	–	–	–	–	–	2,0	–	–	–

Примечание: Б – березняк, С – сосняк, Е – ельник.

В структуре биоповреждений листьев рябины преобладают минирование и ржавчины. Мины на листьях образуют гусеницы чешуекрылых (*Stigmella nylandriella* и *S. salicis*). Интенсивность повреждения ими листьев была очень высокой во всех исследованных биотопах (от 71,5 до 93%). Ржавчины (*Gymnosporangium cornutum*) наиболее интенсивно повреждают листья рябины в березовых и сосновых лесах (62-66%) и значительно меньше в еловых (24%). На поврежденность листьев рябины дырчатыми погрызами и ржавчинами оказывали влияние проективное покрытие и сомкнутость крон:

дырчатые погрызы (%)=0,3*w+18,6

ржавчины (%)=0,61*w -86,63*z+68,69

Наиболее важными вредителями осины являются листогрызущие насекомые. Зависимость повреждения ими листьев от учитываемых факторов выражается следующим уравнениями:

краевые погрызы (%)=19,4*x-23,0*y-169,3*z+88,8

скелетирование (%)=40,0*x-235,0*z+37,5

дырчатые погрызы (%)=0,3*w+13,6*y-7,8

Повреждение листьев осины пятнистостью *Septoria populi* (syn. *S. termulae*) и галлицами (*Harmandiola tremulae* и *Contarinia petioli*) зависит от типа фитоценоза. Максимальное повреждение пятнистостями отмечено в ельниках и березняках (40-50%), минимальное – в сосняках (8,5%). Галлицы чаще встречались в березовых лесах (10%). В сосновых ласах доля поврежденных ими листьев составляла 4,8%, а в еловых лесах данный тип повреждения не был отмечен.

Литература

Ашихмина Т. Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.

Пестов С. В. Мониторинг фитопатологического состояния листьев деревьев и кустарников // Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий / Под общ. ред. Т. Я. Ашихминой, Н. М. Алалыкиной. Киров: О-Краткое, 2008. С. 228–241.

ОЦЕНКА ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМКОМБИНАТА

Е. С. Колосова [1]***, С. В. Пестов*** [2]

[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*

[2] *Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН РАН, pestov@ib.komisc.ru*

Одним из крупнейших промышленных предприятий Кировской области является Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК). Сегодня на его долю приходится более 70% производимых в России фторопластов. Город Кирово-Чепецк характеризуется повышенным уровнем загрязнения окружающей среды (О состоянии окружающей среды…, 2009). Управление процессами, происходящими в биосфере на современном этапе, требует понимания закономерностей формирования и функционирования биосистем разного уровня организации, механизмов их адаптации и устойчивости к токсическим воздействиям. Лесные экосистемы под воздействием загрязнения среды испытывают наибольшую нагрузку. Гибель растений может вызвать как прямое воздействие загрязнений, так и снижение их сопротивляемости фитопатогенным организмам. В связи с этим целью наших исследований явилась оценка фитопатологического состояния древесных растений в зоне воздействия КЧХК.

Сбор материала проводился в зоне воздействия КЧХК в июле–сентябре 2010 г. в соответствии с ранее принятой нами методикой (Пестов, 2008). Каждая выборка включала в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 деревьев). Были сделана оценка повреждений листьев березы, рябины, черемухи и дуба на четырех участках. Все обследованные участки относятся к соснякам зеленомошным со сходным видовым составом растений, сомкнутостью крон и проективным покрытием ярусов. Один участок располагался в 3 км от комбината. Он рассматривался как импактный. В качестве контрольных приняты три других участка, располагающиеся на удалении 10-11 км от комбината. Оценивалась доля (в %) поврежденных листьев каждым из групп вредителей и интегральный показатель «число повреждений на лист» – U_i.

$$U_i = \frac{\sum n_i}{N}$$

где n_i – число листьев в выборке поврежденных i-типом повреждения,
N – общее число листьев в выборке.

Галлы на березе образуют клещики *Acalitus rudis* (Canestrini). Степень повреждения ими листьев в импактной зоне повышается по сравнению с контрольной. К листогрызущим вредителям относятся гусеницы бабочек *Polygonia c-album* (L.), *Semiothisa notata* (L.) и *Selenia tetralunaria (Hufnagel*), а также долгоносики *Phyllobius argentatus* (L.) и *Orchestes rusci (Herbst*). Поврежденность листогрызущими насекомыми на импактной территории имеет тенденцию к снижению. Пятнистость вызывает гриб *Atopospora betulina* (Fr. et Fr.) Petr. Доля поврежденных этим заболеванием листьев значительно выше в импактной зоне (табл.).

Среди грызущих насекомых на рябине обычны гусеницы чешуекрылых (*Aporia crataegi* (L.), *Orgyia antiqua* (L.), *Opisthograptis luteolata* (L.)) и пилильщиков (*Pristiphora geniculata* Htg). Различие в суммарном повреждении (около 55-60%) листогрызущими насекомыми листьев рябины между импактной и контрольной территорией незначительно. Мины образуются личинками молей малюток *Stigmella nylandriella* (Tengsdtröm) и *S. salicis* (Stainton). Из грибных поражений встречается ржавчина *Gymnosporangium cornutum* Arthur ex F. Kern, и пятнистость *Septoria strobi* Lasch. ex Sacc. Высокое повреждение минерами и грибковыми заболеваниями отмечено в импактной зоне, на контрольной территории интенсивность повреждения значительно снижается или не обнаружены (табл.). Помимо вредителей на листьях рябины довольно часто встречались хищные личинки сетчатокрылых.

Таблица

Доля поврежденных листьев (%) древесных растений в зоне влияния КЧХК

Группа повреждений	Рябина		Береза		Дуб		Черемуха	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Галлообразователи	–	–	20,0	6,7	–	–	61,3	–
Минеры	91,0	–	–	–	–	–	–	–
Грубое объедание	–	–	–	3,7	0,3	–	13,3	–
Краевые погрызы	31,0	27,5	6,0	29,7	2,8	3,0	38,6	27,2
Скелетирование	–	21,3	8,0	9,5	0,5	1,9	–	10,0
Дырчатые погрызы	24,0	10,0	16,0	15,9	1,2	1,6	47,5	33,0
Свертывание листьев	–	2,5	–	–	–	–	–	–
Сосущие насекомые	–	–	–	–	–	–	10,0	–
Пятнистости	–	31,3	98,0	20,6	1,0	1,0	35,0	18,8
Ржавчины	78,0	18,8	–	–	–	–	–	–
Хлорозы	–	12,5	–	7,7	7,0	8,0	10,0	14,4
Некрозы	85,0	41,3	8,0	16,5	10,0	12,0	13,3	18,3
Число повреждений на лист	3,1	1,7	1,6	1,1	0,2	0,3	2,3	1,2

Примечание. А – импактные участки, Б – контрольные участки; прочерк означает отсутствие повреждений данной группы.

Листья дуба слабо поражаются вредителями и существенно не отличаются при удалении от комбината. Объясняется это видимо тем, что в Кировской области северная граница ареала дуба проходит на широте г. Кирова, а зоны вредоносности многих специализированных вредителей проходят южнее. По-

грызы на листьях дуба образуют многоядные вредители *Operophthera brumata* (L.), *Lymatia dispar* (L.).

Основными листогрызущими вредителями листьев черемухи в Кировской области являются пяденицы *Operophthera brumata* (L.) и *Bapta bimaculata* (F.), долгоносик *Phylobius calcaratus* (F.). Галлы образует клещик *Eriophyes padi* (Nal.). Из сосущих насекомых встречается злаково-черемуховая тля *Ropalosiphum padi* (L,). Из грибковых заболеваний изредка встречаются пятнистости *Septoria padi* Lasch. Отменены снижение интенсивности краевых и дырчатых погрызов и пятнистостей при удалении от комбината. Повреждения галлобразователями, грубым объеданием и сосущими насекомыми в контрольной зоне не обнаружены.

По показателю «число повреждений на лист» исследованные породы можно расположить в следующий ряд возрастания устойчивости к фитопатогенным организмам: рябина – черёмуха – берёза – дуб.

Литература

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2008 году. (Региональный доклад). 2009. 208 с.

Пестов С. В. Мониторинг фитопатологического состояния листьев деревьев и кустарников // Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий / Под общ. ред. Т. Я. Ашихминой, Н. М. Алалыкиной. Киров: О-Краткое, 2008. С. 228–241.

ИОННЫЙ СОСТАВ ВОДЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

А. Н. Прошина [1]***, Е. С. Журавлева*** [1]***, С. Г. Скугорева*** [1, 2]
[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*
[2] *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

На протяжении многих лет Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК) является одним из химически опасных предприятий Кировской области. На заводе минеральных удобрений КЧХК действуют крупнотоннажные производства аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры. По полученным ранее данным (Скугорева и др., 2009; Прошина и др., 2010), основными загрязнителями водных объектов в зоне влияния комбината являются нитрат-ионы и катионы аммония.

Целью работы было дать оценку ионного состава воды поверхностных водных объектов в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината.

Определение концентрации ионов в воде проводили на хроматографе «Стайер» («Аквилон», Москва) методом ионной хроматографии (Методика …, 2008; Методика …, 2008). Все отобранные пробы фильтровали, при необходимости разбавляли в 10–2500 раз деионизованной водой. Концентрации ионов рассчитывали в программе «МультиХром для Windows XP» версии 2х и Mi-

crosoft Exel 2003 с учетом разбавления проб. Водородный показатель воды измеряли потенциометрически на pH-метре-иономере «Эксперт-001».

В 2010 г. проводили анализ ионного состава воды из р. Елховки (910, 904, 906, 907, 908), оз. Просного (902), измерительного лотка (903), оз. Березового (905), Бобровых озер и карьера (901, 901/5, 901/4), родника, просачивающегося с Завода полимеров (930), дренажной канавы у хранилища №205 РАО (927) и болота у третей секции хранилища отходов КЧХК (1005/1) (рис.). Пробы воды отбирали сотрудники лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ к.б.н. Е. В. Дабах и к.т.н. Г. Я. Кантор.

Установлено, что водородный показатель воды из поверхностных водных объектов варьировал от 6,9 до 8,0, что было в пределах норматива (ГН 2.1.5.1315-03). Высокое значение концентрации ионов натрия – 34,4 г/л – установлено нами в роднике Завода полимеров (930). Превышение ПДК ионов натрия в воде дренажной канавы хранилища №205 РАО (927) и в оз. Бобровое №1 на глубинах 2,5 и 5 м составило 1,6–4,6 раза. Содержание ионов калия в водных объектах было незначительным.

Максимальные концентрации Mg^{2+} и Ca^{2+} отмечены для 927, 930 и оз. Бобрового №1 на глубине 2,5 и 5 м. Степень загрязнения катионами стронция Бобровых озер и карьера достаточна высока. Максимальные значения концентрации Sr^{2+} установлены для глубинных слоев оз. Бобровое №1 – 900–1140 мг/л, что значительно выше ПДК.

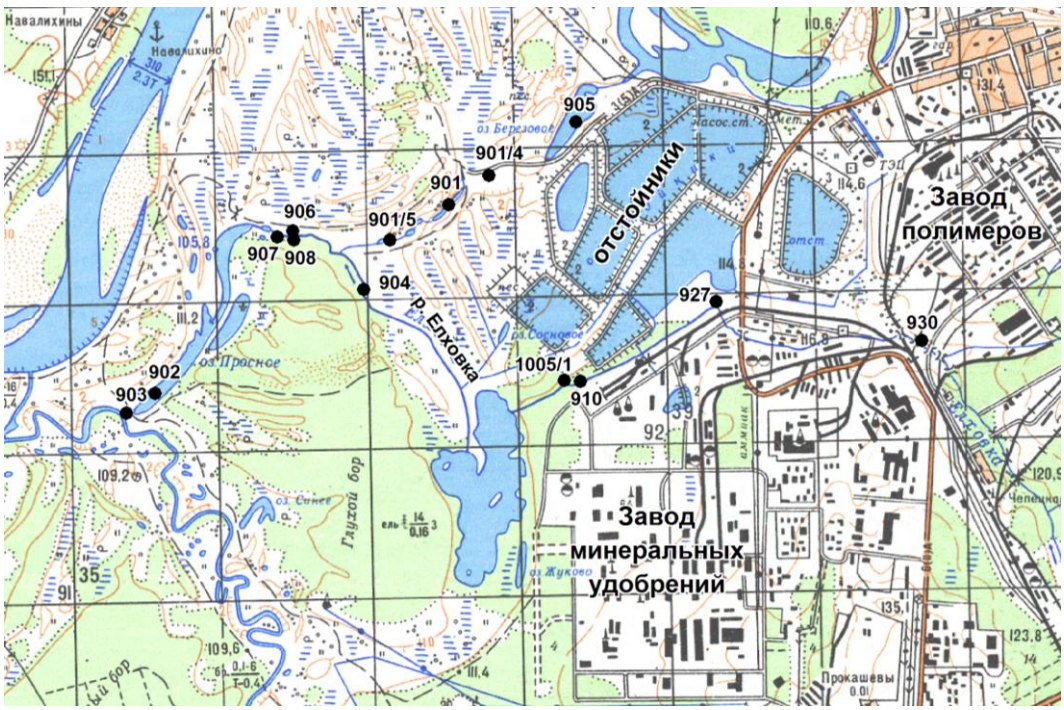


Рис. Карта-схема отбора проб воды в районе КЧХК в 2010 г.

Содержание фторид-ионов во всех водных объектах не превышало ПДК, за исключением дренажной канавы хранилища №205 РАО (1,5 ПДК). Высокие значения концентрации Cl^- установлены для воды глубинных слоев оз. Бобрового №1, а также в точках 1005/1, 908, 902. Концентрация сульфат-ионов во всех исследованных пробах не превышала ПДК.

Наиболее загрязненными нитратом аммония водными объектами на территории вблизи КЧХК остаются, как и в предыдущие годы (Скугорева и др., 2009; Прошина и др., 2010), оз. Бобровое №1 (901) и оз. Березовое (905). Превышение ПДК нитрат-ионов и катионов аммония в данных водоемах значительно. Так, в оз. Бобровое №1 на глубине 5 м концентрация ионов аммония составила 13 г/л, нитрат-ионов – 59 г/л. Полученные значения сопоставимы с данными, полученными нами в 2009 г. (Скугорева и др., 2009; Прошина и др., 2010). В меньшей степени загрязнена нитратами вода из карьера оз. Бобрового (901/4) и оз. Бобровое №3 (901/5).

Таким образом, наиболее загрязненными нитратом аммония, катионами стронция являются оз. Бобровое №1 и оз. Березовое. Высокие значения концентрации поллютантов в данных водоемах обусловлены их проникновением из грунтовых вод секции №6 хвостохранилища мела, находящейся в непосредственной близости. Высокое содержание ионов натрия в роднике Завода полимеров связано с загрязнением непосредственно на территории завода.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-7588.2010.5.

Литература

ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

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.

Прошина А. Н., Журавлева Е. С., Скугорева С. Г. Оценка содержания нитрата аммония в воде оз. Березовое и оз. Бобровое в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Инновационные методы и подходы в Изучении естественной и антропогенной динамики окружающей среды: Сб. матер. Всерос. научной школы для молодежи (в 3 частях). Ч. 3. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 99–105.

Скугорева С. Г., Прошина А. Н., Журавлева Е. С. Оценка содержания нитрат-ионов и катионов аммония в воде водных объектов в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Сб. матер. Всероссийской научно-практической конференции в 2-х частях. Часть 2. (г. Киров, 1–2 декабря 2009). Киров: Изд-во ООО «Лобань», 2009. Ч. 2. С. 160–166.

ОЦЕНКА ИОННОГО СОСТАВА СНЕГОВОГО ПОКРОВА ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

С. Г. Скугорева [1, 2], Ю. В. Шихова [1], М. А. Жевлакова [1], Т. А. Адамович [1], Г. Я. Кантор [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Мониторинг загрязнения атмосферных осадков является одним из методов, позволяющих оценить степень техногенной нагрузки на природный комплекс. Наиболее удобным в изучении видом осадков является снеговой покров. За счёт высокой сорбционной способности он способен аккумулировать и сохранять в своем составе практически все загрязняющие атмосферу компоненты (Снеговая съемка …, 1998).

Одним из основных источников загрязнения окружающей природной среды в Кировской области является Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК). По полученным ранее данным (Новокшёнова и др., 2009; Скугорева и др., 2010; Скугорева и др., 2011) основными загрязнителями снега на территории вблизи комбината являются нитрат аммония и хлорид натрия.

Целью работы было дать оценку ионного состава снегового покрова в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината.

Методы исследования. Пробы снега отбирали в марте 2011 г. на площадках с ненарушенным снеговым покровом в зоне влияния КЧХК, которые располагались по восьми румбам от источника загрязнения – Завода минеральных удобрений (ЗМУ) (рис.).

Рис. Карта-схема отбора проб снега вблизи КЧХК в 2011 г.

С каждого участка на всю высоту снегового покрова отбирали одну смешанную пробу, состоящую из трех–четырех точечных проб. Фоновый участок находился в поле рядом с лесным массивом с. Тохтино Орловского района Кировской области. После таяния образцы фильтровали. Водородный показатель определяли на pH-метре-иономере «Эксперт-001», электропроводность – на кондуктометре «Cond 340i». Определение массовой концентрации ионов проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер» (Методика …, 2008; Методика …, 2008). Концентрацию нитрит-ионов определяли фотометрическим методом по ГОСТ 4192-82.

Результаты. В ходе химического анализа были получены следующие результаты (табл.). Водородный показатель составил 6,1–6,9, т.е. все образцы имели слабокислую реакцию. Электропроводность снеговой воды изменялась в пределах от 17 до 137 мкСм/см. В точке 53 значение электропроводности превысило в 10,5 раза значение фоновой точки. Выше фона в 4,5 раза оказалась электропроводность в точке 9. По значению электропроводности можно судить об общем содержании ионов в снеге.

Концентрация ионов натрия в большинстве образцов не превышала 1 мг/л. Максимальная концентрация Na^+ отмечена в точке 53, она в 36 раза превышала значение фона. Содержание катионов аммония изменялось в пределах от 0,71 до 2,93 мг/л. Наибольшее количество NH_4^+ определено в снеге на участках 1, 3, 6, 8 и 9. Концентрация катионов калия во всех образцах снега была невысокой. Максимальное содержание данных ионов определено в точке 3.

Содержание катионов кальция варьировало от 1,9 до 9,3 мг/л. Максимальное превышение фонового содержания Ca^{2+} установлено в точке 9. Высокое значение концентрации ионов кальция, превышающее фон, отмечено в точках 53 и 56. Содержание катионов магния во всех образцах оказалось ниже предела обнаружения.

Концентрация фторид-ионов было низким во всех пробах. В точках 25 и 26 содержание F^- превысило 0,1 мг/л (0,12 и 0,13 мг/л соответственно). Повышенная концентрация фторид-ионов в данных точках может быть связана с их непосредственной близостью к Заводу полимеров КЧХК, на котором производятся фторполимеры.

Концентрация фосфат-ионов во всех пробах была ниже предела обнаружения метода ионной хроматографии. Содержание сульфат-ионов варьировало от 1 до 6 мг/л. В точке 53 концентрация SO_4^{2-} превысила в 11 раз фоновое значение. Концентрация хлорид-ионов на всех участках колебалась от 0,34 до 2,2 мг/л и только в точке 53 составила 26 мг/л, что выше фонового значения в 37 раз.

Содержание нитрат-ионов в снеге составило от 1,8 до 8,1 мг/л. В точках 1, 3, 6, 8, 9 установлено максимальное превышение фонового значения (в 1,7–4,7 раза). Концентрация нитрит-ионов в снеговой воде варьировало в пределах от 0,02 до 0,104 мг/л. Максимальная концентрация была зафиксирована на участке 1. Высокие концентрации ионов были зафиксированы на участках 8, 26, 53, 55 , расположенных к северу от ЗМУ.

Таблица

Содержание ионов в снеге вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината, мг/л

№ точки	pH	Э*	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	F^-	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SO_4^{2-}
1	6,5	43	0,47	**2,12**	0,52	0,21*	3,22	**0,10**	0,69	**5,6**	**0,104**	2,32
3	6,2	43	0,45	**2,93**	**1,58**	0,40*	2,80	0,09*	0,90	**8,1**	0,057	2,32
4	6,1	20	0,38	1,05	0,29	0,14*	2,40	н/о	0,40	2,9	0,020	1,24
6	6,7	20	0,40	**2,36**	0,40	0,22*	1,88	н/о	0,57	**6,6**	0,054	2,00
8	6,4	20	0,32	**2,20**	0,60	**0,40***	3,89	0,06*	0,49	**5,1**	**0,091**	2,78
9	6,7	**59**	0,75	**1,98**	0,46	**0,40***	**9,3**	0,07*	2,02	**5,0**	0,055	3,29
10	6,3	31	0,76	1,52	0,22	0,30*	3,27	н/о	1,15	3,9	0,040	1,95
11	6,4	21	0,35	1,05	0,34	0,23*	2,94	н/о	0,54	3,1	н/о	2,91
13	6,2	18	0,41	0,86	0,45	н/о	1,63	н/о	0,48	2,7	н/о	1,40
14	6,5	21	0,27	0,86	н/о	н/о	1,54	н/о	0,30	2,4	0,025	0,96
18	6,7	27	1,01	0,88	0,40	0,20*	3,02	н/о	1,75	2,1	0,051	1,98
19	6,8	23	0,66	0,80	0,77	0,40*	3,44	н/о	0,80	1,8	0,026	1,32
20	6,5	17	0,53	0,71	0,20	0,12*	2,35	н/о	0,51	2,0	н/о	1,16
22	6,3	19	**0,80**	0,78	0,16	0,21*	3,33	н/о	0,92	2,2	0,020	1,65
23	6,3	20	0,28	1,03	0,23	0,20*	2,19	н/о	0,34	2,6	0,035	1,46
25	6,4	31	**0,78**	1,30	0,32	0,30*	3,22	**0,12**	1,15	2,8	0,054	2,84
26	6,2	20	0,57	1,10	0,34	0,22*	2,53	**0,13**	0,92	2,4	**0,091**	2,21
27	6,6	39	0,53	0,71	0,20	**0,35***	2,35	н/о	2,19	2,3	0,055	1,97
53	6,4	**137**	**19,3**	1,93	0,57	0,40*	**6,0**	0,07*	**26,1**	2,8	**0,091**	**6,2**
54	6,1	21	0,49	0,72	0,53	0,30*	2,16	н/о	0,31	2,5	н/о	1,65
55	6,9	26	0,28	1,40	0,40	0,32*	3,72	н/о	0,33	3,0	**0,092**	1,82
56	6,1	20	0,38	0,93	н/о	0,30*	**4,9**	н/о	0,23	2,4	0,024	1,54
фон	*6,9*	*13*	*0,54*	*0,42*	*н/о*	*0,19**	*1,10*	*н/о*	*0,69*	*1,7*	*н/о*	*0,53**

Примечание: Э – электропроводность (мкСм/см), н/о – концентрация ионов ниже предела обнаружения. Звёздочкой обозначены значения ниже предела обнаружения метода. Жирным шрифтом обозначены значения показателей, максимально превышающие фон.

Обсуждение. Таким образом, концентрации ионов натрия и кальция, хлорид-ионов и сульфат-ионов на участке 53 превышали фоновые значения в 5,5–38 раз. Полученные значения оказались сопоставимы с данными предыдущего года (Скугорева и др., 2010; Скугорева и др., 2011). Как и в 2010 г., на участке 53 хлорид натрия остается основным загрязнителем снега. Высокое содержание хлорид-ионов и катионов натрия в снеге связано с близким расположением участка к складу хлорида натрия.

Участки 1, 3, 6, 8 и 9 оказались наиболее загрязненными нитратом аммония. Содержание нитрата аммония в снеге на данных участках превысило фон в среднем в 3–7 раз. Высокая концентрация нитрата аммония на данных участках обусловлена тем, что они находятся в непосредственной близости (500 м) от Завода минеральных удобрений. По сравнению с 2009–2010 гг., в 2011 г. концентрация нитрата аммония в снеге вблизи КЧХК уменьшилась, в большей степени снижение произошло за счет уменьшения концентрации катионов аммония (Новокшёнова и др., 2009; Скугорева и др., 2010; Скугорева и др., 2011).

Вероятно, это связано со снижением выбросов нитрата аммония Заводом минеральных удобрений в атмосферный воздух. Это предположение подтверждает информация с официального сайта компании ОАО «ОХК «УРАЛХИМ» (www.uralchem.ru), согласно которой в августе 2010 г. был закончен капитальный ремонт агрегата для производства аммиачной селитры, начата реализация программы реконструкции газоочистного оборудования.

Максимальное значение концентрации NO_2^- отмечено в точке 1, расположенного в 500 м на север источника азотного загрязнения – ЗМУ.

Выводы. Таким образом, наиболее загрязненным нитратом аммония, как и в предыдущие годы, является снег в точках 1 и 3, расположенных в северном и западном направлении от Завода минеральных удобрений КЧХК, однако концентрация поллютанта в 2011 г. несколько снизилась. Кроме того, в 2011 г. высокие значения содержания нитрат-ионов и катионов аммония обнаружены нами в точках, расположенных на юго-востоке и северо-востоке от ЗМУ (6 и 8). Снег участка 53 по-прежнему остается наиболее загрязненным хлоридом натрия. В снеге на участке 1, помимо высокой концентрации нитрата аммония, определено максимальное содержание нитрит-ионов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук № МК-7588.2010.5.

Литература

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-, хлорид-, 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.

Новокшёнова Я. В., Адамович Т. А., Скугорева С. Г., Кантор Г. Я. Оценка содержания загрязняющих веществ в снеговом покрове территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Сб. матер. IV обл. науч.-практ. конф. молодежи «Экология родного края: проблемы и пути их решения». Киров, 2009. С. 46–48.

Скугорева С. Г., Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Ашихмина Т. Я., Изместьева А. В. Оценка степени загрязнениянеговогопокрова в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология, 2011. № 1. С. 31–36.

Скугорева С. Г., Шихова Ю. В., Жевлакова М. А., Адамович Т. А., Кантор Г. Я. Состояние снегового покрова в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Экология родного края: проблемы и пути их решения. Сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф. молодежи. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 163–167.

Снеговая съемка территории г. Кирово-Чепецка и его окрестностей / Отчет о НИР. Екатеринбург: Институт промышленной экологии УрО РАН, 1998. 35 с.

http://www.uralchem.ru

ДОБЫЧА НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА р. ВЯТКУ

А. В. Ермолин [1]***, Н. А. Бурков*** [1, 2]
[1] *Вятская государственная сельскохозяйственная академия,*
[2] *Вятский государственный гуманитарный университет*

Одним из серьезных факторов хозяйственной деятельности на состояние реки Вятки является добыча нерудных материалов – песок и песчано-гравийная смесь (ПГС). К видам работ, непосредственно влияющим на гидрологические показатели и экологическое состояние водных объектов, относятся дноуглубительные работы и разработка песчано-гравийных смесей, песка, именуемые как нерудные строительные материалы (далее НСМ).

При проведении дноуглубительных работ основным объектом являются перекаты, глубина на которых межень меньше, чем осадка судов. При этом извлекаемый грунт (наносы) укладываются за пределами судового хода или отвозятся и сбрасываются на «подводную свалку» – более глубоководный участок реки.

Как видно в табл., общий объем дноуглубительных работ выше в 2007 г., составляет около 304 тыс. м^3 в год. Особенно напряженным участком за четыре года (2006–2009) является район переката «Ломиховский», объем добычи составил около 249 тыс. м^3.

Добыча НСМ из русел и пойм рек является одним из видов хозяйственной деятельности, наиболее серьезно влияющих на состояние водных объектов.

При этом виде деятельности изменяются морфологические характеристики рек, гидрологический режим, качество воды, наблюдается снижение уровней воды. Серьезное влияние при этом оказывается на экологическое состояние водных систем.

При проведении этого вида работ наносы удаляются не в русло, как это имеет место при дноуглубительных работах, а изымаются из русла в значительных объемах, что приводит к понижению отметок дна и уровней воды в районах добычи НСМ. При этом изменяется режим течения и движения воды и наносов на значительных участках, т.к. на вышележащих участках происходит размыв дна из-за повышения в силу образующихся уклонов скоростей течения, а на нижележащих также происходит размыв и заглубление русла из-за нарушения баланса наносов. Все это приводит к снижению уровней воды.

Таблица

Добыча не рудных строительных материалов в р. Вятке

Наименование участка	Местоположение	Полезное ископае-мое	Добыча по годам, тыс. куб. м				Итого
			2006	2007	2008	2009	
			Добыча (всего)	Добыча (всего)	Добыча (всего)	Добыча (всего)	
Бобыльское	Правобережная пойменная часть р. Вятки, 0,5 км в п. Жерновогорье	Песок	12	18	9	12	51
Гнусинское	В 6км СЗ от г.Кирова, на правобе-режной пойме р. Вятка, в 0,5км к З от д. Гнусино, между р. Чернушка и р. Вятка	Песок для бетона	9	25	27	16	77
Ломиховское	На левобережной пойме р. Вятки, на 670,8 км суд. ход. (Лоция 1993 г.), район переката «Ломиховский»	Песок на грунт	–	23	127	99	249
Варакское	Остров и русло р. Вятка, в пределах 108 км судового хода, в 4,5 км ЮЮВ с.Слудка	ПГС	79	49	–	–	128
Навалихино-2	В 10-11 км к востоку, ЮВ от г. Кирова, в 18–19 км к ЮЗ от г. Слободского, в 09-1,0 км к югу от д. Навалихины, на правобережной пойме р. Вятки	ПГС	51	104	–	–	155
Перекат Миронов Луг (северный фланг)	д. Заводская Воложка (пойма р. Вятка)	ПГС	–	85	83	66	234
Итого			151	304	246	193	894

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Т. А. Адамович [1], Г. Я. Кантор [1, 2], Т. Я. Ашихмина [1, 2]
[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

В последние десятилетия происходит интенсивное развитие и совершенствование методов аэрокосмического мониторинга и широкое внедрение в практику геоэкологических исследований ГИС-технологий (Лабутина, 2004). В настоящее время достигнуты высокие результаты в области применения аэрокосмических методов изучения и картографирования растительности. Особенность отображения растительного покрова на геоэкологических картах состоит в том, что растительность картируется не сама по себе, а как элемент ландшафтной структуры или как элемент природно-хозяйственной территориальной системы. По космическим данным в видимом, ближнем инфракрасном и инфракрасном диапазонах спектра можно определить состояние растительности и проективное покрытие ею почвы. Для анализа состояния растительности обычно используют нормализованный вегетационный индекс NDVI и индекс влагосодержания NDWI, которые рассчитываются на основании исходных данных космической съемки по следующим формулам:

$$NDVI = \frac{R_{NIR} - R_R}{R_{NIR} + R_R}, \quad NDWI = \frac{R_{NIR} - R_{SWIR}}{R_{NIR} + R_{SWIR}},$$

где R_R, R_{NIR} и R_{SWIR} – коэффициенты отражения электромагнитного излучения в видимом красном (длины волн 0,63–0,69 мкм) ближнем инфракрасном (0,78–0,90 мкм) и дальнем инфракрасном (1,55–1,75 мкм) диапазонах соответственно (границы диапазонов приведены для сенсора ETM+ спутника Landsat-7).

Результатом обработки данных дистанционного зондирования Земли является обновление имеющихся карт, создание карт динамики и прогноза состояния растительности (Шовенгердт, 2010).

В настоящее время методы аэрокосмического мониторинга широко применяются в геэкологической оценке техногенно-нарушенных территорий. Одной из таких территорий является зона влияния Кирово-Чепецкого химического комбината им. Б. П. Константинова (КЧХК), среди предприятий которого многие годы действуют завод полимеров и завод минеральных удобрений. За годы работы на территории комбината и прилегающих землях накопилось свыше 1 млн. 200 тыс. т. промышленных отходов. Природный комплекс в районе действия химкомбината представляет собой антропогенно нагруженную природно-техногенную систему со специфическим загрязнением водных, почвенных и наземных экосистем.

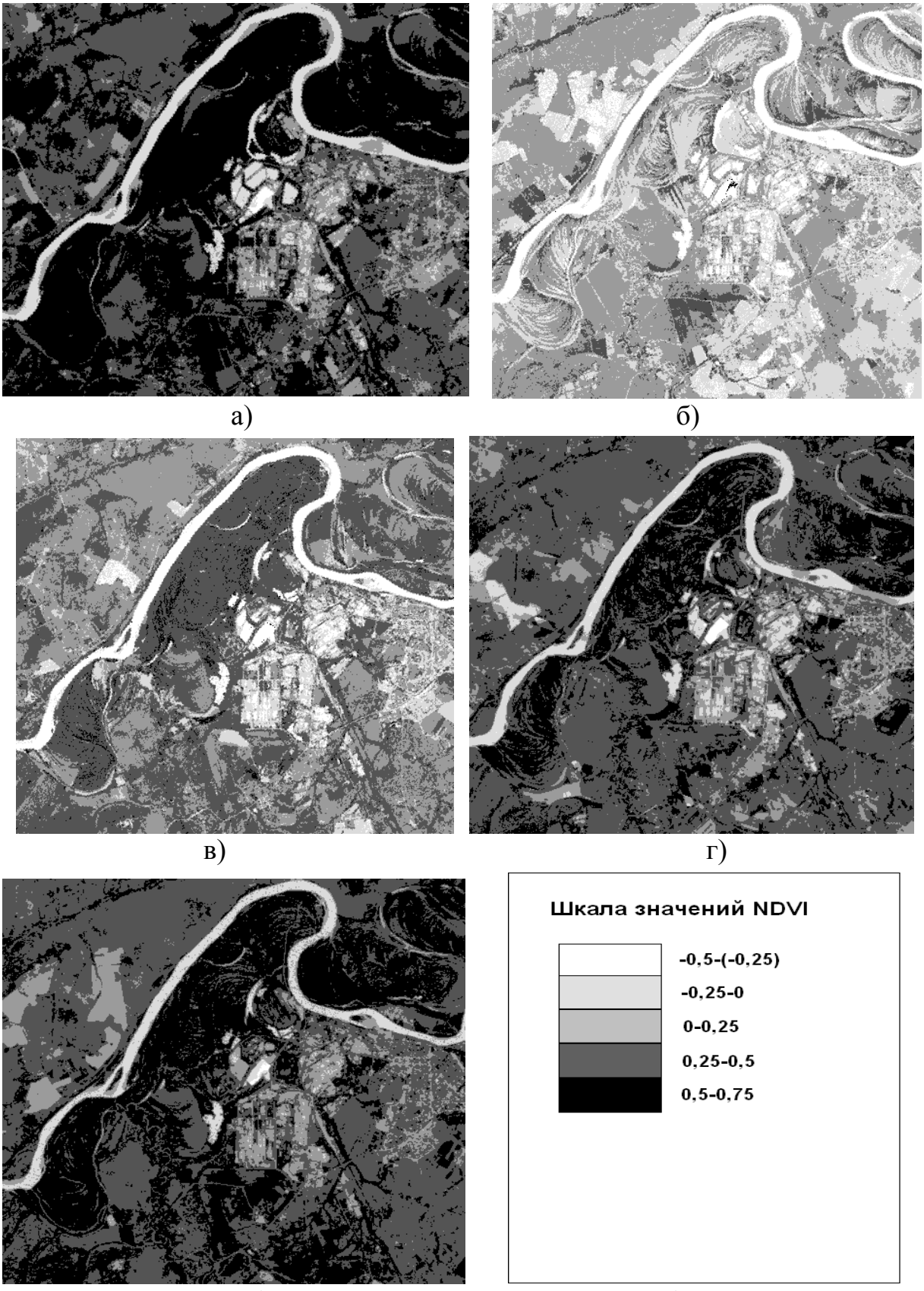


Рис. Карты NDVI, полученные при обработке космических снимков Landsat: август 1992 (а), май 2000 (б), июль 2002 (в), август 2005 (г) и август 2007 (д) гг.; шкала значений NDVI (е)

Известно, что наиболее быстро на антропогенное воздействие реагируют биогенные компоненты, прежде всего растительность (Савиных, Цветков, 2001). Для геэкологической оценки состояния растительности вблизи комбината использовались многозональные космические снимки за 1992, 2000, 2002, 2005 и 2007 гг. съемки в 8 спектральных диапазонах с разрешением 30 м, полученные с космических аппаратов Landsat. Снимки были сделаны в весенне-летний период (май–август). При обработке снимков использовали компьютерную программу ENVI 4.5. Для количественной оценки состояния растительности применяли вегетационный индекс NDVI, который можно интерпретировать как интегральный показатель состояния растительности. Расчет индекса позволил получить карты NDVI (рис. а, б, в, г, д). По ним можно проследить динамику изменения состояния растительности, оценить разреженность растительного покрова, выявить зоны угнетения и восстановления.

На картах NDVI, полученных при дешифрировании снимков за август 1992, 2005 и 2007 гг. съемки, черным цветом изображена луговая и пойменная растительность со значением вегетационного индекса от 0,5 до 0,75, что говорит о ее нормальном развитии. Растительность с таким значением NDVI считается здоровой и имеет низкую отражательную способность в видимом красном диапазоне. На снимках, полученных в мае 2000 и июле 2002 гг., растительность с таким значением индекса отсутствует. В 2000 г. это может быть связано с подтоплением территории исследования паводковыми водами и слабой вегетацией растительности в этот период. На карте NDVI, полученной при обработке снимка за июль 2002 г., также преобладает более светлый тон изображения. Этот факт говорит о нарушениях в развитии луговой и пойменной растительности (значение индекса 0,25–0,5), что может быть связано с высоким паводком и, как следствие, задержкой в развитии растительного покрова на подтопляемых территориях. Антропогенные изменения коренной растительности опознаются, как правило, также по более светлому тону. Участки с отсутствием вегетации представлены у рек и озёр – отрицательные значения NDVI (белый цвет на картах). Слабая вегетация характерна также для населенных пунктов, искусственных материалов (-0,25–0).

Использование методов аэрокосмического мониторинга способствует повышению эффективности работ по оценке и прогнозированию геоэкологического состояния растительности техногенно-нарушенных территорий. Космические снимки спутников Landsat, достоинством которых является наличие многих спектральных каналов съемки, доступность, разрешающая способность, хорошая привязка и коррекция, позволяют получить детальные данные о состоянии растительности. Для количественной оценки экологического состояния территории актуальным является применение вегетационного индекса NDVI, который можно использовать как интегральный показатель состояния растительности.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК–7588.2010.5.

Литература

Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб пособие для студентов вузов/ И. А. Лабутина. М.: Аспект Пресс, 2004. 184 с.

Савиных В. П., Цветков В. Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М. Картгеоцентр–Геодезиздат, 2001. 228 с.

Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. М.: Техносфера, 2010. 560 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ НА ТЕРРИТОРИИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Е. С. Сунцова [1], Т. Я. Ашихмина [1, 2], Г. Я. Кантор [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,

ecolab@vshu.kirov.ru

Во многих странах расширяются исследования в геохимической экологии, в частности, для системного контроля и прогнозирования изменений в окружающей среде большое внимание уделяется знанию закономерности миграции тяжелых металлов и радионуклидов в биосфере. В настоящее время радиационные и радионуклидные исследования получили широкое применение в биологии вообще и в экологии в частности. В. Шульц и Ф. Уикер (1985) объединили под единым термином «радиоэкологические методы» всю совокупность радиобиологических подходов, используемых как в радиоэкологии, изучающей, в основном, миграцию радионуклидов в природной среде, так и в общей экологии, решающей фундаментальные проблемы взаимосвязи организмов и среды (Экологический мониторинг …, 2000).

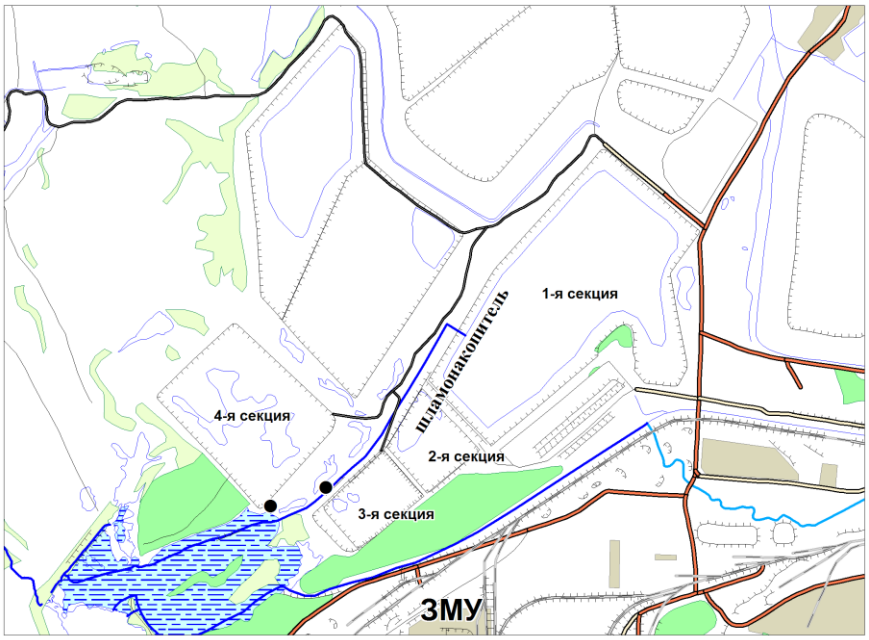
Кирово-Чепецкий химический комбинат – один из крупнейших в Кировской области объектов, который является загрязнителем окружающей среды, поэтому представляет потенциальную опасность для населения и природной среды и возникает необходимость комплексной оценки радиационного и химического воздействия на биоту. В настоящее время в хранилищах комбината размещено 440 тыс.тонн радиационных отходов, из них большую часть составляют отходы с низкой активностью (385 тыс.т.), остальные – средней активности.

Цель работы – изучение процессов миграции и накопления радионуклидов в природных объектах на территории Кирово-Чепецкого химического комбината. В ходе исследования поставлены следующие задачи: изучить процессы миграции и накопления радионуклидов в растениях, почве, донных отложениях; выявить локальные участки загрязнения по комплексу показателей; определить способность к накоплению радионуклидов различных органов и частей растений; установить общие закономерности и причины удерживающей способности растений, почвы, донных отложений на территории, прилегающей к площадке хранилища радиоактивных отходов.

Миграция радионуклидов в почву происходит в основном за счет двух различных процессов: вертикальное перемещение в нижележащие слои нерастворенных выпавших аэрозолей, как целого, и процесса разрушения исходных аэрозолей почвенными растворами – миграция радиоизотопов в растворенной форме. На вертикальную миграцию радионуклидов в почвах оказывают влияние химические свойства радионуклидов, механические, биологические, физико-химические свойства почв, а также особенности рельефа местности, ландшафта, типа растительного покрова. По данным исследований, независимо от типа почв, большое количество радионуклидов задерживается в верхней части профиля (0-10см), постепенно уменьшаясь на глубину. В значительной степени подвержен вертикальной миграции Sr-90 в отличие от Cs-137, что указывает о его более высокой мобильности и следовательно большей биологической доступности для растений.

Поступление радионуклидов из почвенного покрова происходит через корневую систему. Эффективность такого поступления зависит от формы нахождения радионуклида в почве, характера его распределения по глубинам почвенного покрова и биологических факторов (свойств корневой системы, наличия или отсутствия на них микроорганизмов и др.), очевидно, что удержание радионуклида в самом растении зависит и от физиологических параметров растения. После отмирания растения происходит обратный процесс переноса радионуклидов из растения в почву. Во многих экосистемах благодаря этому процессу формируется органический слой, который может служить источником биологически доступных радионуклидов (Павлоцкая, 1975).

В 2010 г. в ходе экспедиционных работ были отобраны растительные пробы и пробы почв в районе 3-й и 4-й секций шламонакопителя КЧХК (рис.). Спектрометрическим методом была определена удельная активность (Бк/кг) естественных и техногенных радионуклидов. Результаты представлены в табл.



● - точки отбора проб почвы и растений

Рис. Точки отбора проб почв и растений в районе шламонакопителя КЧХК

Таблица

Удельная активность радионуклида (Бк/кг) в образцах почв и растений

Объект исследования	Удельная активность радионуклида (Бк/кг)				
	Cs-137	Sr-90	K-40	Ra-226	Th-232
1.Почва (4 секция)	4.7±1.9	54±35*	87^{+103}_{-87}	16.5±3.9	6.7±2.9
2. Растит. проба (4 секция)	0^{+21}	0^{+85}	481±14	0^{+34}	23^{+40}_{-23}
3. Почва (3 секция)	362±41	241±43	132±13	10.9±4.7	9.9±3.6
4. Растит. проба (3 секция)	73±15	110±94	461±16	44±14	9^{+11}_{-9}
Фоновая неопределенность нулевой активности	2 Бк	70 Бк/кг	не опр.	4 Бк	4 Бк

Примечание. * – измеренная величина менее фоновой неопределенности нулевой активности (Методика …, 2003; Методика …, 2004).

Полученные результаты показывают существенное различие в уровне загрязнения почв и растений радионуклидами цезий-137 и стронций-90 вблизи 3-й 4-й секции шламонакопителя. Более высокая удельная активность проб, взятых у 3-й секции, объясняется тем, что в ней до 1992 г. размещались низкоактивные отходы радиохимического производства КЧХК. По остальным исследованным радионуклидам значимых различий между пробами не наблюдается.

Измеренные значения удельной активности образцов почв и растений значительно ниже пределов, установленных СНиП НРБ 99/2009, но подобные исследования необходимо продолжать, так как не исключено наличие участков в данном районе с более высоким уровнем радиоактивного загрязнения.

Литература

Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». Менделеево, 2003.

Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс». Менделеево, 2004.

Павлоцкая Ф. И. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. М.: Атомиздат, 1975.

Экологический мониторинг: методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть 4. / Под ред. проф. Д. Б. Гелашвили. Учеб.пособие. Н. Новгород, 2000.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Я. В. Новокшонова [1], Т. Я. Адамович [1], С. Г. Скугорева [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Город Кирово-Чепецк в течение длительного времени входит в список городов, в окружающей среде которых присутствует комплекс загрязняющих веществ. Это связано с деятельностью крупнейшего в Кировской области пред-

приятия химической промышленности – «Кирово-Чепецкого химического комбината». В настоящее время химкомбинат объединяет в своём составе 14 предприятий, среди которых многие годы действуют Завод полимеров, Завод минеральных удобрений, ТЭЦ–3, ремонтный механический завод, завод ВЭЛКОНТ и др. Они вносят большой вклад в загрязнение окружающей природной среды тяжелыми металлами.

Известно, что избыточные количества тяжелых металлов (ТМ) оказывают угнетающее и токсическое действие на растения, животных и человека. Наибольшей токсичностью обладают кадмий, свинец, ртуть. Почвы и донные отложения являются активными аккумуляторами тяжелых металлов.

Целью работы было оценить содержание тяжелых металлов (свинца, кадмия, цинка) в почвах и донных отложениях водных объектов в районе Кирово-Чепецкого химического комбината.

Определение содержания тяжелых металлов в пробах почвы и донных отложений осуществляли методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии. Участки отбора проб почвы и донных отложений расположены вблизи промышленной площадки КЧХК и приурочены к водным объектам данной территории: р. Елховка (1, 2, 3, 5, 6) и участок 4 – оз. Бобровое. Участок 1 располагалась выше сброса сточных вод комбината, 2 – вблизи завода Полимер, 3 и 5 – вблизи секций хранения отходов в среднем течении реки, 6 – в нижнем течении реки Елховка.

Содержание кадмия в пробах почвы варьировало от 0,045 до 0,14 мг/кг, что не превышало ПДК (рис. 1). Максимальная концентрация была отмечена на участке 6, расположенном в нижнем течении р. Елховки. Содержание кадмия в донных отложениях значительно превышало его концентрацию в почвах. Наибольшее содержание было определено на участке р. Елховка в нижнем ее течении (6) и на участке вблизи Завода полимеров (1).

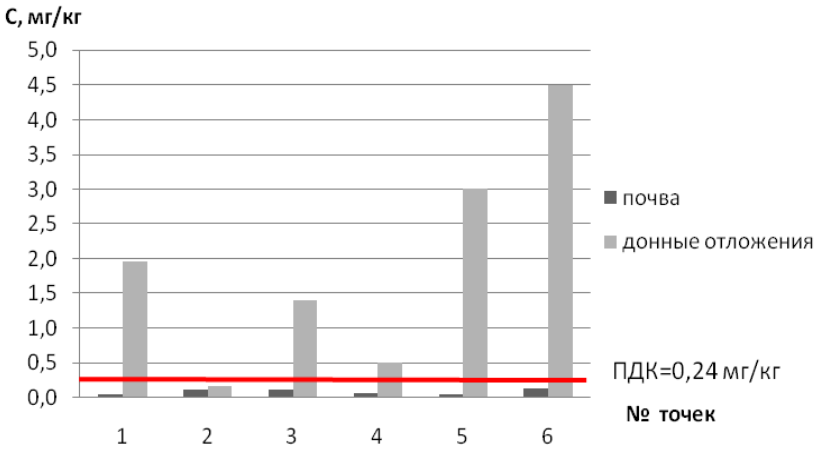


Рис. 1. Содержание подвижных форм кадмия в почве и донных отложениях

Содержание свинца в пробах почвы варьировало от 0,89 до 4,5 мг/кг (рис. 2). Повышенная концентрация элемента в почве была отмечена на участке 2, вблизи секции хранения отходов. Для почв превышение ПДК не выявленно. Содержание свинца в донных отложениях составило 47–300 мг/кг. Максимальная концентрация была отмечена на участке 6.

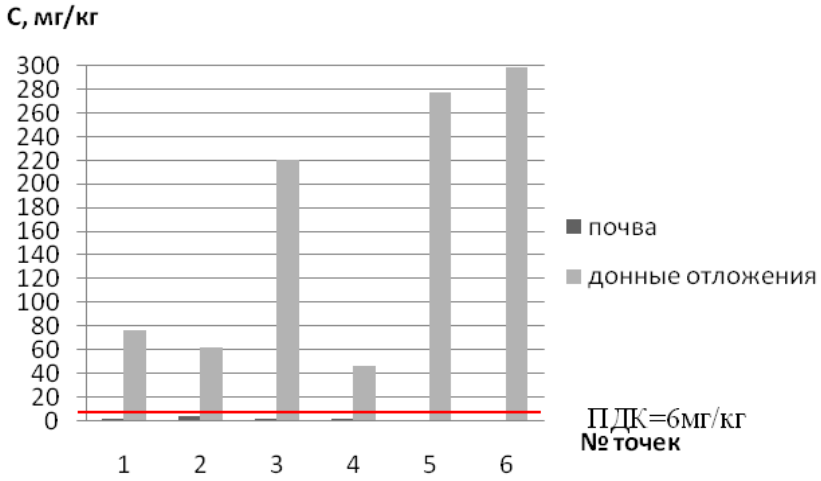


Рис. 2. Содержание подвижных форм свинца в почве и донных отложениях

Установлено, что содержание цинка в пробах почвы варьировало от 7,8 до 120 мг/кг (рис. 3). Наибольшее значение концентрации металла было отмечено на участке 3, в среднем течении р. Елховка. Для почв превышение ПДК составляло 1–5 раз. В донных отложениях высокие значения концентраций подвижных форм свинца зафиксированы на участках 3, 5 и 6.

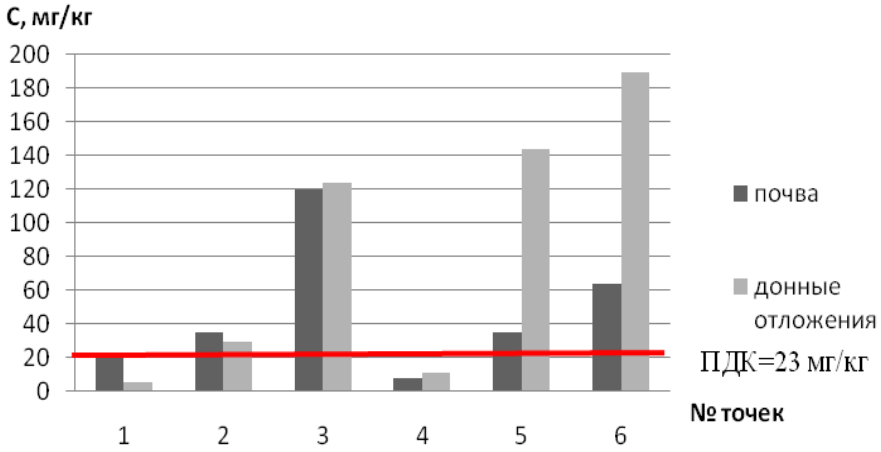


Рис. 3. Содержание подвижных форм цинка в почве и донных отложениях

Таким образом, в зоне влияния КЧХК содержание подвижных форм тяжелых металлов в почве не превышало ПДК, за исключением цинка на части участков. В донных отложениях концентрации подвижных форм тяжелых металлов значительно выше по сравнению с почвами. Максимальные концентрации тяжелых металлов в почвах и донных отложениях были зафиксированы на участке 6, расположенном в нижнем течении р. Елховка. Загрязнение тяжелыми металлами почв и донных отложений носит локальный характер, и может быть

связано с деятельностью предприятий, входящих в состав КЧХК, в частности ТЭЦ–3, а также разгрузкой загрязненных грунтовых вод из секций хранения отходов комбината в близкорасположенные водные объекты.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК–7588.2010.5.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ И ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

С. Г. Скугорева [1, 2]***, С. С. Злобин*** [1]***, Г. И. Березин*** [1]
[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*
[2] *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

Почва являются мощными аккумулятором различного рода загрязнителей, в том числе тяжелых металлов. Ранее нами были выявлены участки загрязнения почв тяжелыми металлам в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината (Скугорева и др., 2009; Ашихмина и др., 2009). Было установлено, что загрязнение почв носит локальный характер и приурочено к берегам р. Елховки (Скугорева и др., 2010). Высшие растения способны поглощать из почв избыточные концентрации тяжелых металлов и накапливать их в своих органах и тканях. Согласно ранее проведенным исследованиям (Скугорева, Головко, 2008; Скугорева и др., 2008) аккумуляторами тяжелых металлов на исследуемой территории являются малина обыкновенная (Cu), хвощ лесной (Hg) и черемуха обыкновенная (Pb, Mn).

Целью работы было изучить содержание тяжелых металлов в высших дикорастущих растениях и почвах на территории в зоне влияния КЧХК.

При выборе участков для характеристики накопления тяжелых металлов в растениях и почвах учитывали факт приуроченности загрязнения к водным объектам. Таким образом, на территории в зоне влияния КЧХК нами было выбрано 7 участков (рис.).

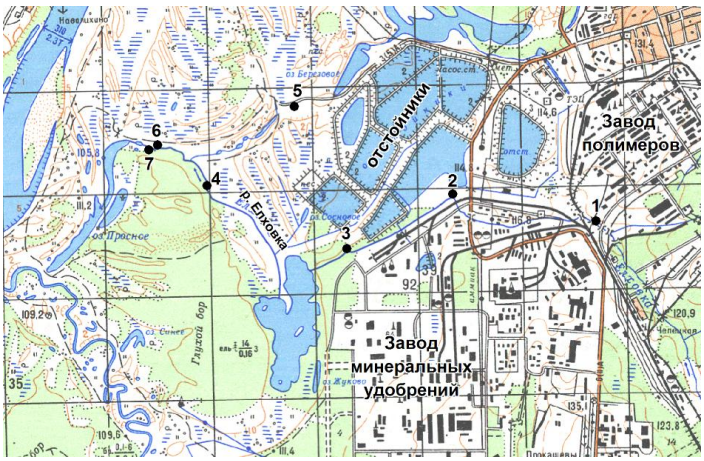


Рис. Карта-схема расположения точек отбора проб растений и почв на территории вблизи КЧХК

Участок 1 располагался вблизи родника, просачивающегося с территории Завода полимеров в р. Елховку, 2 – рядом с дренажной канавой у хранилища РАО №205, №3 – на берегу болота у третьей секции хранилища отходов. Точка 4 находится вблизи р. Елховки в среднем ее течении, 6 и 7 представляют заиленное русло и старое русло р. Елховки. Кроме того, образцы почв и растений отбирали и карьера оз. Бобровое (5). Образец растений составляли из 20–60 индивидуальных растительных проб. У травянистых растений отбирали надземную часть, у черемухи обыкновенной – листья.

Концентрацию валовых и подвижных форм тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Fe, Ni, Zn, Mn, Sr) в почвах и растениях определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе «Спектр-5-4». Содержание ртути в почвах и растениях определяли методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе ртути РА-915+.

Установлено, что часть исследованных почв характеризуется кислой реакцией среды: от сильнокислой – в почвах на участках 6 и 7 до слабокислой – на участке 4. Наиболее высокие значения pH отмечены в почвах нарушенных территорий (1–2). Содержание органического вещества в почвах варьировало от 1,8 до 13,2%. Максимальные значения содержания гумуса установлены для почв в точках 3 и 7.

Относительно ОДК и ПДК содержание в почвах валовых форм свинца и цинка превышено на участках 3 и 7, подвижных форм данных металлов – на этих же участках, а также на 4 и 6.

Содержание валовых и подвижных форм кадмия и никеля было несколько выше ПДК в почве участков 6 и 7. Валовое содержание меди во всех пробах не превышало ОДК, однако для подвижных форм превышение установлено для точки 2. Содержание железа в почвах не нормируется. Высокие концентрации данного элемента в почвах установлены для участков 3 и 5, для подвижных форм – 5 и 4. Валовое содержание марганца в пробах 6 и 7 выше ПДК, для подвижных форм металла установлено высокая концентрация для всех исследуемых участков. Концентрация ртути в образцах 1 и 4 сопоставимо со значением ПДК, в 7 – выше нормы в 4 раза, максимальное превышение установлено для почв участков 3 и 2 (в 15 раз). Наибольшее содержание подвижных форм стронция установлено в почвенных образцах 6, 2 и 5.

Таким образом, наиболее загрязненными тяжелыми металлами можно считать участки с максимальным содержанием органического вещества – 7 (рядом со старым руслом р. Елховки), 3 (на берегу болота у третьей секции хранилища отходов), 2 (вблизи с дренажной канавой у хранилища РАО №205). Кроме того, высокие концентрации подвижных форм тяжелых металлов установлены в почве участка 6 (на берегу заиленного русла р. Елховки). Подтверждением этому выводу являются высокие значения показателя суммарного загрязнения на данных участках. Он составил для валовых форм тяжелых металлов 5,6–13,5, для подвижных – 3–16,7.

Кроме того, проводили анализ содержания тяжелых металлов в растениях. Для сравнения аккумулирующей способности растений нами рассчитаны коэффициенты накопления (КН) по формуле:

КН = содержание элемента в растении (мг/кг) / содержание элемента в почве (мг/кг).

Значения коэффициентов накопления тяжелых металлов растениями приведены в табл.

Таблица

Коэффициенты накопления тяжелых металлов растениями из почв, $n \cdot 10^{-2}$

Участок	Вид растения	Cd	Pb	Cu	Fe	Ni	Mn	Zn	Hg
1	Полынь обыкновенная	**29**	0,5	**2,1**	0,07	**0,7**	1,6	**5,1**	**26**
2	Марь белая	**10**	**0,9**	**1,5**	0,08	**1,2**	3,5	2,2	3,7
	Крапива двудомная	**11**	**0,5**	**2,7**	0,05	**0,8**	3,6	**4,1**	1,4
3	Марь белая	1,5	0,13	1,6	0,02	0,2	1,1	**5,2**	0,6
	Полынь обыкновенная	1,0	0,22	0,8	0,12	0,4	**5,7**	1,6	1,4
4	Черемуха обыкновенная	4,6	0,6	**5,2**	0,17	0,1	0,9	**7,0**	3,7
	Двукисточник тростниковидный	0,8	0,26	**3,4**	0,09	0,7	3,9	1,5	**22**
	Крапива двудомная	0,9	0,5	**3,1**	**0,19**	0,2	2,4	1,9	**8,2**
5	Двукисточник тростниковидный	**15**	**1,5**	0,6	0,03	**0,7**	**7,9**	**4,2**	**9,3**
	Крапива двудомная	**13**	**0,8**	0,8	0,03	**1,1**	1,6	**4,2**	**45**
6	Черемуха обыкновенная	0,6	0,3	**1,8**	0,08	0,6	2,6	3,4	3,1
	Двукисточник тростниковидный	0,4	0,4	1,5	0,11	**0,7**	**5,5**	2,3	4,2
	Крапива двудомная	2,0	0,3	1,3	0,11	0,5	1,9	2,8	2,8
7	Черемуха обыкновенная	1,6	0,16	**1,4**	**0,18**	0,6	2,0	1,7	0,7
	Двукисточник тростниковидный	1,8	0,08	0,4	**0,12**	0,7	**4,3**	1,1	0,7
	Крапива двудомная	1,4	0,05	1,0	**0,11**	**0,8**	**7,26**	0,98	1,61

Как видно, из данных табл. способность к аккумуляции тяжелых металлов невысока у всех видов растений на участках, почва которых содержит высокие концентрации элементов. При низком содержании в почве накопительная способность растений увеличивается, коэффициент накопления приближается к 1. Рассмотрим эту закономерность на примере накопления ртути растениями. На участках 2 и 3, почва которых содержала максимальные концентрации ртути – 31 мг/кг, КН был невысок и варьировал от 0,006 до 0,037. На участке 7 с минимальным содержанием ртути в почве, коэффициент накопления растениями составил для двукисточника тростниковидного 0,093, для крапивы двудомной – 0,45. Эта же особенность в накоплении растениями соблюдается и в отношении других тяжелых металлов.

Установлены видовые различия растений к аккумуляции тяжелых металлов. Хорошей способностью к накоплению всех металлов обладает полынь обыкновенная. Наибольшая способность к аккумуляции ртути, никеля и марганца установлена для растений крапивы двудомной; к свинцу и марганцу – для двукисточника тростниковидного; к меди, железу и цинку – для черемухи обыкновенной.

Таким образом, наиболее загрязненными тяжелыми металлами можно считать участки с максимальным содержанием органического вещества – 7, 3 и 2; высокие концентрации подвижных форм тяжелых металлов установлены в почве участка 6. Способность к аккумуляции тяжелых металлов растений зависит от концентрации элементов в почве: с увеличением количества тяжелых металлов в почве, как правило, происходит снижение их накопления растениями. Установлены видовые различия растений к аккумуляции тяжелых металлов. Хорошей способностью к накоплению всех металлов обладает полынь обыкновенная.

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

Ашихмина Т. Я., Скугорева С. Г., Адамович Т. А. Содержание тяжелых металлов в почвах и донных отложениях вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Аграрный вестник Урала, 2009. № 1. С. 110–112.

Скугорева С. Г., Головко Т. К. Тяжелые металлы в системе почва-дикорастущее растение (на примере Кировской области) // Экологическая химия, 2008. № 17 (3). С. 142–149.

Скугорева С. Г., Дабах Е. В., Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Ашихмина Т. Я. Загрязнение ртутью почв и донных отложений в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты: Сб. Международного симпозиума. Москва: ГЕОХИ РАН, 2010. С. 203–207.

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. // Ж. Теоретическая и прикладная экология, 2009. №2. С. 37–46.

Скугорева С. Г., Огородникова С. Ю., Головко Т. К., Ашихмина Т. Я. Фитотоксичность фосфорорганических соединений и ртути. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 156 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Т. А. Адамович [1], Г. Я. Кантор [1, 2], С. Г. Скугорева [1, 2], Т. Я. Ашихмина [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Картографирование как метод пространственного анализа является одним из важнейших приемов и средств, сопровождающих все экологические исследования. Основной продукцией экологического картографирования являются карты, отражающие структуру и остроту экологических проблем в пределах конкретных территориальных единиц (Стурман, 2003).

В настоящее время «Кирово-Чепецкий химический комбинат» (КЧХК) является одним из крупнейших предприятий химической промышленности в Кировской области и объединяет в своем составе 14 структурных подразделений. На Заводе минеральных удобрений КЧХК в больших количествах производятся различные удобрения, в том числе аммиачная селитра.

Для оценки состояния окружающей среды вблизи КЧХК могут быть использованы различные методы тематического картографирования (в том числе методы изолиний, непрерывной цветовой градации, градуированных символов, локализованных диаграмм и др.), которые позволяют наглядно отобразить характер распространения загрязняющих веществ по исследуемой территории.

Методы изолиний и цветовой градации применяются для отображения непрерывного изменения исследуемой величины. Изолинии используются для получения количественных и качественных характеристик величин и для анализа корреляции связей между ними (Геоэкологическое картографирование, 2009). Для построения карт этими методами используется интерполяция точечных данных. Способы градуированных символов и локализованных диаграмм характеризуют явление в пунктах его изучения, т. е. количественные и качественные характеристики объектов оказываются привязанными к конкретным точкам на карте.

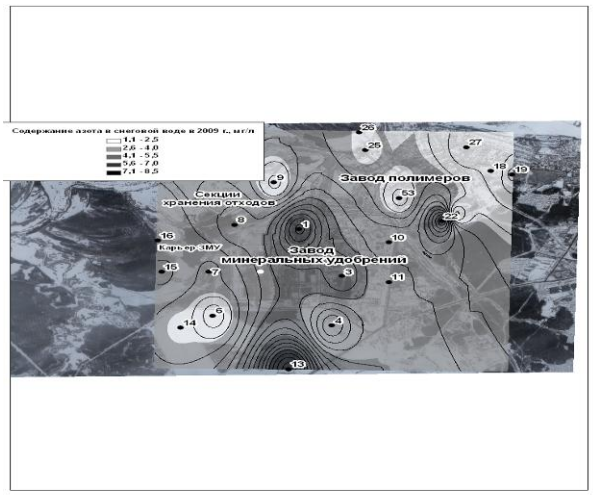
Цель данной работы – сравнение различных методов тематического картографирования для изучения загрязнения снегового покрова на примере азотного загрязнения вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината.

Пробы снега отбирали в феврале – марте 2009 г. на участках с ненарушенным снеговым покровом, которые располагались по восьми румбам от источников загрязнения (Завода минеральных удобрений и Завода полимеров). С каждого участка на всю высоту снегового покрова отбирали одну смешанную пробу, состоящую из 3-х точечных проб. Фоновый участок находился в лесном массиве у с. Тохтино Орловского района Кировской области.

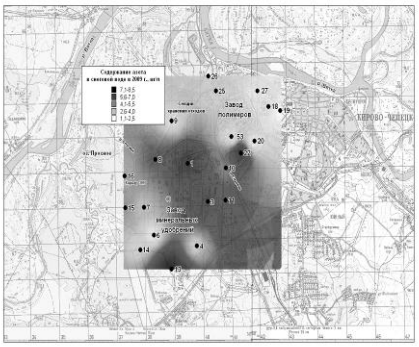
Для обработки результатов химического анализа по содержанию соединений азота (нитрат-ионов и ионов аммония) в снеге использовали компьютерные программы MapInfo и ArcGIS 9.1. Были построены карты распределения азотного загрязнения на исследуемой территории методами изолиний (рис. а), непрерывной цветовой градации (рис. б), градуированных символов (рис. в) и локализованных диаграмм (рис. г).

Известно, что снеговой покров характеризуется сплошным распределением загрязняющих веществ в пространстве (Стурман, 2003). В связи с этим, для его оценки были использованы такие методы картографирования, как метод изолиний и метод непрерывной цветовой градации. Кроме того, количественные характеристики загрязнения снегового покрова можно представить на картах привязанными к точке. При этом используются методы градуированных символов и локализованных диаграмм. Сходства данных методов заключаются в наглядности представления результатов исследований, визуальном выделении загрязненных и относительно чистых участков. Результаты данных методов сопоставимы (рис. а, б, в, г). Так, при анализе построенных карт выявлено, что наиболее загрязнёнными азотом являются участки №№1, 3, 13, 22, располо-

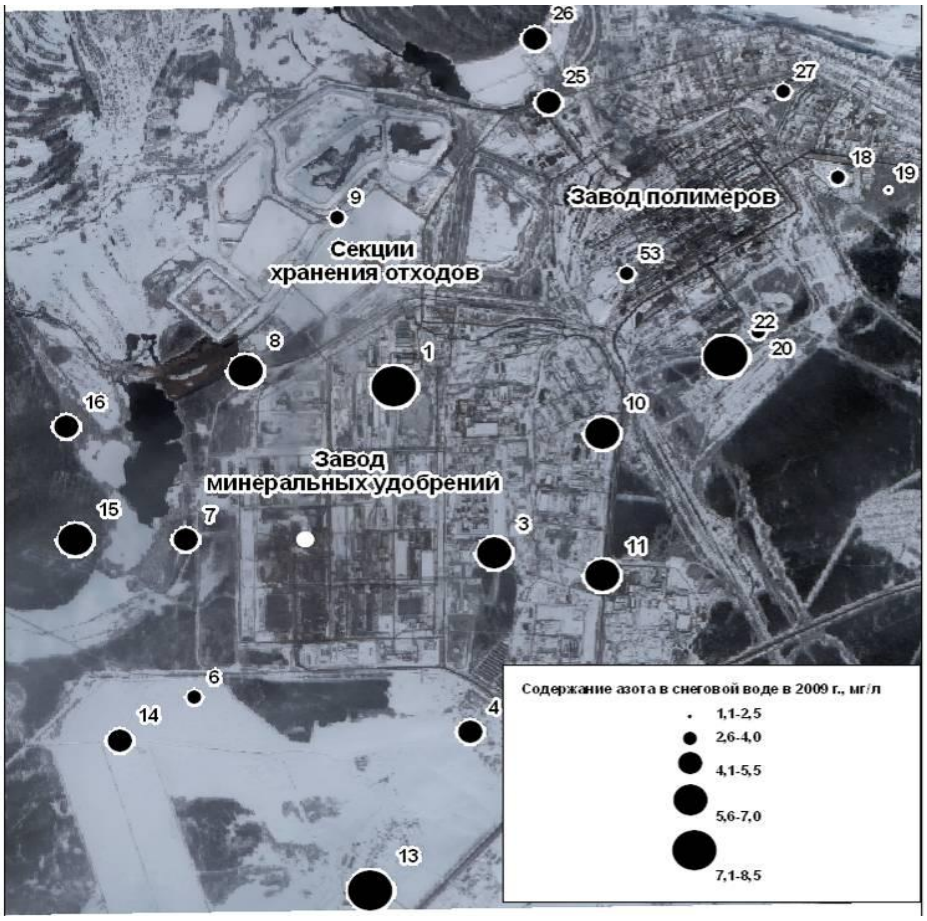
женные в непосредственной близости от Завода минеральных удобрений, на котором действуют производства аммиака, азотной кислоты и нитрата аммония. Наряду с черно-белыми картами в экологическом картографировании часто применяют «принцип светофора», который заключается в сочетании оттенков зеленого, желтого и красного цветов, сменяющих друг друга по мере обострения экологической обстановки.



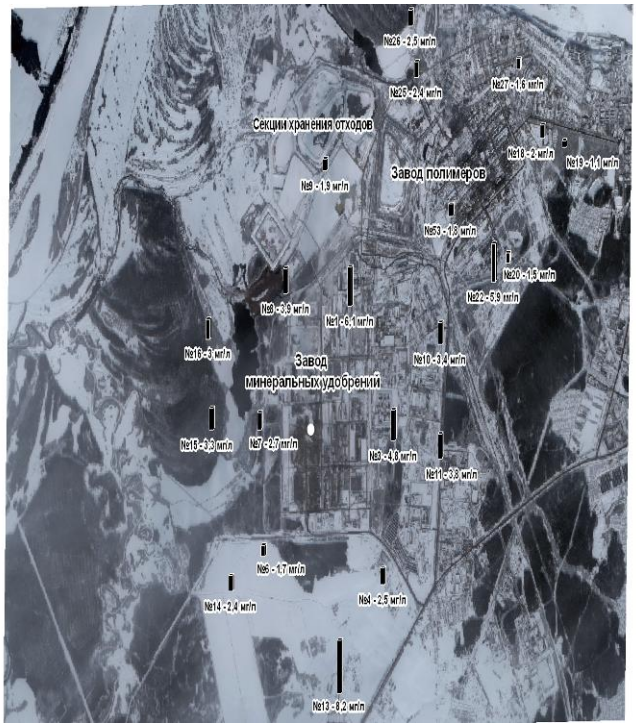
а)



б)



в)



г)

Рис. Карта-схема распределения соединений азота в снеговом покрове на территории вблизи КЧХК в 2009 г. методами изолиний (а), непрерывной цветовой градации (б), градуированных символов (в) и локализованных диаграмм (г). Примечание: белым кружком на картах показан источник загрязнения – трубы ЗМУ.

Способ изолиний является одним из наиболее часто используемых в экологическом картографировании. На картах, построенных с использованием метода изолиний, просматриваются четкие границы ареалов загрязнения, так как каждая изолиния состоит из точек, представляющих одно числовое значение показателя. Программное обеспечение ГИС делает этот метод легко доступным для использования в экологических исследованиях.

Таким образом, для оценки состояния снегового покрова возможно применение методов изолиний, непрерывной цветовой градации, градуированных символов и локализованных диаграмм. Наибольшими преимуществами обладает метод изолиний, за счет более четкого выявления зон загрязнения на картах. Данные методы экологического картографирования широко используются не только в оценке загрязнения атмосферного воздуха (на примере загрязнения снегового покрова), но и в оценке уровня загрязнения других компонентов окружающей среды, их устойчивости к загрязнению и др.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК–7588.2010.5.

Литература

Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. заведений. М.: Академия, 2009. 192 с.

Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И. К. Лурье. 2-е изд., испр. М.: КДУ, 2010. 424 с.

Стурман В. И. Экологическое картографирование: Учебное пособие / В. И. Стурман. М.: Аспект Пресс, 2003. 251 с.

СЕКЦИЯ 3
ЭКОЛОГИЯ ОРГАНИЗМОВ И БИОМОНИТОРИНГ

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УРЖУМСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. С. Бородина, О. Н. Пересторонина
Вятский государственный гуманитарный университет,
botany@vshu.kirov.ru

Биологическое разнообразие – непременное условие динамической стабильности биосферы, и его сохранение является одной из актуальных проблем человечества на Земле. Об этом свидетельствует принятие Конвенции о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992). Главной составляющей Конвенции о биоразнообразии является требование развития систем сохранения природных территорий, которые рассматриваются не только как основа сохранения биоразнообразия, но и как основа обеспечения устойчивого использования биологических ресурсов. Проблема сохранения биологического разнообразия требует непрерывного наблюдения, учета и охраны именно на региональном уровне.

Согласно региональному докладу «О состоянии окружающей природной среды в Кировской области в 2009 году» (2010) в пределах Кировской области на 1 января 2010 г. сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) представлена 181 единицами. Их общая площадь – 374,2 тыс. га, что составляет 3,1% от площади области. Общая площадь ООПТ в Уржумском районе составляет 10,017 тыс. га (3,3% от площади района).

Основными формами сохранения биоразнообразия были и остаются составление списков редких видов отдельных групп живых организмов или биоты в целом, а также организация охраны этих видов на территории существующих ООПТ. Работу по изучению биоразнообразия Уржумского района проводили в 2009–2011 гг.

Исследовательские работы проводили на ООПТ: геологический памятник природы регионального значения урочище «Серые камни», государственный природный заказник регионального значения «Бушковский лес», гидрологический памятник природы федерального значения озеро Шайтан, памятник природы регионального значения лугово-степной комплекс «Пилинский лог», биологический памятник природы регионального значения «Кедровые рощи на территории Русско-Турекского санатория», также были изучены литературные источники по ООПТ Кировской области, научные отчеты («Проект особо охраняемой природной территории в Уржумском районе Кировской области (государственный природный заказник «Бушковский лес») (2004), «Научное обосно-

вание создания особо охраняемой природной территории «Пилинский лог» в Уржумском районе Кировской области» (2007)).

В Кировской области обитают 1509 (Тарасова, 2005) видов растений, из них 126 видов (8,3% от общего числа видов) занесены в Красную книгу Кировской области (2001), животных – 7230 видов (Энциклопедия земли Вятской, 1997), из них 104 вида (1,4%) занесены в Красную книгу Кировской области. В Уржумском районе произрастает 21 вид «краснокнижных видов» растений (16,7%), животных – 41 вид (39,4%). От общего числа видов Кировской области, занесенных в Красную книгу Кировской области (230 видов), в Уржумском районе обитает 62 вида (27%) растений и животных, занесенных в Красную книгу Кировской области.

На территории ООПТ Уржумского района встречаются 11 видов растений (52,4% от общего числа видов) и 13 видов животных (31,7%). А 38 «краснокнижных видов» не входят в состав ООПТ района. Охрана отдельных видов растений невозможна без охраны растительных сообществ, с которыми они связаны. Поэтому важное значение для сохранения биоразнообразия имеет изучение сообществ, организация на их базе памятников природы, заповедников, заказников. Это поможет сохранить уникальный растительный мир Уржумского района.

Литература

Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы / под ред. Н. С. Корытина, Л. Н. Добринского. Екатеринбург, 2001. С. 288.

Научное обоснование создания особо охраняемой природной территории «Пилинский лог» в Уржумском районе Кировской области / Под ред. Н. П. Савиных. Киров, 2007. 112 с.

Проект особо охраняемой природной территории в Уржумском районе Кировской области (государственный природный заказник «Бушковский лес») / Под ред. Н. П. Савиных. Киров, 2004. 235 с.

Региональный доклад о состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2009 году / Под общ. ред. А. В. Албеговой. Киров, 2010. С. 174.

Тарасова Е. М. Флора Кировской области // Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы. Тезисы докладов международной конференции. СПб, 2005. С. 84.

Энциклопедия земли Вятской. Том 7. Природа. Составитель А. Н. Соловьев. Киров, 1997. С. 608.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ МОДЕЛЬНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Е. Н. Зимирева [1], Е. М. Тарасова [2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
katerina-zimirev@mail.ru
[2] Государственный природный заповедник «Нургуш»

Одним из главнейших направлений сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений является создание их резервных коллекций в ботанических садах. Особое значение при этом приобретает разработка и привлечение

различных методов воссоздания искусственных сообществ, сходных с природными по своему флористическому составу и фитоценотической структуре.

С 2005 г. в Ботаническом саду ВятГГУ ведутся работы по интродукции редких и исчезающих растений. В результате проведённых работ, была создана демонстрационная коллекция из 28 видов растений: *Gentiana pneumonanthe* L., *Trifolium lupinaster* L., *Stipa pennata* L., *Laser trilobum* (L.) Borkh,, *Primula macrocalyx* Bunge, *Eupatorium cannabinum* L, *Filipendula vulgaris* Moench, *Schivereckia podolica* (Bess) Andiz.ex.DC, *Betonica officinalis* L, *Lilium martagon* L, *Pyrethrum corymbosum* (L.), *Pulsatilla patens* (L.) Mills, *Paeonia anomala* L., *Agrostemma githago* L., *Oxytropis pilosa* (L.) DC, *Delphinium elatum* L., *Adonis vernalis* L., *Cortusa matthioli* L, *Geranium sanguineum* L., *Anemone sylvestris* L., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. s. l. , *Eryngium planum* L., *Carex flava* L. и *Astragalus falcatus* Lam., *Cerasus fruticosa* Pall., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Digitalis grandiflora,* что составляет 31% от общего числа видов, включенных в «Красную книгу Кировской области» (2001).

Сформирован резервный фонд семян и посадочного материала, позволяющий начать реинтродукционные работы в природных условиях.

С 2010 г. на базе коллекции ботанического сада, начаты работы по разработке и созданию экспозиционного участка с элементами модельных фитоценозов умеренной климатической зоны, на территории музея заповедника «Нургуш», расположенного в Котельничском районе, общей площадью 1200 м^2.

Для проектирования экспозиции фрагментов естественных фитоценозов обследована проектируемая территория, проанализированы основные растительные сообщества Кировской области, выделены эталонные участки для моделирования, проведено сравнительное изучение различных методов создания искусственных фитоценозов.

Разработка экспозиций региональной природной флоры и растительности является актуальной проблемой интродукции растений, поскольку её решение связано с созданием долговечных искусственных фитоценозов.

ЭКОЛОГО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. Ю. Рылова
КОГУ «Областной природоохранный центр», sveta_marakulina@mail.ru

В настоящее время луговые сообщества Кировской области остаются относительно слабо изученными. С целью выявления типологического разнообразия материковых лугов Кировской области в течение полевых сезонов 2005–2007 гг. выполнена их инвентаризация. Исследования проведены в подзонах средней (Подосиновский, Опаринский, Нагорский районы) и южной (Оричевский, Слободской, Кирово-Чепецкий районы) тайги. С использованием стандартных методов на пробных площадях размером 100 м^2 сделано 331 геоботаническое описание. При этом учитывали общее проективное покрытие, удель-

ное обилие каждого вида по шкале В. С. Ипатова (1998), высоту и фенофазу растений.

Луговые сообщества, формирующиеся в разных экотопических условиях, характеризуются неодинаковыми видовым составом и доминантами, показателями видового богатства и насыщенности, постоянством видов (Миркин, 1998), продуктивностью и, в конечном счете, при классификации могут быть отнесены к разным синтаксонам. Для их выделения необходима систематизация исходных данных по определенным выбранным критериям. Нами использованы подходы эколого-фитоценотической классификации луговой растительности, разработанные А. П. Шенниковым (1941) с учетом модификации, предложенной Е. П. Матвеевой (1967). Помимо ряда признаков, раскрывающих экологические особенности сообществ, в качестве основного критерия использовано выделение доминантов (содоминантов).

Выбор эколого-фитоценотического подхода обусловлен несколькими причинами. Суходольные луга, в отличие от пойменных, являются вторичными по своей природе и имеют ряд специфических черт. Формирование луговых сообществ на суходолах связано с длительным воздействием антропогенного фактора, нивелирующего различия в условиях среды, что во многом обусловливает довольно однородную структуру фитоценозов. Луговые сообщества этого типа характеризуются сравнительно постоянным составом доминантов (эдификаторов), особенно в лесной зоне. По сравнению с пойменными лугами, разногодичная и сезонная изменчивость в них выражена значительно слабее. Флюктуации в фитоценозах выражаются, в основном, в количественном варьировании обилия эдификаторов-злаков, которые, однако, остаются относительно устойчивыми доминантами. Региональные особенности суходольных луговых сообществ определяются в первую очередь эколого-биологическими и фитоценотическими свойствами доминантов-эдификаторов и видов, играющих наибольшую ценотическую роль (Работнов, 1962).

Исходя из полученных полевых материалов, нами была построена типологическая структура, отражающая синтаксоны высшего ранга (до формаций включительно). Луга (Prata) рассматриваются в ранге типа растительности. Нами изучен только суходольный (Pratum siccum) тип луга. Класс формаций настоящие луга (Prata genuine) выделен по фактору увлажнения и разделен на четыре группы формаций (крупнозлаковые луга (***Magnogramineta***), мелкозлаковые луга (***Parvogramineta***), мелкоразнотравные луга (***Parvo-herbeta***), низкозлаковые луга (***Nano-gramineta***)), включающих синтаксоны низших рангов (формации и ассоциации), доминанты которых относятся к сходным биоморфам. Формации выделены преимущественно на основании признака доминирования (высокое постоянство со значительным удельным обилием) какого-либо вида. Для полидоминантных фитоценозов при классификации принимали во внимание группы видов, играющих в сообществах значительную ценотическую роль. Всего в подзонах средней и южной тайги Кировской области выявлены 14 формаций суходольных лугов: пырейники (***Elytrigieta repentis*)**, тимофеечники (***Phleeta pratensis*)**, ежовники (***Dactylideta glomeratae***), тимофеечники (***Festuceta pratensis*)**, восточноовсяницевые луга (***Festuceta regeliana*)**, щучники (***Deschampsieta***

cespitosae*),** кострецовые луга (Bromopsideta inermis*)**, гигантскополевичники **(*Agrostideta giganteae*)**, тонкополевичники **(*Agrostideta tenuis*)**, красноовсяничники (***Festuceta rubrae*)**, узколистномятличники **(*Poeta angustifoliae*)**, душистоколосковые луга **(*Anthoxantheta odorati*)**, ***белоусники* (*Nardeta strictae*)**, мелкозлаково-мелкоразнотравные луга (***Parvogramineto-Parvoherbeta*).**

Для отражения специфики экологических условий, в которых формируются изученные сообщества, для каждой из луговых формаций, за исключением ***Festuceta regeliana***, оценили особенности экотопов с использованием экологических шкал Л.Г. Раменского (Экологическая оценка…, 1956). С их использованием выполнена ординация выделенных для Кировской области формаций суходольных лугов в осях общего богатства и увлажнения почв (рис.).

<table>
<tr><th>ПОЧВЫ</th><th>Богатые (ступень 13 и выше)</th><th>Довольно богатые (ступени 12–13)</th><th>Относительно небогатые (ступени 9–11)</th></tr>
<tr><td>Периодически сухие (ступени 63-65)</td><td rowspan="2">Elytrigieta repentis</td><td>Bromopsideta inermis, Dactylideta glomeratae, Poeta angustifoliae</td><td>Nardeta strictae</td></tr>
<tr><td>С умеренным и нормальным увлажнением (ступени 66-67)</td><td>Phleeta pratensis, Festuceta pratensis, Festuceta rubrae, Parvogramineto-Parvoherbeta</td><td>Anthoxantheta odorati, Agrostideta tenuis</td></tr>
<tr><td>С нормальным увлажнением (ступень 67 и выше)</td><td></td><td>Agrostideta giganteae, Deschampsieta cespitosae</td><td></td></tr>
</table>

Рис. Схема эколого-фитоценотических рядов основных формаций суходольных лугов подзон средней и южной тайги Кировской области.
Примечание. В скобках указаны баллы, рассчитанные с использованием экологических шкал Л.Г. Раменского (1956):
по вертикали – фактор увлажнения почв, по горизонтали – фактор общего богатства почв. Пунктирные линии показывают средние условия трофности и увлажнения (их пересечение соответствует мезотрофным мезофитным экотопам)

Сравнение полученных данных со сведениями, имеющимися в литературе, показало, что в таежной зоне Кировской области, как и на территории стран Балтии (Матвеева, 1967), суходольные луга формируются преимущественно в мезофитных экотопах, тогда как на территории Карелии (Знаменский, 2003) – в олиготрофных местообитаниях со значительным увлажнением. В исследован-

ном нами регионе центральное место в осях главных экологических факторов занимают формации ***Phleeta pratensis, Festuceta pratensis, Festuceta rubrae, Parvogramineto-Parvoherbeta***. При этом некоторые из них занимают сходное положение в эколого-фитоценотических рядах луговых сообществ стран Балтии (Матвеева, 1967), где центральной является формация ***Festuceta rubrae***, а для Латвии (Сабардина, 1957) и ***Festuceta pratensis***. На территории Карелии (Знаменский, 2003) центральной луговой формацией выступает ***Deschampsieta cespitosae***.

В целом можно отметить, что экологические пространства выделенных нами формаций суходольных лугов накладываются и в значительной степени перекрываются. Вероятно, различия во флористическом составе фитоценозов во многом обусловлены их сукцессионным статусом и типом хозяйственного использования.

Литература

Знаменский С. Р. Луга // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 76–81.

Ипатов В. С. Описание фитоценоза. С-Пб, 1998. 151 с.

Матвеева Е. П. Луга советской Прибалтики, Л., 1967. 335 с.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности. Уфа, 1998. 413 с.

Сабардина Г. С. Луговая растительность Латвийской ССР. Рига, 1957. 304 с.

Шенников А. П. Луговедение. Л., 1941. 512 с.

Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. М., 1956. 472 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУГОВОГО ФИТОЦЕНОЗА

Е. П. Лачоха, Е. М. Тарасова
Государственный природный заповедник «Нургуш»,
nurgush@zapovednik.kirov.ru

В лесной зоне большинство лугов возникло в результате деятельности человека как сенокосные и пастбищные угодья. В настоящее время наблюдается снижение антропогенной нагрузки на луговые сообщества из-за уменьшения поголовья сельскохозяйственных животных. Луга, которые ежегодно выкашивались, теперь начинают постепенно зарастать.

Долгое время значительная часть лугов, расположенных на территории природного заповедника «Нургуш», ежегодно выкашивалась. С момента образования заповедника выкашивание не производится, основным фактором нарушения целостности растительного покрова становится деятельность животных: вытаптывание (лоси и кабаны) и разрывание гнезд земляных ос (медведь). Поэтому часть лугов и полян начинает постепенно зарастать лесом.

Собранные материалы позволяют проследить динамику изменения видового состава при исключении антропогенного воздействия на луговые сообщества.

Для наблюдения была выбрана постоянная пробная геоботаническая площадка площадью 100 м^2, расположенная в 38 квартале заповедника. Это незатопляемая лесная поляна центральной поймы р. Вятки. Травостой на поляне очень густой и красочный с преобладанием высокотравья. Ассоциация разнотравно-злаковая. Геоботанические описания на площадке проводятся через каждые пять лет. Было проанализировано три описания, составлены списки встреченных видов с указанием их обилия, фенологической фазы и средней высоты. Все виды были разделены на эколого-ценотические группы.

Первое описание постоянной пробной площадки было проведено в начале августа 1997 г. На площадке было отмечено 49 видов из 41 рода. Общее проективное покрытие – 98%. На площадке отмечен 1 маленький куст *Rosa glabrifolia* C. A. Mey. ex Rupr.

Повторное описание проведено через пять лет в конце июля 2002 г. Н. В. Бородиной и В. А. Софроновым Видовое богатство составило 52 вида из 42 родов. Общее проективное покрытие осталось таким же – 98%. Не было обнаружено 6 видов (*Taraxacum officinale* Wigg., *Ranunculus polyanthemos* L., *Asarum europaeum* L., *Potentilla goldbachii* Rupr., *Vicia sepium* L., *Poa nemoralis* L.) и найдено 9 новых видов, ранее не отмеченых (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve., *Festuca rubra* L., *Poa palustris* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Ranunculus repens* L., *Inula salicina* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Anthoxanthum odoratum* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv.). На площадке отмечено уже 2 экземпляра *Tilia cordata* Mill. высотой 32 см, *Betula pendula* Roth. высотой 87 см и куртина из 5 небольших кустов *Rosa glabrifolia* C. A. Mey. ex Rupr.

Третье описание проводилось в начале сентября 2007 г. Е. М. Тарасовой Видовое богатство – 51 вид из 42 родов. В травостое не отмечены 10 видов (*Agrostis gigantea* Roth., *Carex echinata* Murr., *Festuca rubra* L., *Plantago lanceolata* L., *Polygala comosa* Schkuhr., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve., *Ranunculus repens* L., *Rumex thyrsiflorus* Fingerh., *Viola canina* L., *Viola montana* L.) и найдено 6 новых видов (*Agrostis tenuis* Sibth., *Arctium tomentosum* Mill., *Centaurea phrygia* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Viola littoralis* Spreng.), а также три вида, которые отмечались в 1997 г., но не присутствовали в 2002 – *Poa nemoralis* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и *Vicia sepium* L. Из древесно-кустарниковой растительности отмечены 6 небольших и средних кустов и 1 большой куст *Rosa glabrifolia* C. A. Mey. ex Rupr. со средней высотой кустов 130 см. Кроме того, 2 экземпляра *Tilia cordata* Mill. высотой 126 и 80 см и 1 экземпляр *Populus tremula* L. высотой 170 см. На площадке сформировалась рыхлая войлочная подстилка из мхов: *Rhytiodiadelphus triquetrus* (Hedw) Warnst., *Climacium dendroides* (Hedw) Web. et Mohr. и *Rhodobryum roseum* (Hedw) Limpr.

При анализе эколого-ценотических групп выявлено следующее. В 1997 г. – луговые виды – 34 (или 69%), лесные виды (объединяют группы бореальных, неморальных и боровых видов) – 11 (23%), нитрофильные виды – 2 (4%), водно-болотные виды – 2 (4%). В 2002 г. луговых видов – 33 (65%), лесных видов – 10 (19%), нитрофильных – 5 (10%), водно-болотные – 3 (6%). В 2007 г. луговых

видов – 34 (65%); лесных видов – 11 (21%), нитрофильных – 4 (8%), водно-болотные – 3 (6%).

Общее количество видов практически не изменилось. Процентное соотношение по эколого-ценотическим группам приведено на рис.

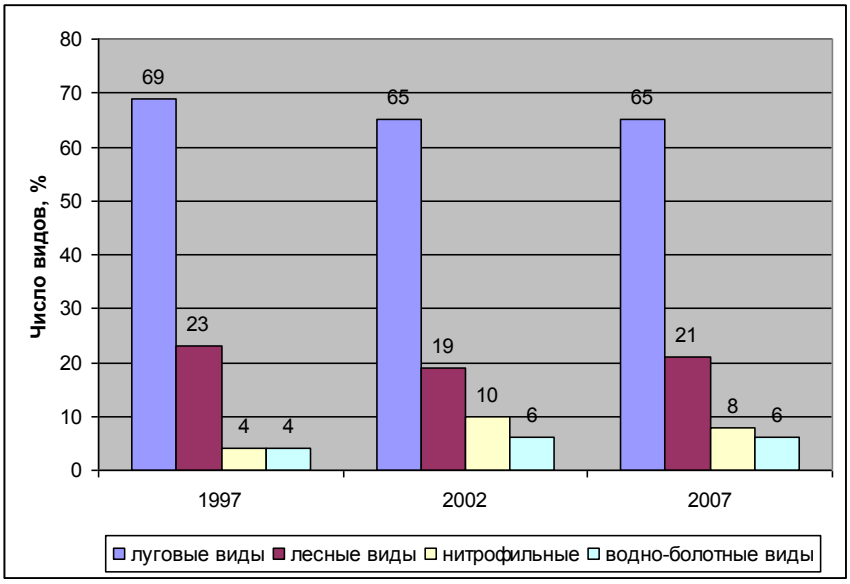


Рис. Соотношение видов по эколого-ценотическим группам

На представленной диаграмме видно, что доминирующими являются луговые виды, значительно меньше лесных видов и почти одинаковое количество видов присутствуют в нитрофильной и водно-болотной группах.

За весь период изучения было отмечено 64 вида из 47 родов из 23 семейства. Постоянное ядро составляют 35 видов, которые имеются во всех описаниях. За десять лет поляна постепенно начинает зарастать шиповником, а с севера и запада осинником и липняком.

Литература

Летопись природы заповедника «Нургуш». Книга 7. Боровка, 2003. 247 с.

Летопись природы заповедника «Нургуш». Книга 12. Боровка, 2008. 123 с.

Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б. и др. Полевой экологический практикум. Ч. 1. Йошкар-Ола, 2000. 112 с.

ВОДОРАЗДЕЛЬНЫЕ ЛУГА В ОКРЕСТНОСТЯХ г. ОМУТНИНСКА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. И. Кутявина, Л. А. Зубарева

Вятский государственный гуманитарный университет

Актуальной проблемой современности является проблема сохранения биологического разнообразия. Главным условием при этом является сохранность ценозов. Здесь важную роль играют различные растительные сообщества. Среди прочих сообществ следует выделить луга. Луга – это естественная кормовая база животноводства. Луговые травы – источник питательных компонен-

тов, многих биологически активных веществ, ароматических веществ, улучшающих вкусовые качества корма, а, следовательно, и его поедаемость, что, в свою очередь, положительно сказывается на продуктивности животных. При умелом использовании природных лугов они могут быть выгодным источником дешевого высококачественного корма для животных.

Выявление разнообразия лугов области и определение их нынешнего состояния может послужить основой для дальнейшего использования естественной кормовой базы области.

Нами была поставлена цель выявить разнообразие лугов в окрестностях г. Омутнинска Кировской области и определить их нынешнее состояние. Для этого была обследована территория вокруг города и ближайших деревень. В ходе обследования были выявлены участки водораздельных лугов. На них визуально по доминантам были выделены разные луговые фитоценозы. В каждом из них заложено по 5 пробных площадок для составления обобщенной геоботанической характеристики. Всего было описано 40 пробных площадок. Кроме того, была дана общая характеристика обследованных лугов по агрохозяйственным показателям.

Всего было выявлено 8 ассоциаций. Их положение в классификационной схеме луговой растительности А.П. Шенникова представлено в табл.

Ниже представлены краткие характеристики каждой ассоциации:

Луговик дернистый + кострец безостый – бодяк разнолистный [1]*:* встречается на склоне. Почвы среднесуглинистые, подстилка до 0,9 см. В видовом составе преобладают луговые мезофильные растения (46%), участие других экологических групп растений невелико. Урожайность – 13,2 ц/га [2].

Овсяница луговая + тимофеевка луговая – таволга вязолистная: располагается в мезопонижении. Почвы среднесуглинистые, подстилка до0,5 см. В видовом составе доля настоящих луговых растений 64%. Урожайность – 15,6 ц/га.

Овсяница луговая + мятлик луговой – бедренец камнеломка: приурочена к выровненному рельефу. Почвы легкосуглинистые, подстилка до 0,3 см. В видовом составе доля луговых мезофильных растений – 52%. Урожайность – 10,2 ц/га.

Ежа сборная + овсяница луговая – клевер розовый: приурочена к выровненному рельефу. Почвы легкосуглинистые, подстилка до 1 см. В видовом составе преобладают луговые мезофильные растения (58%). Урожайность – 18,8 ц/га.

Кострец безостый + душистый колосок обыкновенный – бодяк разнолистный: располагается в мезопонижении. Почвы среднесуглинистые, под-

---

[1] – название ассоциаций приводится в соответствии с доминантно-детерминантным подходом: сначала указывается доминант, затем содоминант, в последнюю очередь детерминант.

[2] – в исследовании использовались данные по урожайности из работ Т. А. Работнова, И. В. Ларина.

стилка до 0,5см. В видовом составе доля луговых мезофильных растений – 58%. Урожайность – 9,5 ц/га.

Таблица

Положение выделенных ассоциаций в классификационной схеме луговой растительности А. П. Шенникова

Класс формаций	Группа формаций	Формации	Группа ассоциаций	Ассоциация	Экологические показатели [3]	
					УВ	БЗ
Настоящие луга	Крупнозлаковые луга	Луговик дернистый	Луговик дернистый + кострец безостый	Луговик дернистый + кострец безостый + бодяк разнолистный	70	11,4
		Овсяница луговая	Овсяница луговая + тимофеевка луговая	Овсяница луговая + тимофеевка луговая + таволга вязолистная	61	11,6
			Овсяница луговая + мятлик луговой	Овсяница луговая + мятлик луговой – бедренец камнеломка	66	12,3
		Ежа сборная	Ежа сборная + овсяница луговая	Ежа сборная + овсяница луговая – клевер розовый	68	12
		Кострец безостый	Кострец безостый + душистый колосок обыкновенный	Кострец безостый + душистый колосок обыкновенный – бодяк разнолистный	61,7	9,6
	Мелко-травно-мелкозлаковые	Полевица тонкая	Полевица тонкая + манжетка шершавостебельчатая	Полевица тонкая + овсяница луговая + манжетка шершавостебельчатая	60	10,3
			Полевица тонкая + душистый колосок обыкновенный	Полевица тонкая + душистый колосок обыкновенный – подмаренник северный	68	11
		Белоус торчащий	Белоус торчащий + луговик дернистый	Белоус торчащий + луговик дернистый – кошачья лапка обыкновенная	67	12

Полевица тонкая + овсяница луговая – манжетка шершавостебельчатая: приурочена к местообитаниям с выровненной поверхностью. Почвы легкосуглинистые, подстилка до 0,8 см. В видовом составе преобладают луговые мезофильные растения (71%), Урожайность – 14,9 ц/га.

Полевица тонкая + душистый колосок обыкновенный – подмаренник северный: приурочена к выровненному рельефу. Почвы легкосуглинистые, под-

[3] – показатели экологических шкал Л. Г. Раменского: УВ – по увлажнению, БЗ – по богатству – засолению почв.

стилка до 0,7см. В видовом составе доля луговых мезофильных растений – 65%. Урожайность – 13,9 ц/га.

Белоус торчащий + луговик дернистый – кошачья лапка обыкновенная: приурочена к овражной сети. Почвы песчаные, подстилка до 0,4 см. В видовом составе преобладают луговые мезофильные растения (60%). Урожайность – 9,2 ц/га.

Таким образом, разнообразие лугов в окрестностях г. Омутнинска небольшое. Все изученные луга относятся к классу формаций *настоящих лугов*, входят в группы формаций *крупнозлаковые* и *мелкотравно-мелкозлаковые луга.* Большая часть водораздельных лугов обследованной территории относится к крупнозлаковым лугам. Они являются более ценными в хозяйственном отношении, отличаются большей урожайностью по сравнению с мелкотравно-мелкозлаковыми (9,5–18,8 ц/га и 9,2–14,9 ц/га соответственно). По экологическим показателям большинство изученных лугов представлены мезофитами (УВ = 64–70 – влажнолуговое увлажнение), эумезотрофами (БЗ=9,6–12,3 – довольно богатые почвы).

В целом, изученные луга являются среднепродуктивными, имеют значение для индивидуального животноводства.

ПАПОРОТНИКИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ОХРАНА

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

Папоротники – одни из наиболее древних споровых растений на Земле. Особенно обильно они были представлены в каменноугольном периоде, а отдельные представители встречались еще в девоне. В лесах того времени росли гигантские древовидные папоротники, которые, в основном, вымерли в середине пермского периода. В настоящее время, спустя миллионы лет, на Земле продолжают существовать более 10000 видов папоротников. Наибольшее разнообразие папоротников приходится на влажные леса Юго-Восточной Азии (4500 видов), тропики Америки (2250 видов). В нашей стране папоротниками богат Дальний Восток (986 видов).

Полевые наблюдения проводили в 2008–2010 гг. Обследованы особо охраняемые природные территории (ООПТ): государственный природный заповедник (ГПЗ) «Нургуш» (Котельничский район), памятник природы «Великорецкое» (Юрьянский район), памятник природы «Дендрологический парк лесоводов Кировской области» (Нововятский район г. Кирова), а также окрестности г. Кирова и Сунский район. Проведены следующие анализы: систематический, ареалогический, фитоценологический, биотипический.

С учетом систематического анализа было выявлено 24 вида папоротников. Они относятся к 12 родам из 9 семейств (Тарасова, 2007). Самыми многочисленными являются семейство *Athyriaceae* и *Aspidiaceae,* которые включают в себя по 6 видов папоротников. Далее идет семейство *Botrychiaceae* из 5 видов.

Два вида содержит семейство *Thelypteridaceae*. По одному виду содержат семейства *Ophioglosseceae, Onocleaceae, Aspleniaceae, Hypolepidaceae, Salviniaceae.*

Ареалогический анализ позволил выявить распределение видов в пределах области. Таким образом, на территории Кировской области 29% папоротников произрастает повсеместно, 71% папоротников имеют ограниченное распространение. Больше всего видов папоротников произрастает в центральном северном и центральном южном (66%), а меньше всего можно наблюдать в восточном районе (33%). Произрастание папоротников связано с особенностями их местообитания. Можно выделить 3 группы папоротников: лесные, болотные и водные. Самыми многочисленными являются лесные папоротники, на их долю приходится 83% от общего количества папоротников (например, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. и т.д.), 13% – болотные (например, *Thelypteris palustris* Schott, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth), 4% – водные (*Salvinia natans* (L.) All). По экологическим группам преобладают мезофиты – 83% (например, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs и т.д.), на долю гигрофитов приходится 13% от общего числа папоротников (*Thelypteris palustris* Schott, *Dryopteris cristata* (L.) A.Gray).

Папоротники – одна из наиболее уникальных, сохранившихся до наших дней группа растений. На территории памятника природы «Великорецкое» встречается 7 видов папоротников (29% от общего числа папоротников Кировской области), на ООПТ «Дендрологический парк лесоводов Кировской области» произрастает 8 видов папоротников (33%), а в ГПЗ «Нургуш» можно встретить 14 видов папоротников (58%) (Тарасова, 2005).

В ходе исследования были выявлены виды, находящиеся под охраной и занесенные в Красную Книгу Кировской области (2001): *Botrychium lanceolatum* (S.G.Gmel.) Angstr., *Botrychium matricariifolium* A. Br. Ex Koch, *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Rhizomatopteris sudetica* (A. Br. et Milde) A. Khokhr., *Cystopteris dickieana* R.Sim, *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm., *Asplenium ruta-muraria* L., *Salvinia natans* (L.) All). Из этих 8 видов (33%), только 3 находятся под охраной в ООПТ: *Botrychium matricariifolium* A. Br. Ex Koch, *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm., *Asplenium ruta-muraria* L.

Со времени каменноугольного периода папоротники изменились. Но попрежнему это одна из наиболее уникальных, сохранившихся до наших дней, группа растений. Тем ценнее, что эти древние растения произрастают у нас в Кировской области. Поэтому с целью сохранения, воспроизводства и восстановления популяций папоротников необходимо создавать ООПТ в подходящих для этого местах.

Литература

Красная Книга Кировской области: Животные, растения, грибы. Под общ. ред. Л. Н. Добринского. Екатеринбург, 2001. 288 с.

Тарасова Е. М. Сосудистые растения Государственного природного заповедника «Нургуш». Киров, 2005. 164 с.

Тарасова Е. М. Флора Вятского края. Ч. 1: Сосудистые растения. Киров, 2007. 440 с.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АЛЬГОФЛОРЫ В ЛЕСНОЙ И ЛУГОВОЙ ПОЧВАХ

Т. С. Елькина [1], Л. И. Домрачева [1, 2]
[1] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
[2] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, nm-flora@rambler.ru

Водоросли и цианобактерии (ЦБ) – постоянные обитатели почвенных биоценозов. Исследованиями отечественных альгологов было доказано, что для почвенных водорослей характерна динамика количественного и видового состава. При этом в различных климатических зонах, как правило, наблюдаются сукцессии альгоценозов, которые характеризуются постепенной сменой лидирующих группировок, проходящих через стадии: одноклеточные зелёные водоросли – нитчатые зелёные водоросли – безгетероцистные ЦБ – азотфиксирующие (гетероцистные) ЦБ. В тех случаях, если в развитие альгоценозов вмешиваются необычные природные или антропогенные факторы, происходит нарушение нормального хода сезонной сукцессии часто без смены доминантных фототрофных группировок.

Цель нашей работы – изучить ход сезонной динамики и сезонной сукцессии альгофлоры в подзолистой почве леса и в дерново-подзолистой почве луга.

Исследования были проведены в 2010 г. в Даровском районе Кировской области. Для количественного учёта альгофлоры почвенные образцы отбирали с глубины 0–5 см по стандартным микробиологическим методикам в мае, июне, июле и августе (в середине каждого месяца). При подготовке к опыту почву высушивали, растирали в ступке до однородного состояния, готовили навески по 50 г, которые помещали в стерильные чашки Петри и увлажняли до 60% от полной влагоёмкости дистиллированной водой. Микроскопический учёт клеток водорослей проводили на стёклах обрастания.

Проведённые исследования показали, что аномально жаркое и сухое лето 2010 г. оказало сильнейшее влияние на развитие альгофлоры, полностью нарушив ход сезонной сукцессии. Во все периоды наблюдения развивались только одноклеточные зелёные водоросли, в основном, родов *Chlamydomonas* и *Chlorococcum*. При этом в альгоценозах отсутствовали такие обычные обитатели почв, как диатомовые водоросли и ЦБ.

При количественном учёте водорослей нами установлено, что этот показатель варьирует в пределах от 950 до 16 тыс. клеток/см^2 почвы (рис.), что в пересчёте на 1 г почвы с учётом объёмной массы составляет от 13 тыс. до 184 тыс. клеток/г. Эти показатели существенно ниже зарегистрированных ранее данных о максимальной численности водорослей в луговых и лесных почах на территории Кировской области (Домрачева, Кондакова, 2007). Более того, определение численности водорослей в почвах исследованных экосистем Даровского района в 2009 г. показало, что в конце вегетационного сезона на доминирующие позиции выходят ЦБ, а общая численность фототрофов достигает

1,5 млн. клеток/г в луговой почве и 930 тыс. клеток/г – в лесной (Домрачева, Елькина, 2010).

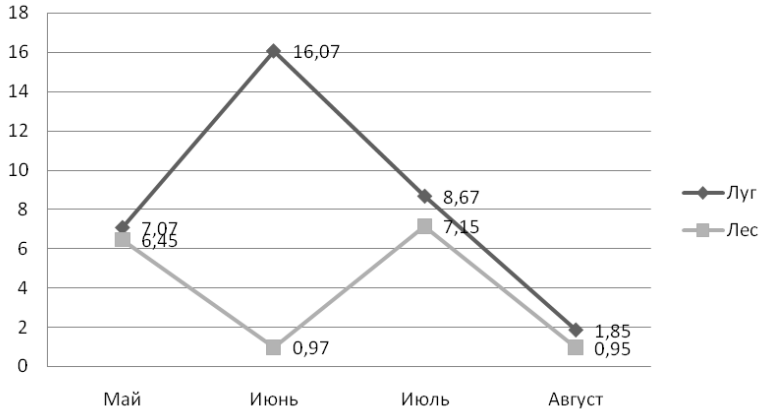


Рис. Динамика численности водорослей в почве леса и луга (тыс. клеток/см^2)

Максимальные показатели численности водорослей отмечены в июньской пробе луговой почвы, а минимальные – в июньских и августовских пробах лесной почвы.

Ход количественной динамики водорослей в разных почвах отличается. Так, в луговой почве от мая к июню происходит существенное увеличение численности водорослевых клеток (более, чем в 2 раза). Затем происходит неуклонное снижение данного показателя в июле и августе до минимальной величины (менее 2 тыс. клеток/ см^2). В лесной почве примерно одинаковое обилие водорослей регистрируется в мае и июле (максимальные показатели для данной почвы), а также в июне и августе (минимальные показатели). При этом практически одинаковая численность клеток в луговой и лесной почвах была в мае, июле и августе.

Таким образом, в результате наших исследований, можно сделать следующие выводы: 1) в аномально жаркое и сухое лето нарушается ход сезонной сукцессии и наиболее устойчивые к такой погоде оказываются зелёные одноклеточные водоросли; 2) при изучении динамики численности альгофлоры в двух типах почв в один из сроков наблюдения были отмечены резкие отклонения численности клеток водорослей от первоначального майского пула; 3) в три срока наблюдения из 4-х численность водорослей в почвах различных экосистем практически одинакова. Следовательно, именно нехватка влаги в течение всего вегетационного сезона является главным регулятором количественного и группового состава водорослей в почве в условиях засухи.

Литература

Домрачева Л. И., Елькина Т. С. Особенности развития альго-цианобктериальных группировок в почвах различных экосистем // Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации. Матер. Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием. Выпуск VIII. Часть 1. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 117–120.

Кондакова Л. В., Домрачева Л. И. Флора Вятского края. Часть 2. Водоросли (Видовой состав, специфика водных и почвенных биоценозов). Киров: ОАО Кировская областная типография, 2007. 192 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ЛИШАЙНИКА ЛОБАРИЯ ЛЕГОЧНАЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «БЫЛИНА»

Е. П. Лачоха
Государственный природный заповедник «Нургуш»,
nurgush@zapovednik.kirov.ru

Эпифитные лишайники являются одним из облигатных (обязательных) компонентов бореальных лесных сообществ. Они часто образуют большую биомассу и играют существенную роль в круговороте веществ в биогеоценозах. Практическое значение этой группы организмов определяется прежде всего высокой чувствительностью к изменению химического состава атмосферного воздуха, что позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов.

Лишайник лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) является чутким и надежным индикатором ненарушенных старовозрастных лесных сообществ. Лишайник широко охраняется в России, занесен в Красную Книгу Российской Федерации и в Красную Книгу Восточной Фенноскандии. В Красную книгу Кировской области он включен со статусом II категория: вид с сокращающейся численностью.

Лишайник предпочитает влажные старые смешанные леса. Произрастает на стволах лиственных (осина, рябина, ива козья, дуб, липа), реже хвойных пород. В заказнике встречается преимущественно в его южной части, расположенной на территории Опаринского района.

Лимитирующими факторами для лобарии является хозяйственная деятельность человека, в первую очередь сведение старовозрастных ненарушенных лесов, а также атмосферное загрязнение и сбор слоевищ в лекарственных целях.

Исследования проводились 18 июля 2010 г. на территории государственного природного заказника «Былина» в 1 кв. Паломицкого участкового лесничества Опаринского лесничества (Опаринский район) и 76 кв. Кичугского участкового лесничества Пинюгского лесничества (Подосиновского район).

Для исследуемого участка было составлено краткое геоботаническое описание. По северной и южной сторонам дороги учитывались и отмечались индивидуальными номерами модельные деревья с талломами лишайника лобарии легочной. На миллиметровой бумаге схематично было отмечено расположение деревьев относительно друг друга. Стволы деревьев окольцовывались белой краской и на каждом ставился порядковый номер. У модельных (отмеченных) деревьев глазомерно определялась высота, измерялись диаметры у основания и на высоте 1,3 м, проективное покрытие лишайника, характер распределения, экспозиция, местоположение на дереве, высота над поверхностью почвы и пр.

Лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.) отмечена на осине (*Populus tremula* L.) вдоль дороги от трассы до р. Шечуг. Измерения начинаются примерно в 1,5 км от р. Шечуг и заканчиваются не доходя 100 м до юго-западного угла 76 кв. Кичугского участкового лесничества.

Лобария встречается в осиново-еловом черничном лесу. Состав древостоя 6Е4О+Б. Сомкнутость крон 0,8. Подрост представлен елью, пихтой, осиной, единично березой повислой. Подлесок слагается из рябины, черемухи, шиповника майского.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладают черника, брусника, голокучник Линнея, седмичник европейский, майник двулистный, кислица обыкновенная, линнея северная, ортилия однобокая, хвощ лесной, грушанка круглолистная, шитовник игольчатый. Реже встречаются марьянник луговой, перловник поникший, осока заячья, кочедыжник женский. Из редких видов отмечена любка двулистная – (Приложение 2 Красной Книги Кировской области). Проективное покрытие травяно-кустарничкого яруса 80–85%.

В напочвенном покрове преобладают зеленые мхи: политрих обыкновенный (кукушкин лен), плевроций Шребера и сфагновые мхи.

Всего было обследовано и промаркировано 20 деревьев осины. Все деревья являются старовозрастными, средняя высота 30–35 м. Средний диаметр деревьев у основания – 66,7 см, на высоте 1,3 м – 55,4 см. Проективное покрытие лишайника 10–15%.

Растительное сообщество с лобарией легочной занимает достаточно большую территорию, простираясь вглубь лесного массива. Обилие и хорошее состояние лишайника говорит о благоприятной экологической обстановке на исследуемой территории и указывает на ненарушенность старовозрастного лесного сообщества.

Продолжение исследования динамики развития лишайника поможет проследить за изменениями условий окружающей среды. Возможно использование данного участка в качестве эталона ненарушенного сообщества.

Литература

Инсаров Г. Э. Методика изучения лишайников-эпифитов для целей экологического мониторинга // Материалы конференции по споровым растениям Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1984. С. 332–333.

Тарасова Е. М. Флора Государственного природного заказника «Былина». Киров, 2005. 248 с.

Трасс Х. Х., Толпышева Т. О., Мацкевич Н. В., Петрова М. М. Программа по изучению видов лишайников, занесенных в Красную книгу СССР. М., 1987. 15 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДВУХ ВИДОВ *NOSTOC* К ДЕЙСТВИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО ИХ ДЕГИДРОГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ

Ю. Н. Зыкова [1], Е. А. Горностаева [2], Л. И. Домрачева [1, 3]
[1] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
[2] Вятский государственный университет, nm-flora@rambler.ru
[3] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ

При современной нагрузке на городские почвы и при оценке степени их загрязнения необходима разработка современных тест-систем, которые адекватно отражали бы степень токсичного действия поллютантов. При этом индикаторами внешнего воздействия могут быть как анатомо-морфологические, так и физиолого-биохимические показатели. В этом плане большой интерес представляют цианобактерии (ЦБ), среди них встречаются как особо стойкие, так и наиболее чувствительные к внешним воздействиям штаммы (Домрачева и др., 2008; Огородникова и др., 2010).

Целью нашей работы было определить степень чувствительности клеток ЦБ к действию тяжелых металлов (ТМ) – Ni и Cu в зависимости от титра клеток.

Объекты и методы. Исследования проводились на альгологически чистых культурах двух видов ЦБ из коллекции фототрофных микроорганизмов кафедры ботаники, физиологии растений и микробиологии Вятской ГСХА: *Nostoc paludosum* Kütz. №18 и *N. linckia* (Roth.) Born. et Flah. № 271. В коническую колбу объемом 0,250 л был помещен инокулят ЦБ в питательную среду Громова № 6 без азота. В качестве поллютантов использовали никель в виде соли ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$) и медь в виде соли ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). В одной серии опыта в день закладки опыта в раствор ЦБ добавляли растворы ТМ в дозе 20 мг/кг, во второй серии опыта ЦБ оставляли на две недели для выращивания при круглосуточном освещении и температуре 22–25 ºС. После этого в культуры ЦБ без ТМ вносили соли тестируемых ТМ. Чувствительность клеток ЦБ к ТМ определяли по их жизнеспособности, учитывая активности дегидрогеназы тетразольно-топографическим методом (Домрачева и др., 2008). Для этого гомогенизированную культуру ЦБ после отмывания водой выдерживали в 0,075% растворе трифенилтетразолий хлорида (ТТХ) 3 часа. За этот период бесцветный ТТХ, акцептируя мобилизованный дегидрогеназой водород, превращается в 2, 3, 5 трифенилформазан, имеющий красную или малиновую окраску. Чтобы определить соотношение жизнеспособных и неживых клеток в культуре, готовили мазки на предметных стеклах (по 9 мазков на каждый вариант опыта) и с помощью иммерсионного микроскопа просчитывали не менее 500 клеток в каждой повторности. При количественном учете дифференцировли клетки с ярко-красными кристаллами формазана внутри (считая их жизнеспособными с выраженной дегидрогеназной активностью) и клетки без кристаллов (считая их неактивными и нежизнеспособными).

Результаты и обсуждения. Показано что токсиканты оказывают губительное воздействие на оба вида ЦБ.

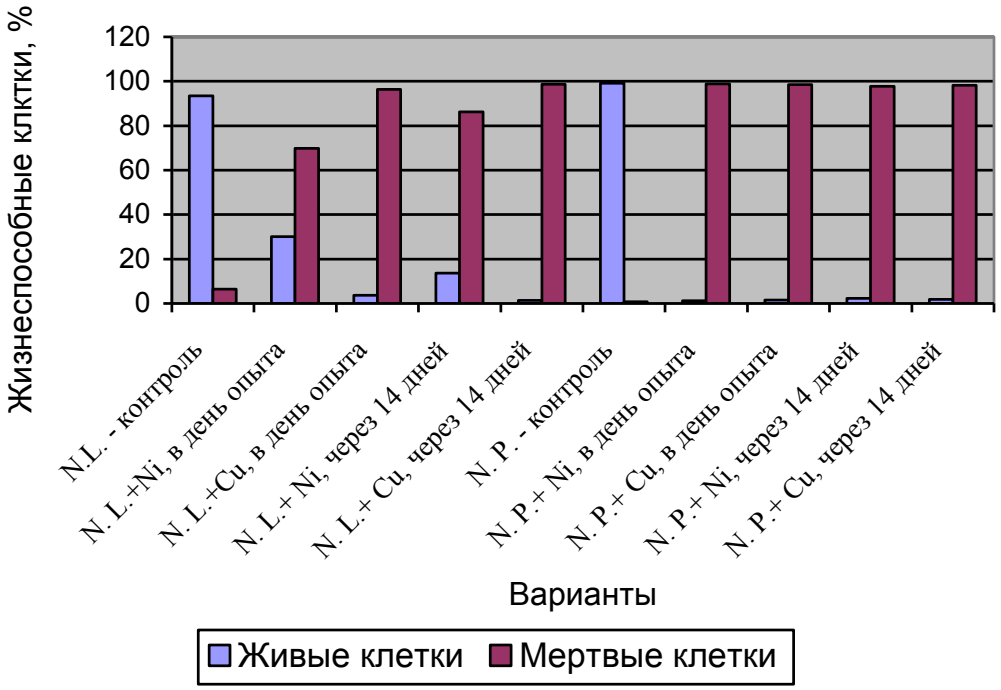


Рис. Процент жизнеспособных клеток ЦБ при разных сроках внесения ТМ

В случае с *Nostoc linckia* сульфат меди вызывает бóльший процент гибели клеток как при краткосрочном действии, так и при длительном (рис.). У *Nostoc paludosum* такой тенденции не отмечено. В то же время при микроскопировании было установлено, что действие поллютантов с длинным сроком действия оказывает видимые изменения структуры клеток ЦБ. У обоих видов *Nostoc* обнаружено полное разрушение хлорофилла. Под влиянием меди сохраняются структурные особенности клеток и нитей, их размеры и форма, а под влияние никеля часть клеток переходит в хлопьевидную, лишенную структурных особенностей массу. При краткосрочном действии ТМ таких особенностей не проявляется, но процент нежизнеспособных клеток сохраняется также очень большой. Титр клеток составил у *Nostoc linckia* $1{,}28 \cdot 10^7$ млн/мл – первоначальный и $7{,}90 \cdot 10^8$ млн/мл конечный (через 14 дней). У *Nostoc paludosum* $1{,}29 \cdot 10^7$ млн/мл – $14{,}2 \cdot 10^8$ млн/мл.

Таким образом, уровень адаптации к никелю у обоих видов *Nostoc* выше, чем к меди. При мониторинге окружающей среды на наличие в ней меди и никеля можно использовать оба вида ЦБ. Титр клеток на активность дегидрогеназы в клетках ЦБ под действием ТМ влияния не оказывает.

Литература

Домрачева Л. И., Кондакова Л. В., Ашихмина Т. Я., Огородникова С. Ю., Олькова А. С., Фокина А. И. Применение тетразольно-топографического метода определения гидрогеназной активности цианобактерий в загрязнённых средах // Теор. и прикл. экология. 2008. № 2. С. 23–28.

Огородникова С. Ю., Зыкова Ю. Н., Березин Г. И., Домрачева Л. И., Калинин А. А. Комплексная оценка состояния цианобактерии *Nostoc paludosum* Kütz при воздействии различных поллютантов // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 3. С. 47–51.

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА ИМЕНИ С. М. КИРОВА г. КИРОВА

Е. В. Садакова [1], С. Л. Попова [2], З. П. Макаренко [1], Ю. А. Поярков [1]
[1] ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru,
[2] МОУ СОШ с УИОП № 52

Развитие промышленности, снижение санитарного просвещения и культурного уровня населения приводят к осложнению экологической обстановки рекреационных территорий городов. Парки города Кирова – это места отдыха детей и взрослых (Ашихмина, 1996; Региональный доклад, 2010). Поэтому проведение постоянного наблюдения за их экологическим состоянием имеет очень большое значение.

Целью исследовательской работы являлось проведение мониторинга экологического состояния парка им. С. М. Кирова г. Кирова.

При проведении **четвертого** года мониторинга были поставлены следующие задачи:

1. Провести визуальное исследование парка им. С. М. Кирова г. Кирова;
2. Исследовать химический состав проб вод из водных объектов парка;
3. Исследовать химический состав образцов почв по водной вытяжке;
4. Исследовать микробиологическое загрязнение проб воды из водных объектов парка им. С. М. Кирова г. Кирова;
5. Исследовать степень загрязнения атмосферного воздуха методом лихеноиндикации;
6. Исследовать загрязнение воздуха микробиологическим анализом на территории парка им. С. М. Кирова г. Кирова;
7. Исследовать фитотоксичность проб почвы с территории парка им. С. М. Кирова г. Кирова;
8. Дать комплексную оценку экологическому состоянию парка им. С. М. Кирова г. Кирова.

При проведении исследований использованы экспресс-методики химического анализа и количественного анализа, микробиологического анализов, метод лихеноиндикации.

В результате работы выявлено, что парк им. С. М. Кирова расположен в юго-западной зоне г. Кирова и испытывает сильное техногенное воздействие: в километре от парка находится железнодорожный вокзал, автовокзал, школа, гостиница «Вятка». Химический состав родника 2 у Диорамы соответствует требованиям СанПиН для питьевой воды. Ни в одной пробе воздуха не было обнаружено кишечной палочки (табл.). По результатам фитотоксичности проб почв получилось, что все пробы нефитотоксичны. К четвертому году исследований экологическая обстановка парка улучшилась.

Таблица

Результаты микробиологического анализа проб воды из водных объектов парка им. С. М. Кирова г. Кирова (клеток / мл)

Пробы	Лето 2009 г.			Осень 2009 г.			Осень 2010 г.		
	Общее количество	Из них:		Общее количество	Из них:		Общее количество	Из них:	
		Плесневые грибы	E. Coli		Плесневые грибы	E. Coli		Плесневые грибы	E. Coli
Верхний пруд	5020	10	10	200	0	0	8000	0	0
Нижний пруд	260	10	0	710	10	0	5400	0	0
Родник 1	4200	0	0	100	0	70	63100	0	53600
Родник 2	6600	0	2000	4200	0	400	54000	0	0
Родник 3	3640	0	0	650	0	0	50000	0	0

Литература

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2009 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией А. В. Албеговой. Киров: Лобань, 2010. 198 с.

Экология родного края. [Текст] / Под ред.Т. Я. Ашихминой. Киров: Вятка, 1996. 720 с.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В г. КИРОВЕ

И. А. Домрачев [1], Л. И. Домрачева [2, 3]

[1] Кировский лицей естественных наук,

[2] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,

[3] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,nm-flora@rambler.ru

С каждым годом в городах живёт всё больше людей, в том числе и в нашей стране. Одновременно из-за деятельности самих людей усиливается загрязнение городов. Особенно сильно ощущается загрязнение воздуха, куда попадают различные вредные газы и твёрдые частицы (сажа, пыль, почвенные частицы). С этими твёрдыми частицами в воздух из почвы поднимаются различные микробы – бактерии и микроскопические грибы.

Микробиологическая чистота воздуха очень важна для здоровья людей, так как через воздух передаются возбудители различных инфекций, а также микробы, вызывающие аллергические реакции.

Цель работы – определить микробиологическое загрязнение воздуха в различных зонах г. Кирова.

Для определения численности микроорганизмов в воздухе был выбран метод осаждения клеток микробов на плотные питательные среды (МПА – для бактерий и среда Чапека – для грибов).

Местами исследования служили различные зоны г. Кирова: дорожная – Октябрьский проспект около Вятской сельхозакадемии; парковая – парк им. С. М. Кирова; жилая – территория двора на Студенческом проезде; школьная – территория школьного двора лицея естественных науки; промышленная – территория вблизи ТЭЦ-4.

Результаты нашего опыта, проведённого 16 октября 2010 г., показывают, что численность микробов в воздухе очень велика – тысячи и десятки тысяч микробных клеток в 1 м^3 (табл. 1). Больше всего микробов обнаружено около дороги на Октябрьском проспекте. Это свидетельствует о том, что поток автомобилей в нашем городе очень большой. При движении машин в воздух поднимается много пыли, в воздухе оказываются выхлопные газы с твёрдыми частицами, на которых осаждаются микробы. Больше всего микроорганизмов обнаружено в воздухе над ТЭЦ-4 и над двором школы. Меньше всего – в Кировском парке и в жилой зоне.

Таблица 1

Содержание микроорганизмов в 1 м^3 воздуха в различных зонах г. Кирова

Зона города	Бактерии	Грибы	Всего
Транспортная	47744	44032	91776
Парковая	5248	1408	6656
Жилая	6784	768	7552
Школьная	17280	32640	49920
Промышленная	42624	2304	44928

Содержание микробов в воздухе различается не только в разных местах города, но оно колеблется в одном и том же месте, если исследования проводить в разное время (табл. 2). Так, численность бактерий в воздухе около дороги на Октябрьском проспекте, определенная в сентябре, октябре 2010 г., январе и феврале 2011 г., колеблется от 127 микробных клеток в 1 м^3 воздуха зимой – до 47744 клеток (16 октября). Данный показатель выше нормы более, чем в 100 раз. Вероятно, причина этого – горение лигнина в ночь с 6 на 7 октября около территории биохимзавода. В городе стоял едкий запах и сильный смог. Видимо, даже через 10 дней всё ещё сказывались последствия этого пожара, и сильная запыленность воздуха привела к сильному микробному загрязнению.

Таблица 2

Динамика численности бактерий в воздухе придорожной зоны г. Кирова

Дата проведения опыта	Численность бактерий в 1 м^3 воздуха
6.09.10	880
7.09.10	786
8.09.10	2488
13.09.10	1200
17.09.10	1956
6.10.10	1080
16.10.10	47744

Дата проведения опыта	Численность бактерий в 1 м^3 воздуха
13.01.11	130
14.01.11	170
9.02.11	265
17.02.11	127

Кроме бактерий, в воздухе постоянно находятся споры микроскопических грибов. Их численность, как и численность бактерий, очень велика – от сотен до десятков тысяч в 1 м^3. При сравнении относительной численности бактерий и грибов в воздухе видно, что меньше всего грибов в воздухе в промышленной (6%), жилой (11) и парковой (22%) зонах. А больше всего – в транспортной зоне и на школьном дворе (табл. 3).

Таблица 3

Относительное содержание бактерий и грибов в воздухе г. Кирова

Зона города	Бактерии (%)	Грибы (%)
Транспортная	52	48
Парковая	78	22
Жилая	89	11
Школьная	34	66
Промышленная	94	6

Таким образом, содержание микроорганизмов в воздухе г. Кирова различается в разных зонах города в одно и то же время, колеблется в широких пределах в зависимости от срока наблюдения и может превышать норму в 100 и более раз. Бóльшую часть воздушной микрофлоры составляют бактерии, численность которых во много раз превышает численность грибов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ БИОМАССЫ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ НИКЕЛЯ В РАСТВОРЕ ПОСЛЕ ЭКСПОЗИЦИИ КУЛЬТУРЫ С ТОКСИКАНТОМ

М. С. Жмак [2], Д. Н. Данилов [2], А. И. Фокина [2], Ю. Н. Зыкова [1], Г. И. Березин [2], С. С. Злобин [2], Л. И. Домрачева [1, 2, 3]

[1] Вятская государственная сельскохозяйственная академия

[2] Вятский государственный гуманитарный университет,

[3] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, marishka-27@mail.ru

Уникальным свойством цианобактерий (ЦБ) является их способность аккумулировать тяжелые металлы (ТМ). Одной из сторон изучения организмов как потенциальных сорбентов является исследование степени накопления ими токсикантов. Кроме изменений концентрации токсикантов в растворах, содержащих культуры микроорганизмов, большой интерес представляет изучение поверхности клеток микроорганизмов. Наноисследования поверхности – одно из перспективных направлений биомониторинга, а также исследования и прогнозирования устойчивости клеток ЦБ при контакте с токсикантами.

Цель работы. Исследовать изменения поверхности биомассы цианобактерий Nostoc linckia 273 и Nostoc paludosum 18 под воздействием ионов никеля.

Выявить изменения концентрации никеля в растворе после контакта культуры ЦБ с токсикантом.

Объекты и методы. Объектом исследования были ЦБ Nostoc linckia 273 (Roth.) и Nostoc paludosum 18. В качестве поллютанта использован раствор никеля (Ni) в виде соли ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$) с концентрацией никеля 20 мг/л. Выбор никеля в качестве поллютанта обусловлен тем, что он является одним из основных компонентов сточных вод машиностроительных предприятий, где есть гальванические цеха. В концентрации 20 мг/л он обычно поступает для внутренней очистки на предприятии.

Культуры ЦБ в контрольном и опытном вариантах выращивали в жидкой среде Громова № 6 без азота в течение 3-х недель. Перед постановкой опыта культуры гомогенизировали. Рост культур проходил в люминостате при постоянной температуре (+25 °С) и освещении 3000 лк. Титр ЦБ при постановке опыта составлял $7 \cdot 10^6$ клеток/мл. Параллельно, в такой же промежуток времени выращивали культуры без токсиканта. Через 21 сутки в жидкость с чистыми от токсиканта культурами был внесен никель в количестве, аналогичном первому опыту, – 20 мг/л, чтобы сравнить, как изменится концентрация никеля при контакте с гомогенизированной культурой за 21 сутки с изменением концентрации никеля после контакта с «окрепшей», сбившейся в «плёнки» культурой, но за 1 сутки.

Остаточное содержание Ni в культуральной жидкости определяли методами инверсионного электрохимического анализа (ИЭА) и методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС). Измерения проводили на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» и атомно-абсорбционном анализаторе «Спектр-5».

Морфологию поверхности цианобактерий определяли методом сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Сканирование вели в режиме атомно-силовой микроскопии на СЗМ NanoEducator в полуконтактном режиме. Разрешающая способность скана составила 50 нм в горизонтальной плоскости и 4 нм по вертикали. Образцы ЦБ готовили осаждением из культурального раствора на чистое покровное стекло с последующим высушиванием при 20° С. На сканах образцов ЦБ без действия поллютанта присутствуют как отдельные клетки ЦБ, так и их скопления (рис.).

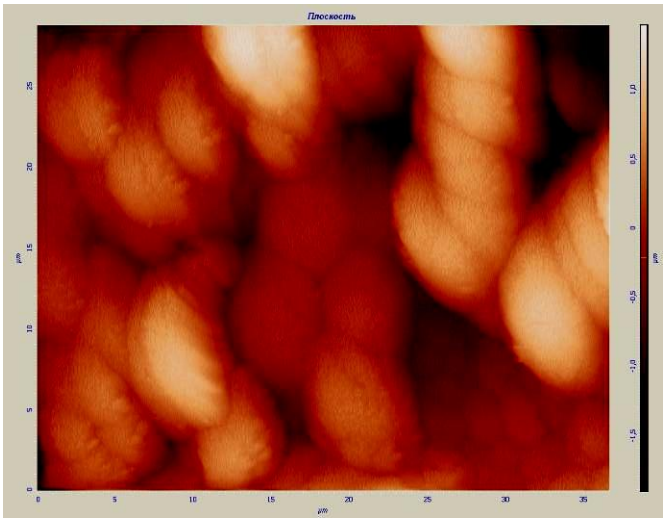


Рис. Скопление ЦБ *N. paludosum*

После воздействия поллютанта в течение 3-х недель ЦБ разрушаются, на сканах не удалось заметить ни одной целой клетки.

Значения остаточного содержания никеля приведено в табл.

Таблица

Остаточное содержание никеля в культуральной жидкости *N. linckia и N. paludosum*

Вариант (по времени экспозиции токсиканта с культурой ЦБ), сутки	Методы определения			
	ИЭА		ААС	
	N. linckia	*N. paludosum*	*N. linckia*	*N. paludosum*
21	7,97±3,88	10,68±4,78	8,25±2,39	11,00±3,19
1	10,49±4,70	7,13±3,15	12,25±3,55	7,50±2,18

При определении содержания никеля получилась интересная картина, подтверждаемая обоими методами. Остаточное количество никеля в культуральной жидкости с «окрепшими» ЦБ *N. paludosum* оказался несколько ниже, чем в культуральной жидкости 21-суточного опыта. Это явление можно объяснить тем, что за 21 сутки титр увеличился и количество активных к никелю клеток и веществ увеличилось. Кроме того, культура на самом деле окрепла после гомогенизации, пришла в своё нормальное природное состояние. Что касается другой культуры – *N. linckia*, здесь картина обратная. Видно, что в рамках изученных условий, в целях создания биосорбента ТМ, культура *N. linckia* перспективнее выглядит в гомогенизированном виде, а *N. paludosum* в виде «плёнки».

Как показало исследование поверхности культур и определение остаточной концентрации никеля в растворе, следует, изучить влияние никеля с концентрацией 20 мг/л на культуры ЦБ с большим титром, чем с титр клеток в проведенных исследованиях.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЕНОВ ОКРАСКИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА ВЕРХОВОМ БОЛОТЕ И СУХОДОЛЕ

А. Г. Лебедев [1]***, А. И. Видякин*** [2]
[1] *Вятская государственная сельскохозяйственная академия,*
[2] *Лаборатория биомониторинга Института биологии*
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, les@aiv.kirov.ru

Сохранение генетического разнообразия видов лесных древесных растений – острейшая проблема современной популяционной биологии. Ее решение возможно только при условии сохранения генофонда каждой популяции как основной структурной и элементарной эволюционной единицы вида. Поэтому проблема сохранения генетического разнообразия вида может быть успешно решена в том случае, если будет достаточно полно изучена его популяционно-хорологическая структура, дающая четкое представление о пространственном положении каждой популяции и каждого надпопуляционного подразделения (Видякин, 2004; Видякин, 2010).

Изучить популяционную структуру, отражающую пространственную генетическую гетерогенность вида, можно с помощью генетически жестко детерминированных признаков – маркеров (Видякин, 2004).

Наиболее информативными признаками маркерами в популяционно-хорологических подразделений вида являются фены генеративных органов (Видякин, 2004; Видякин, 2010; Видякин, 2007). Границы популяций древесных растений в отдельных случаях совпадают с градиентами экологических условий. Например, установлено, что поселения сосны обыкновенной на верховом болоте и смежном участке суходола в условиях лесостепи Западной Сибири представляют две популяции (Санников, Петрова, 2003). Аналогичные исследования в таежной зоне не проводились. Поэтому изучение дифференциации популяций *P. sylvestris* на границе данных экотопов в условиях таежной зоны вполне актуально.

Целью наших исследований является изучение изменчивости частот фенов третьего слоя окраски семян в поселениях сосны обыкновенной на верховом болоте и смежном участке суходола в подзоне южной тайги Кировской области.

Объекты исследований находятся в квартале № 2 Ежихинского участкового лесничества Котельнического лесничества. Изучаемое верховое болото представлено сосняком сфагновым Vб бонитета, состава 10С. Средний возраст древостоя – 65 лет, высота – 3 м, полнота – 0,3. Береза, ель в подросте и древостое не встречаются. Мощность торфа небольшая (до 1 м), степень разложения его слабая. На смежном участке суходола произрастает сосняк беломошниковый III класса возраста состава 10С, с полнотой 0,7.

Для исследований с деревьев каждого экотопа собирали по 10 шишек, у которых измеряли длину и диаметр. После высушивания из шишек извлекали семена по методике А. И. Видякина (2007) и идентифицировали фены третьего

слоя окраски семян, определяли их частоты. Полученные данные (таблица) показывают, что частоты встречаемости фена с наличием третьего слоя окраски семян на болоте составляет 39,7%, а на суходоле – 65,7%. Частота деревьев с отсутствием третьего слоя окраски на болоте равна 60,3%, на суходоле 34,3%.

Из приведенных данных видно, что на границе болота и суходола наблюдается определенный перепад значений частот.

Таблица

Распределение деревьев по фенам третьего слоя окраски семян в популяциях сосны обыкновенной на болоте и суходоле

Популяции	Распределение деревьев по фенам 3-го слоя окраски семян		
	Фен есть	Фена нет	Σ
Болото	27 (39,7%)	41(60,3%)	68 (100%)
Суходол	65 (65,7%)	34 (34,3%)	99 (100%)
Итого	92	75	167

Для оценки статистической достоверности различий сосны обыкновенной на болоте и суходоле по фенам третьего слоя окраски семян использовали критерий χ^2 (Лакин, 1973). Расчеты показали, что он равен 10,97. Критерий χ^2 теоретический равен $\chi^2_{0,05} = 3,84$; $\chi^2_{0,01} = 6,63$; $\chi^2_{0,001} = 10,80$.

Так как χ^2 расчетный $>$ χ^2 теоретического, то нулевая гипотеза отвергается. Следовательно, различия между выборками сосны с болота и суходола по фенам третьего слоя окраски семян статистически значимы. Так как данные фены маркируют популяционный уровень структурной биохорологической организации вида (Видякин, 2004; Видякин, 2010; Видякин, 2007), то поселения сосны на болоте и смежном участке суходола возможно будут являться разными локальными популяциями. Однако для окончательной оценки требуется дальнейшее изучение сосны обыкновенной в этих экотопах по другим фенам, а также проведение генетического анализа.

Литература

Видякин А. И. Популяционная структура сосны обыкновенной на востоке европейской части России: автореф. дисс. док. биол. Наук. Екатеринбург, 2004. 48 с.

Видякин А. И. Методические основы выделения фенов лесных древесных растений (на примере сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L.). Сыктывкар, 2010. 28 с.

Видякин А. И. Фенетика, популяционная структура и сохранение генетического фонда сосны обыкновенной // Первое Международное совещание по сохранению лесных генетических ресурсов Сибири 30 июля – 4 августа 2007 г, Барнаул, 2007. С. 159–166.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1973. 343 с.

Санников С. Н., Петрова И. В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 247 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА И СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

И. С. Житлухина [1], Е. В. Коваль [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]
[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

В условиях значительной антропогенной нагрузки особую актуальность приобретают исследования влияния загрязняющих веществ на пигментный комплекс растения. Растения, произрастающие в условиях городской среды, испытывают негативное влияние физического, химического и биологического загрязнения. Известно, что в городах значительный вклад в загрязнение воздуха и почвы вносит транспорт. В выхлопных газах автотранспорта содержится более 200 соединений (оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы, свинец и его соединения, бензапирен, аммиак и др.) (Бурков, 2005).

Целью данной работы было изучить состояние пигментного комплекса и накопление аскорбиновой кислоты в листьях растений, произрастающих в условиях городской среды.

Выбор места отбора проб растений сделан на основе изучения автотранспортной нагрузки улиц г. Кирова (Рекомендации…., 2009). Высокой автотранспортной нагрузкой характеризуется перекрёстки ул. Воровского и Производственной (2536 машин/час) (участок 1), ул. Попова и Воровского (1185 машин/час) (участок 2) и Ленина и Милицейской (участок 3). Фоновый участок был выбран в городской черте вблизи слободы Чижи на удалении от дороги. В качестве объектов исследования выбраны растения, встречающиеся в городах повсеместно: одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.) и подорожник большой (*Plantago major* L.).

Содержание хлорофиллов а, б и каротиноидов в исследуемых растениях определяли спекторофотометрически на Specol (Германия) в ацетоновой вытяжке при длинах волн 662, 644 (хлорофиллы) и 440,5 нм (каротиноиды) в 3-кратной повторности (Шлык, 1971).

Содержание аскорбиновой кислоты (АК) в растительных тканях определяли спектрофотометрическим методом. Навеску растительного материала гомогенизирут с 5 мл 2% метафосфорной кислоты. Гомогенат переносят в мерную колбу на 25 мл, объем доводится до метки HPO_3 (2%) и Na_3PO_4 (0,21 моль/л), взятыми в соотношении 3:2 (V/V, pH 7,3-7,4). Экстракт центрифугируют 15 минут при 4000 об/мин. Оптическую плотность раствора измеряет на спектрофотометре при 265 нм против стандарта – вышеуказанных растворов HPO_3 и Na_3PO_4, взятых в том же соотношении (Чупахина, 2000).

Таблица

Содержание пластидных пигментов (мг/г сух. массы) и аскорбиновой кислоты (мг/г сыр. массы) в листьях

Показатели	Слобода Чижи (фон)	Перекрёстки улиц г. Кирова		
		Ленина – Милицейская (участок 3)	Попова – Воровского (участок 2)	Производственная – Воровского (участок 1)
Подорожник большой				
Хлорофилл а	3,54±0,18	3,37±1,16	3,22±0,21	2,39±0,57
Хлорофилл б	2,52±0,89	1,46±0,65	1,39±0,27	1,05±0,24
Каротиноиды	1,04±0,24	0,83±0,16	0,90±0,12	0,96±0,12
Сумма хлорофиллов	6,07	4,83	4,62	3,44
Хлорофилл а/б	1,41	2,30	2,32	2,28
Аскорбиновая кислота	2,37±0,23	2,74±0,12	1,74±0,03*	2,90±0,11*
Одуванчик лекарственный				
Хлорофилл а	6,19±0,71	6,89±0,35	6,50±0,48	5,09±0,41
Хлорофилл б	3,41±0,77	3,44±0,30	3,04±0,32	2,06±0,22
Каротиноиды	0,72±0,17	0,77±0,06	1,04±0,03	1,12±0,17
Сумма хлорофиллов	9,60	10,33	9,54	7,16
Хлорофилл а/б	1,82	2,00	2,14	2,47
Аскорбиновая кислота	1,76±0,02	1,68±0,02	2,79±0,14*	4,61±0,05*

Примечание: *-различия достоверны при $P<0,05$

Установлено, что растения, произрастающие на участках с разной автотранспортной нагрузкой, отличаются по накоплению пластидных пигментов (табл.). В листьях подорожника, отобранных с перекрёстков города, отмечали сниженное, по сравнению с растениями фонового участка, содержание зелёных пигментов. Минимальное количество хлорофиллов содержалось в листьях подорожника, отобранных на участке с самой высокой автотранспортной нагрузкой (участок 1). Среди зелёных пигментов, хлорофилл б был более чувствительным к действию загрязняющих веществ, о чём свидетельствует увеличение соотношения хлорофиллов а/б до 2,3 (на участках 1–3) по сравнению с 1,4 в листьях подорожника на фоновом участке. Содержание каротиноидов в листьях растений подорожника, произрастающих в условиях разной автотранспортной нагрузки, не изменялось и находилось на уровне с растениями фонового участка.

Выявлены изменения в пигментном фонде растений одуванчика лекарственного, произрастающего в условиях городской среды. Снижение накопления хлорофиллов отмечали только в листьях растений, произрастающих в условиях высокой автотранспортной нагрузки (участок 1). На остальных участках (участки 1, 2 и фоновый участок) накопление хлорофиллов в листьях одуванчика было близко. Содержание каротиноидов в листьях одуванчика, напротив, увеличивалось в ряду перекрестков от менее загруженного автотранспортом к

более загруженному. Известно, что каротиноиды выполняют протекторную функцию в растительном организме. По-видимому, их накопление в листьях одуванчика в условиях высокой антропогенной нагрузки направлено на адаптацию к неблагоприятным условиям.

В условиях повышенной антропогенной нагрузки происходит накопление аскорбиновой кислоты в листьях растений. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты выявлено в листьях растений подорожника и одуванчика, произрастающих на участке 1. Известно, что аскорбиновая кислота является сильным энергопротектором и антиоксидантом и ее накопление в растительных тканях происходит в ответ на стрессовые воздействия (Чупахина, 1997). Повышение уровня аскорбиновой кислоты направлено на адаптацию растений к условиям высокой антропогенной нагрузки.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что в условиях городской среды происходят изменения в пигментной системе растений. Под влиянием высокой автотранспортной нагрузки в листьях изученных видов растений происходит снижение уровня хлорофиллов. Каротиноиды характеризуются большей стабильностью, и в зависимости от вида растений, их содержание или не изменяется или возрастает с увеличением интенсивности действия неблагоприятных факторов. Возрастание уровня аскорбиновой кислоты в растительных тканях является индикатором негативных изменений в среде обитания.

Литература

Бурков Н. А. Прикладная экология. Киров: Вятка, 2005. 272 с.

Рекомендации по разработке экопаспорта населенного пункта (по итогам областного молодежного проекта «Комплексный экологический мониторинг города /поселка» на примере города Кирова, 2006–2008 гг. Киров: Изд-во Лицея естественных наук, 2009. 165 с.

Чупахина Г. Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум. Калининград: Изд-во КГУ, 2000. 59 с.

Чупахина Г. Н. Система аскорбиновой кислоты растений. Калининград. 1997. 120 с.

Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии, М.: Наука, 1971. С. 154–170.

ОЦЕНКА ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ г. КИРОВА

А. В. Нестерова [1]***, С. В. Пестов*** [2]

[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*

[2] *Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН РАН, pestov@ib.komisc.ru, atylotus@mail.ru*

Город Киров является административным центром Кировской области, расположен в среднем течении реки Вятка. Численность населения, по данным переписи населения 2002 г., составила 457 тыс. человек. Город является крупным промышленным центром, в котором сконцентрированы десятки предприятий химической промышленности, машиностроения и цветной метал-

лургии. В атмосфере города отмечен высокий уровень аэротехногенного загрязнения выбросами промышленных предприятий и автотранспорта (О состоянии окружающей среды…, 2009). Ключевую роль регуляторов состояния среды в экосистеме города играют зеленые насаждения. Поэтому состояния древесных растений на урбанизированных территориях изучается во многих городах России (Тарасова и др., 2004; Бухарина, 2009; Пестов, Мингалева, 2009; Пестов, Мингалева, 2009). В г. Кирове подобных исследований ранее не проводилось. Выполнение зелеными насаждениями своих функций зависит в первую очередь от состояния ассимиляционного аппарата. Поэтому нами предпринята попытка оценить фитопатологическое состояние листьев древесных растений в парковых насаждениях г. Кирова.

Сбор материала проводился в соответствии с ранее принятой методикой (Пестов, 2008). Каждая выборка включала в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 деревьев). На территории г. Кирова в августе 2010 г. оценка повреждений листьев березы, рябины, клена, липы и осины проведена в пяти парках: Александровский сад, Гагаринский парк, Дендропарк, Заречный парк, парк им. Кирова. Сравнение фитопатогенного состояния древесных растений в разных парках проводилось по доле листьев, поврежденных отдельными группами повреждений и на основе интегрального показателя «число повреждений на лист» U_i:

$$U_i = \frac{\sum n_i}{N}$$

где n_i – число листьев в выборке поврежденных i-типом повреждения, N – общее число листьев в выборке

Наибольшее число типов повреждения листьев отмечено на берёзе (14), наименьшее – на клёне (7). Самыми характерными группами повреждения для всех пород являются поражения листогрызущими насекомыми (табл. 1). Доля листьев, поврежденных краевыми и дырчатыми погрызами изменялась от 11 до 38%. Листья осины сравнительно сильнее повреждаются скелетированием (вызваны листоедами рода *Phratora*). Активность листогрызущих насекомых в парках, расположенных в центре города (Александровский сад, Гагаринский парк, парк им. Кирова), была меньше по сравнению с дендропарком и Заречным парком, расположенными вне селитебной зоны города. Большинство пород (исключение клен) сильно повреждаются сосущими насекомыми (тли и цикадки). Они питаются только внутренними соками растений. Поэтому избегают воздействия поллютантов, оседающих на поверхности листвы. По нашим данным, активность сосущих насекомых увеличивается в центральных парках г. Кирова, что согласуется с данными литературы (Катаев и др., 1983; Голутвин, Селиховкин, 1984; Пестов, Мингалева, 2009; Пестов, Мингалева, 2009). На рябине отмечено сильное поражение минирующими молями (*Stigmella nylandriella*). Исследованные породы по показателю числа поражения на лист можно выстроить в следующий ряд снижения устойчивости к фитопатогенным организмам: рябина–липа–береза–осина–клен.

Таблица 1

Доля поврежденных листьев (в %) древесных растений и «число повреждений на лист» (U_i) в парковых насаждениях г. Кирова

Группа повреждений	Берёза	Клён	Липа	Осина	Рябина
Галловые клещики	1,8	–	3,8	3,6	1,6
Минирование	1,4	–	12,2	8,2	77,2
Грубое объедание	0,2	–	1,6	1,0	0,2
Краевые погрызы	22,0	25,2	14,0	17,0	27,6
Скелетирование	3,6	5,8	9,6	23,8	11,0
Дырчатые погрызы	18,8	21,2	17,2	38,0	11,6
Паутинные гнезда	0,4	0,2	–	–	0,2
Свертывание листьев	1,2	–	0,6	–	0,2
Сосущие насекомые	36,6	7,2	33,2	27,6	45,4
Пятнистости	17,6	–	83,4	0,2	11,8
Хлорозы	8,6	0,4	2,4	2,0	2,2
Некрозы	5,6	1,4	10,0	8,8	6,2
Ржавчина	0,4	–	0,2	0,2	0,2
Парша	5,4	–	–	–	–
Повреждений на лист U_i	1,62	0,63	1,94	1,52	2,22

Показатель U_i может служить интегральной оценкой воздействия вредителей на растения. Как видно (табл. 2), листья древесных растений сильнее повреждаются в дендропарке и Заречном парке, которые расположены на окраинах города. Это можно объяснить влиянием аэротехногенного загрязнения на состояние популяций фитопатогенных организмов. Численность большинства из них снижается. Исключение составляют сосущие насекомые.

Таблица 2

Сравнительная оценка «числа поражения на лист» (U_i) древесных растений в парковых насаждениях г. Кирова

Порода	Береза	Клен	Липа	Осина	Рябина
Александровский сад	0,95	0,54	1,91	1,39	2,13
Гагаринский парк	1,18	0,37	1,90	1,82	1,54
Дендропарк	1,28	0,64	2,18	1,61	2,38
Заречный парк	1,64	0,92	1,82	1,13	1,92
парк им. Кирова	1,13	0,60	1,60	0,57	1,80
Среднее значение	1,62	0,63	1,94	1,35	2,12

Литература

Бухарина И. Л. Биоэкологические особенности древесных растений и обоснование их использования в целях экологической оптимизации урбаносреды (на примере г. Ижевска): Автореф. дис. ... докт. биол. наук, Тольятти, 2009. 37 с.

Голутвин Г. И., Селиховкин А. В. Влияние загрязнения воздушной среды промышленными выбросами на состояние молодняков и комплекса филлофагов // Экология и защита леса, 1984, С. 31–36.

Катаев О. А., Голутвин Г. И. Селиховкин А. В. Изменение в сообществах членистоногих лесных биоценозов при загрязнении атмосферы // Энтомол. обозрение. 1983. Т. 62. Вып. 1. С. 33–41.

Мингалева Н. А., Пестов С. В. Биоповреждения листьев осины (*Populus tremula* L.) и ивы (Salix sp.) в зеленых насаждениях города Сыктывкара // Актуальные проблемы биологии

и экологии: Материалы XVI молодежной научной конф. Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 2009. С. 131–132.

О состоянии окружающей среды Кировской области в 2008 году. (Региональный доклад). 2009. 208 с.

Пестов С. В. Мониторинг фитопатологического состояния листьев деревьев и кустарников // Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий / Под общ. ред. Т. Я. Ашихминой, Н. М. Алалыкиной. Киров: О-Краткое, 2008. С. 228–241.

Пестов С. В., Мингалева Н. А. Жизненное состояние и биоповреждения листьев интродуцированных деревьев и кустарников в зеленых насаждениях города Сыктывкара // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов, Т. 3. Тольятти, ТГУ, 2009. С. 334–340.

Тарасова О. В., Ковалев А. В., Суховольский В. Г., Хлебопрос Р. Г. Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: Видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука. 2004. 180 с.

ПЕСТИЦИДЫ КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДОРОСЛЕЙ В ПОЧВЕ

Г. И. Березин [1], Л. И. Домрачева [1, 2, 3], А. В. Помелов [2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,

[3] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, nm-flora@rambler.ru

Современное сельское хозяйство активно использует новые поколения пестицидов для защиты растений от вредителей и болезней. Однако сведения о характере воздействий данной группы агрохимикатов на почвенную микробиоту в основном связаны с теми пестицидами, которые уже вышли из обращения.

Цель нашей работы – изучить в полевых опытах действие двух видов пестицидов (дивиденд стар и круйзер) на развитие почвенных альгофлоры.

Полевые исследования проводились на опытном поле Вятской ГСХА на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в центральном севообороте. Агротехника была общепринятой для условий Кировской области. Осенью проводилась зяблевая вспашка, весной ранневесеннее боронование, культивация в два следа. Перед культивацией вносили по 80 кг д.в. азота, фосфора и калия на 1 га.

Изучения специфики развития фототрофных микробных комплексов проводили в посевах ярового ячменя сорта Эльф. Семена обрабатывали за один день до посева. В контрольном варианте семена увлажнялись водой из расчета 10 л/т. В опытных вариантах семена обрабатывали препаратами дивиденд стар (1,0 л/т), круйзер (0,6 л/т) и их баковой смесью. Варианты опыта приведены в табл. 1. Ручной посев проводился 13 мая. Площадь делянки составляла 1 м^2. Отбор почвенных проб на альгологический анализ проводили в конце мая (фаза всходов) и в конце июня (фаза выхода в трубку).

Дивиденд стар является двухкомпонентным системным фунгицидом – протравителем семян (30 г/л дифеноконазола + 6,3 г/л ципроконазола) из химического класса триазолы.

Круйзер – системный инсектицид из химического класса неоникотиноиды. На ячмене применяется против внутристеблевых мух, блошек. Действующее вещество тиаметоксам оказывает стимулирующее и антистрессовое действие на растение.

Результаты. Определение численности клеток в популяциях фототрофных группировок в первый срок наблюдений (май) показало, что применяемые пестициды по-разному оказывают влияние на интенсивность их развития (табл. 1).

Таблица 1

Влияние пестицидов на численность почвенных фототрофных популяций (тыс. клеток/г) в мае

Вариант	Группы фототрофов*				Всего
	О	Н	Д	ЦБ	
Контроль	688,3±19,0	5,4±0,8	1,33±0,2	0	695±20,0
Дивиденд стар	581,8±20,7	55,4±0,7	111,2±13,4	82,3	867±34,8
Круйзер	285,2±51,7	93,4±8,6	1,4±0,05	0	380±60,3
Дивиденд стар+ круйзер	275,4±25,1	139,8±40,0	10,5±0,3	0	425,7±65,4

Примечание: * О – одноклеточные зелёные водоросли, Н – нитчатые зелёные водоросли, Д – диатомовые водоросли, ЦБ – цианобактерии.

Фунгицид дивиденд стар не только стимулирует размножение нитчатых зелёных водорослей и диатомей (в 10,2 и 8,3 раза соответственно), но и ускоряет ход протекания альгосукцессий. Как правило, появление ЦБ в составе альгоценозов в обычных условиях в нашей зоне происходит во второй половине лета. В данном опыте отбор почвенных образцов проводили 28 мая через 15 дней после посева. Таким образом, дивиденд стар провоцирует более раннее размножение ЦБ. В то же время можно говорить и о репрессивном действии круйзера и смеси препаратов, в первую очередь, по отношении к одноклеточным зелёным водорослям.

В дальнейшем, в условиях чрезвычайно жаркого и сухого лета 2010 г. главным лимитирующим фактором в развитии водорослей стала нехватка влаги. Так, во 2-й срок отбора почвенных образцов (конец июня) наблюдается не только существенное снижение количественного обилия водорослей в почве, но и обеднение группового состава альгоценозов, связанное с отсутствием нитчатых зелёных водорослей и цианобактерий (табл. 2). При этом численность водорослей в почве практически во всех вариантах одинакова.

Таблица 2

Влияние пестицидов на численность почвенных фототрофных популяций (тыс. клеток/г) в июне

Вариант	Группы фототрофов*		Всего
	О	Д	
Контроль	143,2±24,9	6,5±1,3	149,7±26,2
Дивиденд стар	126,7±4,5	15,9±3,9	142,6±8,4
Круйзер	184,5±5,6	4,6±0,2	189,1±5,8
Дивиденд стар+ круйзер	171,0±5,0	6,0±0,2	177,0±5,2

Примечание: * О-одноклеточные зелёные водоросли, Д-диатомовые водоросли.

Выводы. 1. В условиях достаточного увлажнения применяемые пестициды оказывают ингибирующее воздействие на развитие одноклеточных зелёных водорослей, особенно сильное в случае применения круйзер и баковой смеси. В то же время дивиденд стар стимулирует размножение нитчатых зелёных и диатомовых водорослей и ускоряет ход протекания сезонных сукцессий, вызывая неожиданно раннее появление цианобактерий.

2. Стимулирующий и ингибирующий эффект пестицидов полностью снимается в условиях низкой влажности почвы. Нехватка воды не только резко угнетает развитие фототрофов, снижает их групповое разнообразие, но и нивелирует различия между вариантами.

РОСТ И РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

А. С. Григориади, Л. Ф. Багаутдинова, Т. А. Калашникова, Н. А. Киреева
Башкирский государственный университет, nysha111@yandex.ru

Нефтяные углеводороды относятся к основным загрязнителям окружающей среды. В результате их попадания в почву происходят изменения ее агрофизических свойств, что ведет к нарушению водного, воздушного, теплового, окислительно-восстановительного и питательного режимов (Гилязов, 2001). Это является главной причиной торможения роста и развития растений и их гибели. Кроме того, непосредственно сама нефть обладает токсичностью (Шурубор, 2000). Однако сила и характер воздействия нефтяного загрязнения зависят от биомассы и систематической принадлежности растений.

В данной работе представлены данные по изучению влияния нефти на рост и развитие растений бархатцев прямостоячих *Tagetes erecta* L. и дягиля лекарственного *Archangelica officinalis* L., как перспективных видов – фитомелиорантов загрязненных почв. Несмотря на существенное снижение степени аэробности почвы, даже через 30 суток воздействия нефти растения не погибли. Было отмечено, что масса растений дягиля, подвергшихся воздействию нефти в концентрации 6%, снизилась на 15% по сравнению с контролем. Также наблюдалось отмирание основной массы листьев спустя первую неделю эксперимента у растений, произрастающих в сильно загрязненной почве, однако в результате адаптации к условиям стресса происходило возобновление роста листьев. Минимальная концентрация нефти (1%) практически не отразилась на морфологических параметрах растений дягиля и бархатцев. По-видимому, нефтяные углеводороды в низкой концентрации не вызывал нарушений режима дыхания корневой системы, а сера, содержащаяся в виде примеси в настолько незначительных количествах, не вызывала токсических эффектов. К тому же следует отметить, что для представителей рода *Tagetes* характерна потребность в сере, необходимой для синтеза тиофеновых соединений, играющих большую роль в

адаптации бархатцев к стрессорам (Jacobs et all., 1994). Таким образом, было показано, что по морфологическим показателям растения дягиля и бархатцев являются относительно устойчивыми растениями к влиянию загрязнителей и могут быть использованы для фитомелиорации нарушенных территорий.

Литература

Гилязов М. Ю. Нефтезагрязненные почвы республики Татарстан // Агрохимический вестник. 2001. № 6. С. 21–24.

Шурубор Е. И. Полициклические ароматические углеводороды в системе «почва-растение» в районе нефтепереработки (Пермское Прикамье) // Почвоведение. 2000. № 12. С. 1509–1514.

Jacobs J., Engelberts A., Croes A. F., Wullems G. J. Thiophene synthesis and distribution in young developing plants of Tagetes patula and Tagetes erecta. // J. of Experimental Botany. 1994. Vol. 45. № 10. P. 1459–1466.

ЦИАНОБАКТЕРИИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОСОРБЕНТЫ ОЧИСТКИ ЭКОСИСТЕМ ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ

О. Н. Гребенкина, А. Н. Васильева, А. И. Фокина, Д. Н. Данилов
Вятский государственный гуманитарный университет

Медь относится к категории высокотоксичных элементов. Она занимает второе место в ряду токсичности для водных организмов и третье – для наземных млекопитающих. Основными антропогенными источниками меди в окружающую среду являются предприятия цветной металлургии и машиностроения, медьсодержащие удобрения и пестициды, транспорт. Попадая в окружающую среду, медь и ее соединения под воздействием различных факторов претерпевают всевозможные превращения (трансформируются), нередко образуя более токсичные дочерние продукты. Поступившая в организм человека и животных медь способна накапливаться в нем, нарушая многие физиологические и метаболические процессы.

Современный уровень антропогенного воздействия на окружающую среду на одно из приоритетных мест выдвигает задачу очистки экосистем и промышленных сточных вод от различных загрязняющих веществ сравнительно дешевыми, нетрудоемкими и эффективными методами. В последние годы довольно активно проводятся исследования с использованием для этих целей микроорганизмов, обладающих высокой скоростью наращивания биомассы и в то же время устойчивых к различным загрязняющим веществам. К таким организмам относятся и цианобактерии (ЦБ), способные достаточно быстро и в больших количествах накапливать тяжелые металлы, в том числе и медь.

Целью данной работы явилось изучение влияния ионов меди на цианобактерии и возможности использования их для очистки промышленных сточных вод с высоким содержанием растворимых соединений меди.

Объектом исследования были ЦБ Nostoc linckia и Nostoc paludosum. В качестве поллютанта использована медь в виде медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) в концентрации по иону меди 20 мг/л. Варианты эксперимента:

– контрольные (загрязняющее вещество отсутствовало);

– опытные: А) с первого дня эксперимента ЦБ развивались в среде, содержащей ионы меди в концентрации 20 мг/л;

Б) ЦБ в течение 20 суток выращивались в чистой среде, а поллютант (в концентрации 20 мг/л по ионам меди) вводился в культуральную жидкость на 21-е сутки эксперимента.

Культуру ЦБ в контрольных и опытных вариантах выращивали на жидкой среде Громова № 6 без азота в течение 3-х недель в люминостате при постоянной температуре (+25 °С) и круглосуточном освещении (3000 лк). Титр ЦБ при постановке опыта составлял $3{,}7 \cdot 10^6$ клеток/мл.

Остаточное содержание меди в культуральной жидкости определяли методами инверсионного электрохимического анализа (ИЭА) с использованием вольтамперометрического анализатора «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» и атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) на спектрометре «Спектр-5». Полученные результаты представлены в табл.

Таблица

Остаточное содержание ионов меди (II) в культуральной жидкости *Nostoc linckia* и *Nostoc palidosum*

Вариант эксперимента	Остаточное содержание ионов Cu^{2+} (мг/л), определенное методами		Уровень извлечения ионов Cu^{2+} (%)	
	ИЭА	ААС	ИЭА	ААС
1. ЦБ *Nostoc linckia*:				
– контроль	не обнар.	не обнар.	–	–
– вариант А	6,53±1,50	2,04±0,45	67,4	89,8
– вариант Б	1,62±0,68	2,66±0,59	91,9	86,7
2. ЦБ *Nostoc Paludosum*:				
– контроль	не обнар.	не обнар.	–	–
– вариант А	5,39±1,24	1,96±0,43	73,1	90,2
– вариант Б	3,92±0,90	2,26±0,50	80,4	88,7

Определение содержания меди показало, что за 21 сутки экспозиции ЦБ *Nostoc linckia* и *Nostoc paludosum* в загрязнённой среде содержание токсиканта в культуральной жидкости существенно снизилось: уровень извлечения ионов меди составляет в среднем от 70 до 90%. Однако четкой зависимости степени извлечения поллютанта от вида ЦБ (*Nostoc linckia* или *Nostoc paludosum*), а также способа их выращивания (по варианту А или Б) на данном этапе исследований не выявлено.

До и после воздействия поллютанта на ЦБ изучали морфологию их поверхности методом атомно-силовой микроскопии в полуконтактном режиме на сканирующем зондовом микроскопе NanoEducator (разрешающая способность метода: 50 нм в горизонтальной плоскости и 4 нм по высоте). Образцы для исследования получали следующим образом: чистые покровные стекла погружали в культуральную жидкость, после чего стекла с пленкой жидкости, содержащей ЦБ, высушивали при температуре 20±1 °С. Показано, что клетки ЦБ представляют собой вытянутый эллипс длиной до 4–5 мкм и шириной до 2–2,5 мкм. В образцах цианобактерий, которые подвергались воздействию пол-

лютанта, не обнаружено ни одной целой клетки; все клетки оказались разрушенными, что свидетельствует о высокой токсичности ионов меди.

КОМПЛЕКСЫ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Л. Р. Абдрахманова, Р. Д. Нуриханова, А. С. Григориади, Н. А. Киреева
Башкирский государственный университет, vodop@yandex.ru

В условиях интенсивно развивающейся промышленности техногенно-нарушенные территорий начинают занимать все большие площади, что приводит к ухудшению качества среды как для человека, так и для других компонентов экосистемы. Нефть и нефтепродукты являются наиболее частым видом антропогенного загрязнения.

В данной работе рассмотрено влияние различных концентраций нефти (1–8%) на состояние почвы по изменению микологического комплекса. Нефтяное загрязнение серой лесной почвы в концентрации 1% стимулировало развитие микроскопических грибов на начальных этапах воздействия. Увеличение концентрации поллютанта приводило к снижению численности микромицетов по сравнению с фоновой почвой. Однако в дальнейшем (через 30–90 суток) из нефтезагрязненных вариантов почв выделялось больше грибов, чем из почв контрольного варианта. Полученные результаты согласуются с работами других исследователей (Киреева и др., 2005; Терехова, 2007). В ходе эксперимента из исследуемой почвы было выделено 22 вида микромицетов, при этом в большинстве случаев это были малочисленные изоляты, выделявшиеся однократно. В серой лесной почве преобладали грибы из рода *Penicillium* — 44,4% от общего числа обнаруженных видов. Виды *Aspergillus fumigatus, A. niger, Paecilomyces victoriae, Penicillium simplicissimum* встречались практически во всех образцах серой лесной почвы, что, очевидно, может свидетельствовать об их относительной устойчивости к углеводородам нефти. Входивший в группу редких видов в незагрязненной почве *Aspergillus fumigatus* и *A. niger* становились частым при нефтяном загрязнении. Перечисленные грибы из рода *Aspergillus* относятся к группе оппортунистических (Марфенина, 2005), поэтому увеличение показателя встречаемости свидетельствует о неблагоприятном санитарном состоянии загрязненной почвы. Следует также отметить увеличение доли фитотоксичных видов микромицетов в образцах с загрязнением 4–8% по сравнению с контрольными образцами на 10–20% соответственно. Таким образом, изменения в микологическом комплексе могут быть использованы в системе биомониторинга как самостоятельный элемент, так и в комплексе, и объяснять опосредованное влияние загрязнения на почву, например, на изменение уровня фитотоксичности.

Литература

Киреева Н. А., Мифтахова А. М., Бакаева М. Д., Водопьянов В. В. Комплексы почвенных микромицетов в условиях техногенеза. Уфа: Гилем, 2005. 360 с.

Марфенина О. Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М.: Медицина для всех, 2005. 196 с.

Терехова В. А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем. М.: Наука, 2007. 215 с.

РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ НА БАКТЕРИЗАЦИЮ *METHYLOBACTERIUM RADIOTOLERANS* JCM 2831 и *M. EXTORQUENS* AM1 ВКМ B-2064

И. Г. Кузнецова, И. Г. Широких
Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, irgenal@mail.ru

Метилотрофные бактерии, использующие окисленные или замещённые производные метана в качестве источников углерода и энергии, широко распространены в природе и часто ассоциированы с растениями. Эти бактерии обнаружены в семенах, листьях, почках и корнях растений (Corpe, Rheem, 1989; Holland, 1997; Троценко и др., 2001). До недавнего времени основной ролью метилотрофов в природе считали участие в глобальном цикле углерода, в частности, в снижении эмиссии метана. Относительно недавно стало известно, что метан, метанол, метиламины и метилсернистые соединения являются продуктами метаболизма растений, что объясняет постоянную связь метилотрофов с растениями (Fall, 1996). Используя С1-метаболиты растений в качестве источников углерода и энергии, метилотрофы, в свою очередь, влияют на рост и развитие растений путём секреции биоактивных соединений – фитогормонов (ауксинов, цитокининов), а также витаминов (Иванова и др., 2001; Широких и др., 2005).

В работе исследовали влияние полученных из Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН филлосферных штаммов Methylobacterium radiotolerans JCM 2831, M. extorquens AM1 ВКМ B-2064 на меристемные растения сортов картофеля Белларoза, Петербургский, Розалинд и Нора, выращиваемые на стандартной среде Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962). Колонизацию меристемных растений исследуемыми штаммами определяли с помощью вариантов, маркированных геном GFP (зелёного флуоресцирующего белка) (Suarez at al., 1997).

Тестирование растительных тканей на присутствие метилобактерий, маркированных геном GFP, на препаратах под люминесцентным микроскопом (Leyka, Германия), выявило их наличие в растениях картофеля во втором пассаже на питательные среды. Это свидетельствует о стабильной ассоциации бактерий с культивируемыми in vitro растениями и о возможности снабжения растений регуляторами роста и витаминами, которые продуцируют метилотрофные бактерии.

Показано, что в результате инокуляции шт. M. extorquens AM1 ВКМ B-2064 линейные размеры и облиственность меристемных растений сорта Петер-

бургский увеличились на 9 и 17%, биомасса – на 62%, сорта Белларoза – соответственно на 21, 8 и 74% по сравнению с контролем (табл.).

Таблица

Морфометрические показатели меристемных растений различных сортов картофеля в результате инокуляции метилотрофными бактериями

Вариант	Штаммы бактерий			
	M. extorquens АМ1 ВКМ В-2064		*M. radiotolerans* JCM 2831	
	сорта картофеля			
	Белларoза	Петербургский	Розалинд	Нора
Высота побега, мм				
Опыт	88,0±17,6	64,1±6,96	74,8±10,2*	76,2±16,2*
Контроль	72,7±11,04	58,8±13,7	48,9±11,3	68,0±19,4
Количество листьев, шт				
Опыт	10,8±1,6	8,3±0,68	9,2±2,28	6,9±0,92
Контроль	10,0±0,8	7,1±1,68	7,1±1,3	6,7±0,96
Масса сухая, мг				
Опыт	23,0±3,3	9,4±1,8	6,8±1,3*	7,6±3,4
Контроль	13,2±2,2	5,8±1,78	6,3±2,5	8,1±1,45
Коэффициент размножения				
Опыт	7,8±2,0	5,5±0,9	6,2±1,0	4,9±1,12
Контроль	6,7±1,24	4,9±1,34	3,7±1,3	4,4±0,8

При этом коэффициент клонального микроразмножения инокулированных растений возрос в зависимости от сорта на 12 (Петербургский) и 16% (Белларoза).

Ещё более существенное увеличение морфометрических показателей растений имело место при инокуляции картофеля Розалинд шт. *M. radiotolerans* JCM 283. Высота растений возросла на 53, облиственность – на 29, а коэффициент размножения – на 67% к контролю. В результате инокуляции этим же штаммом картофеля сорта Нора наблюдали только увеличение на 11–12% линейных размеров растений, а их облиственность и биомасса по сравнению с контролем существенно не изменились.

Эффект бактеризации картофеля метилотрофами зависел также от плотности бактериального инокулята. Так, в результате инокуляции картофеля *M. extorquens* АМ1 ВКМ В-2064 максимальный стимулирующий эффект проявился при разведении исходной бактериальной суспензии (10^8 КОЕ/мл) 1:3. Обработка культурой клеток *M. radiotolerans* JCM 283с плотностью $5{,}5\times10^6$ КОЕ/мл оказала стимулирующее влияние на морфометрические показатели растений в большей степени, чем при разведении исходной суспензии 1:1 и 1:3. При обработке меристемного картофеля культурами метилотрофов с более высокой ($2\text{-}4\times10^8$ КОЕ/мл) плотностью клеток морфометрические показатели и коэффициент микроразмножения снижались по сравнению с контролем.

Таким образом, изученные штаммы аэробных метилотрофных бактерий *M. radiotolerans* JCM 2831 и *M. extorquens* АМ 1 ВКМ В-2064 при условии их количественного нормирования, можно использовать для повышения эффек-

тивности клонального микроразмножения картофеля в системе семеноводства этой культуры.

Литература

Иванова Е. Г., Доронина Н. В., Троценко Ю. А. Аэробные метилобактерии синтезируют ауксины // Микробиология. 2001. Т. 70. № 4. С. 452–458.

Троценко Ю. А., Иванова Е. Г., Доронина Н. В. Аэробные метилотрофные бактерии как фитосимбионты // Микробиология, 2001. Т. 70. № 6.

Широких А. А., Широких И. Г., Шуплецова О. Н. Ассоциативные метилобактерии и их влияние на растения in vitro // Вестник РАСХН. 2005. № 6. С. 74–77.

Corpe W. A., Rheem S. Ecology of the methylotrophic bacteria living on leaf surfaces // FEMS Microbiol. Ecol., 1989. V. 62. № 2.

Fall R. Cycling of methanol between plants, methylotrophs and the atmosphere // Microbial growth on C1 compounds / Eds. Lidstrom M.E., Tabita F.R. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1996.

Holland M. A. Methylobacterium and plants // Recent Res. Devel. Plant Physiol., 1997. V. 1. P. 207–213.

Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plant. 1962. V. 15. P. 473–497.

Suarez A., Guttler A, Stratz M, Staender L.H., Timmis N.K., Guzman C.A. Grin fluorescent protein-based reporter systems for genetic analysis of bacteria including monoscopy applications // Gene. 1997. V. 196. P. 69–74.

ИЗМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТРЕПТОМИЦЕТОВ ИЗ ЭКОТОПОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Е. С. Соловьёва [1], И. Г. Широких [1, 2], А. А. Широких [2]
[1] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,
[2] Зональный НИИСХ Северо-Востока РАСХН, irgenal@mail.ru

Способность к биосинтезу антибиотических веществ распространена наиболее широко у представителей актиномицетов рода Streptomyces. Как и другие живые организмы, стрептомицеты в условиях загрязнения окружающей среды могут изменять свою метаболическую активность. В связи с этим представляло интерес выяснить, как влияет добавление свинца (Pb^{2+}) и кадмия (Cd^{2+}) в среду для культивирования стрептомицетов на их антагонистическую активность в отношении других бактерий.

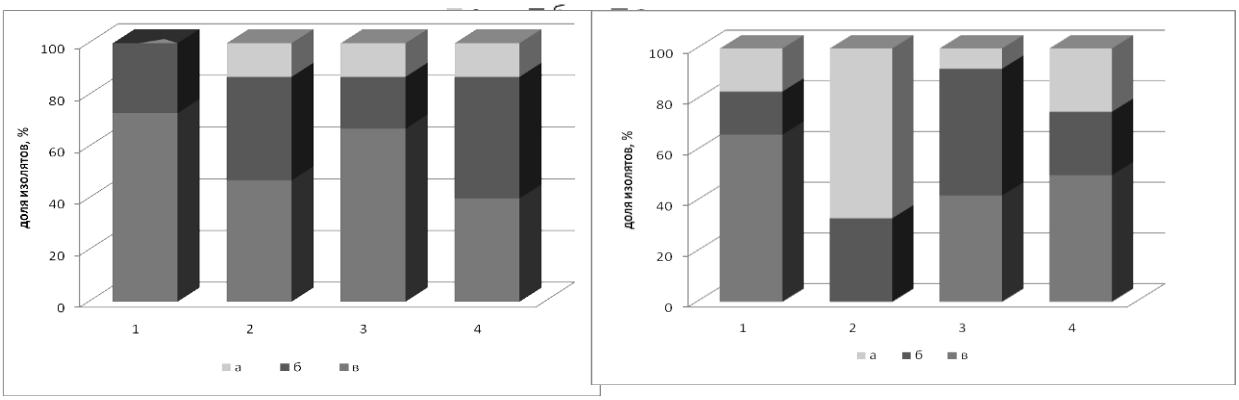
Исследовали по пять природных изолятов из двух экотопов с различной степенью загрязнения – урбанозёмы г. Кирова и почвы Государственного природного заповедника «Нургуш» (Кировская область). Стрептомицеты выращивали на трёх средах: овсяный агар (контроль); овсяный агар + 20 мкг/мл Pb^{2+} в форме сульфата; овсяный агар + 2 мкг/мл Cd^{2+} в форме хлорида. В качестве тест-культур использовали Flavobacterium sp. L 30, Pseudomonas sepacia, Ervinia herbicola, Corynebacterium M1-1, Bacillus subtilis 26-Д и B. subtilis ИПМ-215. Антибиотическую активность определяли методом диффузии в агар (Егоров, 1979).

Метаболиты, продуцируемые стрептомицетами на среде без добавления тяжелых металлов, существенно влияли как на грамотрицательные, так и на грамположительные тест-бактерии, ограничивая их рост в 80% случаев попарных взаимодействий. Спектры антагонистической активности и величины зон ингибирования роста бактерий для изолятов из разных местообитаний существенно не отличались.

Добавление в среду 20 мкг/мл Pb^{2+} практически не оказало влияния на рост изолятов стрептомицетов, но вызвало изменение антагонистической активности по сравнению с активностью стрептомицетов, выращенных в контроле. На среде с добавлением ионов свинца антагонистическая активность стрептомицетов в отношении тест-культур чаще (в 18 из 60 попарных метаболических взаимодействий) снижалась или утрачивалась полностью, и только в пяти случаях появлялась de novo. Появление, снижение или полная утрата антагонистической активности в основном наблюдалось относительно грамотрицательных тест-культур. У большинства грамположительных бактерий изменения в антагонистической активности стрептомицетов, выращенных на среде с добавлением свинца, не наблюдались.

Добавление к овсяному агару соли кадмия не обеспечило рост 40% исследуемых изолятов, у остальных культур наблюдалась задержка роста на 7–14 дней. Антагонистическая активность стрептомицетов в присутствии кадмия снижалась в 8, а появилась – в 6 из 36 попарных метаболических взаимодействий с тест-культурами. Усиление антагонистической активности под воздействием кадмия проявлялось в основном в отношении грамотрицательных, а ее снижение – у грамположительных тест-культур бактерий.

При сравнении культур стрептомицетов, изолированных из разных экотопов, был отмечен различный характер изменений их антагонистической активности под воздействием тяжёлых металлов (рис.).



I II

Рис. Долевое соотношение изолятов из урбанозёмов (**1, 2**) и почвы заповедника (**3, 4**), изменивших в присутствии свинца (I) кадмия (II) антагонистическую активность в отношении грамположительных (**1, 3**) и грамотрицательных (**2, 4**) тест-культур: а – в сторону увеличения, б – в сторону снижения, в – без изменений к контролю

К воздействию свинца (рис. I) оказались менее чувствительны изоляты из урбанозёма. Не изменили свою активность, по сравнению с контролем, 73%

изолятов в отношении грамположительных и 47% изолятов – грамотрицательных тест-культур. Для изолятов из почвы «Нургуша» эти величины составили соответственно 67% и 40%. Доля изолятов из урбаноземов, снизивших свою антагонистическую активность, составила 27% в отношении грамположительных и 40% – у грамотрицательных тест-культур. Приблизительно такая же картина наблюдалась у изолятов из почвы «Нургуша». Увеличение антагонистической активности у изолятов из урбанозёмов наблюдалось только по отношению к грамотрицательным бактериям, тогда как изоляты из «Нургуша» обнаружили увеличение антагонистической активности по отношению как к грамположительным, так и к грамотрицательным бактериям (по 13%).

К воздействию кадмия (рис. II) менее устойчивыми оказались изоляты из городских почв. В отношении грамположительных тест-культур 66% городских изолятов не изменили свою антагонистическую активность, 17% увеличили и 17% уменьшили её, по сравнению с контролем. В отношении грамотрицательных бактерий все изоляты из урбанозёмов изменили свою антагонистическую активность по сравнению с контролем: 33% снизили и 67% увеличили. Для стрептомицетов из почвы заповедника были получены другие результаты: не изменили свою антагонистическую активность около 50% изолятов. Уменьшили свою активность 50% изолятов грамположительных и 25% изолятов – грамотрицательных бактерий. Увеличили свою активность 8% изолятов в отношении грамположительных и 25% – грамотрицательных тест-культур.

Таким образом, добавление свинца (Pb^{2+}) и кадмия (Cd^{2+}) в среду для культивирования стрептомицетов оказало влияние на их антагонистическую активность по отношению к другим бактериям. Это влияние было различным для стрептомицетов из разных экотопов, что указывает на изменение метаболической активности стрептомицетов в условиях загрязнения окружающей среды.

Литература

Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: Учеб. Пособие для студентов биол. спец. университетов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1979. 455 с. ил.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭНТОМОФАУНЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»

Н. Н. Колосова, С. Ю. Мардаровская, Е. В. Калашникова, Ю. И. Грибкова, Н. В. Якушева, М. А. Платонова, Ю. Н. Белова
Вологодский государственный педагогический университет,
NadyaKolosova@gmail.com

Национальный парк «Русский Север» – особо охраняемая природная территория федерального уровня. Она располагается в центральной части Вологодской области. Территория парка отличается большим разнообразием природных условий и мозаичностью их распределения в пространстве. Это создает предпосылки для формирования богатой флоры и фауны. Однако, сведения о фауне насекомых парка – крупнейшей группы не только животных, но и вооб-

ще обитающих там живых организмов, чрезвычайно скудны. Имеется только несколько публикаций, посвященных бабочкам и жукам парка. В то время современное направление развития охраняемых территорий определяет необходимость инвентаризации всех групп живых организмов. Сведения о составе энтомофауны парка имеют не только исследовательский, но и практический интерес, поскольку они необходимы для формирования подходов к сохранению редких и уязвимых видов.

Целью нашего исследования является обобщение и систематизация многолетних полевых материалов по энтомофауне национального парка «Русский Север», собранных в 2005–2010 гг. на полевых практиках студентов естественно-географического факультета Вологодского государственного педагогического университета и в экспедициях кафедры зоологии ВГПУ, а также имеющихся литературных и фондовых материалов.

Нами создается банк данных, в который заносятся сведения о находках видов с подробным описанием мест их обитания. Это позволит проанализировать богатство насекомых на территории парка, проследить закономерности их распределения в зависимости от природных особенностей и антропогенной нагрузки. Выделить фоновые виды, определяющие экологический «портрет» населения насекомых основных типов местообитаний, характерных для национального парка «Русский Север». В то же время банк данных является надежной основой для выделения редких видов насекомых на территории парка. В настоящее время банк данных включает сведения о насекомых важнейших отрядов региональной фауны: стрекоз, жесткокрылых, двукрылых, перепончатокрылых, чешуекрылых. По видовому составу преобладают жесткокрылые.

Важным направлением исследования является изучение разнообразия и распределения на территории парка охраняемых в регионе видов насекомых. Нами анализируются существующие подходы к сохранению видов на территории парка, а также разрабатываются новые стратегии охраны редких и уязвимых видов.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СОВОКУПНОСТЕЙ ОСОБЕЙ *NITZSCHIA PALEA* (KÜTZ.) W. SM. (*BACILLARIOPHYTA*) ИЗ НЕКОТОРЫХ ПЕЩЕР

В. Б. Багмет, Ш. Р. Абдуллин
Башкирский государственный университет, abdullinshrbsu@mail.ru

Изучение особенностей популяций разных групп организмов, в том числе и их морфологии, играет важную роль для решения различных биологических проблем. Однако при исследовании водорослей популяционно-морфологические методы используются недостаточно (Кондратьева, 1989). Целью данной работы было исследование совокупности особей вида *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. (*Bacillariophyta*), обитающих в некоторых пещерах, для выявления их особенностей на основе морфологических параметров.

Пещера Вертолетная находится в Аургазинском районе Республики Башкортостан, в 1 км севернее д. Ахмерово. Полость заложена в светло-серых массивных гипсах кунгурского яруса нижней перми. Это самая протяженная гипсовая пещера Башкирии, имеет длину 1768 м, глубина ее – 50 м, объем – 40000 м^3. Вход находится в провальной воронке диаметром 80 м и глубиной 20 м с северной стороны колодца и 50 м – с южной стороны колодца. В юго-западной части воронки находится озеро глубиной до 2 м (Гареев, 2004). Пещера Под висячим камнем находится на территории г. Уфы на правом берегу р. Белая, представляет собой наклонно-вертикальную полость, залегает в гипсах. Протяженность – 63 м, амплитуда – 16 м, площадь пола – 315 м. Пещера Верхний понор (Эссюмская 5) расположена в Катав-Ивановском районе Челябинской области в 5.5 км к северо-западу ниже с. Серпиевка, представляет собой понор реки Сим. Входит в спелеосистему суходола р. Сим. Полость залегает в известняках, представляет собой галерею длиной 62 м с протекающей по ней подземной рекой. Глубина пещеры – 4 м (Баранов и др., 2010).

В пещерах «Вертолетная» (15.07.2009, вода из озера), «Под висячим камнем» (16.05.2010, грунт) и «Верхний понор» (24.06.2010, грунт) было отобрано по 1 пробе стандартными методами (Голлербах, Полянский, 1951). Изучение материала проводили в СМ (Микмед-1) после культивирования проб в жидкой минеральной среде № 6 с добавлением силиката натрия. В каждой пробе измерялись длина и ширина 34 модельных клеток. Данные обработаны вариационно-статистическими методами.

Полученные статистические параметры длины и ширины исследованных совокупностей особей *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. представлены в табл.

Значения длины клеток наиболее сильно варьировали у совокупности особей из пещеры «Верхний понор», значения ширины клеток – у совокупности из пещеры «Вертолетная». Максимальное значение длины клеток отмечено у совокупности особей из пещеры «Под висячим камнем», минимальное – из пещеры «Вертолетная». Максимальное и минимальное значения ширины клеток были одинаковыми во всех пещерах (табл.).

Таблица

Статистические параметры совокупностей особей *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. пещер «Вертолетная», «Под висячим камнем» и «Верхний понор»

Точки отбора	Параметры	1	2	3	4	5	6
Пещера «Вертолетная»	Длина	22,12	0,64	2,89	0,50	20,65	23,04
	Ширина	4,06	0,47	11,58	1,99	3,26	5,00
Пещера «Под висячим камнем»	Длина	28,03	0,74	2,64	0,45	26,52	29,57
	Ширина	4,44	0,44	9,91	1,70	3,26	5,00
Пещера «Верхний понор»	Длина	24,04	1,07	4,45	0,76	22,17	26,31
	Ширина	4,34	0,46	10,60	1,82	3,26	5,00

Примечание: 1 – среднее значение, мкм; 2 – среднее квадратическое отклонение; 3 – коэффициент вариации, %; 4 – точность опыта, %; 5 – минимальное значение, мкм; 6 – максимальное значение, мкм.

Установили, что распределение значений длины и ширины во всех выборках приближается к нормальному. В связи с этим для сравнения их между собой применили критерий Стьюдента. Определили, что при сравнении совокупности особей *Nitzschia palea* (Kütz.) разница по длине является достоверной для совокупностей особей из всех пещер, по ширине разница является недостоверной для совокупностей особей из пещер «Под висячим камнем» и «Верхний понор». Таким образом, можно сделать вывод, что совокупности особей вида *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm., обитающих в пещерах «Вертолетная», «Под висячим камнем» и «Верхний понор», по морфометрическим параметрам представляют собой разные популяции, причем, длина является более показательным признаком.

Литература

Баранов С. М., Волков Л. Д., Бодунов И. Ю., Козлов А. П. Суходол реки Сим: современное состояние и задачи дальнейших исследований // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: Сборник материалов международной научно-практической конференции. Набережные Челны: НГПИ, 2010. С. 52–57.

Гареев Э. З. Геологические памятники природы Республики Башкортостан. Уфа: Тау, 2004. С. 162–163.

Голлербах М. М., Полянский В. И. Пресноводные водоросли и их изучение. В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1. М.: Советская наука, 1951. 199 с.

Кондратьева Н. В. Морфология популяций прокариотических водорослей. Киев: Наук. думка, 1989. 176 с.

ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МИКРОМИЦЕТОВ РОДА ФУЗАРИУМ

А. А. Ханжин, В. Ю. Охапкина

Вятский государственный гуманитарный университет, verona2205@mail.ru

В последние десятилетия проблема изучения микотоксинов, опасных для сельскохозяйственных животных и человека, стала одной из главных при исследовании качества урожая зерновых и плодоовощных культур, а также продуктов животноводства. По данным ВОЗ, свыше трети мирового сбора урожая продовольственных и кормовых культур контаминировано микотоксинами. Стоимость экономических потерь от загрязнения урожая микотоксинами составляет, например, в США более 2 млрд. долларов ежегодно (Монастырский, 2001).

В природе наиболее распространены микромицеты рода *Fusarium*, большая часть которых являются сапрофитами и полупаразитами растений. Фузарии образуют более 150 трихотеценовых и около 40 прочих микотоксинов, из которых 10 наиболее значимы в эпидемиологическом плане (Билай, 1977).

Экспериментальными исследованиями показано, что в условиях загрязнения тяжелыми металлами и некоторыми другими ксенобиотиками отмечается увеличение в составе почвенной микробиоты удельного веса фузариев (Домрачева, Вараксина, 2005). Выделяемые из загрязненных почв изоляты фузариев зачастую обладают более высокой патогенностью и токсигенностью в отношении культурных растений. Имеются данные, что нерациональное применение некоторых фунгицидов и азотных удобрений способно усиливать контаминацию зерна токсинами (Монастырский, 1995; Папазян, 2002).

Микотоксикозы – заболевания человека и сельскохозяйственных животных, возникающие при употреблении в пищу продуктов и кормов, зараженных различными видами микромицетов – продуцентов микотоксинов. Изучение фузариоза зерна хлебных злаков применительно к патологии человека насчитывает более чем вековую историю. Пристальное внимание исследователей еще в конце XIX века было привлечено к изучению явления так называемого «пьяного хлеба».

В организм человека микотоксины поступают в основном с продуктами растениеводства и животноводства. Попадая с кормом в организм сельскохозяйственных животных, фузариотоксины способны в значительной степени кумулироваться в мясе и молоке.

По тропности к определенным органам среди микотоксинов выделяют гепатотоксины, нефротоксины, нейротоксины, кардиотоксины, дермонекротические соединения, треморгены и т.п.

Действие микотоксинов на клеточном уровне проявляется нарушением различных стадий биосинтеза белка и нуклеиновых кислот, повреждением структуры митохондрий, клеточных мембран, генетического аппарата клеток. Основные фузариотоксины являются сильными мутагенами и канцерогенами, что определяет их высокую опасность при поступлении в организм даже в небольших количествах (Тутельян, Кравченко, 1981).

Одним из основных клинических проявлений микотоксикозов у человека является мощное иммуносупрессивное действие, проявляющееся угнетением гуморального ответа на внешние патогены, дегенерацией лимфоидной ткани и тимуса. Некоторые токсины в значительной степени угнетают костномозговое кроветворение, еще более способствуя развитию иммунодефицита, нарушают свертывающую систему крови (Левицкая, 1985). При попадании на кожу наглядно проявляется их прямое цитотоксическое действие в виде отека, кровоизлияний и даже некрозов. Поражение нервной системы при микотоксикозах приводит к нарушениям психической деятельности и поведения («пьяный хлеб»).

Результаты экспериментальных и эпидемиологических исследований указывают на потенциальную связь фузариотоксикозов с такими заболеваниями, как эндемическая нефропатия, рак пищевода. В клинике выделяются отдельные нозологические формы микотоксикозов, вызываемые метаболитами грибов *Fusarium sporotrichiella*, – болезнь Кашин-Бека и алиментарно-токсическая алейкия. Первая была впервые описана более 150 лет назад в восточной части России.

Изучение биологии, экологии, физиологии, биохимических и биосинтетических свойств токсигенных грибов, химической природы образуемых метаболитов, механизмов патологического действия токсинов на организм человека и животных имеет важное значение для разработки мероприятий по предупреждению и диагностике данных заболеваний.

Литература

Билай В. И. Фузарии. Киев: Наукова думка. 1977. 289 с.

Домрачева Л. И., Вараксина А. И. Изменение структуры альго-микологических комплексов под влиянием свинца // Материалы Всероссийской научной школы «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты», Киров, 24–25 ноября 2005 года. Выпуск 3. Киров, 2005. С. 69–72.

Левицкая А. Б. Биохимические, гематологические и иммунологические критерии оценки хронического Т-2 микотоксикоза у мышей // Вопросы питания. 1985. № 4. С. 60–64.

Левицкая А. Б. Токсикологическая характеристика острого и подострого Т-2 микотоксикозов у мышей // Вопросы питания. 1985. № 3. С. 59–62.

Монастырский О. А. Мониторинг токсинообразующих грибов зерновых злаков // Агрохимия. 2001. № 8. С. 79–87.

Монастырский О. А. Влияние фунгицидов на образование токсинов штаммами видов Fusarium при заражении зерна пшеницы // Доклады Россельхозакадемии. 1995. № 2. С. 21.

Папазян Т. Микотоксины: экономический риск и контроль// Животноводство России. 2002. № 7. С. 16–18.

Тутельян В. А., Кравченко Л. В. Новые данные о метаболизме и механизме действия микотоксинов // Вестник АМН СССР. 1981. № 1. С. 88–90.

К ЭКОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СТРОБИЛОЦЕРКОЗА И ГИДАТИГЕРОЗА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Ерофеева, О. В. Масленникова
Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
erofeeva-viktori@mail.ru

Цестода *Hydatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786) и ее личинка (стробилоцерк – *Strobilocercus fasciolaris)* являются возбудителями соответственно гидатигероза (тениоза) и стробилоцеркоза животных и человека.

Окончательные хозяева этого ленточного червя – хищные млекопитающие, чаще кошачьи и псовые. В Кировской области он зарегистрирован у кошек. Жизненный цикл осуществляется с участием промежуточных хозяев — грызунов (основные хозяева), насекомоядных и зайцеобразных, у которых личинки локализуются преимущественно в печени.

Цель исследования – выявить эндопаразитов грызунов и определить их роль в поддержании стробилоцеркоза и гидатигероза.

Материал и методы: Исследования проводились в 2008–2010 гг. Методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928) было исследовано 68 грызунов из г.Кирова и его окрестностей: 23 домовых мыши *(Mus muskulus)*, 5 серых крыс *(Rattus norvegicus)*, 13 рыжих полевок *(Clethrionomys glareolus)*, 1 красная полевка *(Clethrionomys rutilus)*, 7 обыкновенных полевок *(Microtus ar-*

valis), 2 полевых мыши *(Apodemus agrarius),* 1 лесная мышь *(Apodemus sylvaticus),* 12 ондатр *(Ondatra zibeticus),* 4 белки *(Sciurus vulgaris).*

Результаты исследования: у четырех грызунов из 68 исследованных (5,9%) обнаружены личинки цестоды *Hydatigera taeniaeformis*. У 1 домовой мыши из 23; 1 серой крысы из 5; 1 обыкновенной полёвки из 7; 1 ондатры из 12 обнаружены в печени личинки (ларва) ленточного червя *Hydatigera taeniaeformis*. Экстенсивность инвазии стробилоцеркозом у домовой мыши составила 4,3%, у серой крысы 20%, у обыкновенной полёвки 14,3%, ондатры 8,3%. У красной полевки, полевой мыши, лесной мыши и белки они не обнаружены.

Распространен паразит почти повсеместно очагово и встречается в ареалах обитания его окончательных и промежуточных хозяев. Эта цестода может паразитировать в организме человека как в половозрелом состоянии, так и на стадии личинки (Шималов, 2009). На территории Кировской области цестода *Hydatigera taeniaeformis* встречается только у животных, но не исключено заражение человека личиночной стадией через яйца гельминтов, паразитирующих у кошек. Заражение человека ленточным червем происходит при питании плохо проваренной печенью зайцеобразных и грызунов.

Литература

Скрябин К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: МГУ, 1928. 45 с.

ПАРАЗИТОФАУНА ЛОСЕЙ КОСТРОМСКОЙ ЛОСЕФЕРМЫ

И. С. Окунев, С. И. Черноземова, С. Н. Королева
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
swetaser@kmtn.ru

Общая площадь Сумароковской лосефермы составляет 36,2 тыс. га. Кормовая емкость угодий вокруг стационарной лосефермы рассчитана на 30–40 голов. На ферме находится 30 лосей. Животные гуляют по лесу свободно – все загоны на лосеферме условны. Содержатся на ферме дойные лосихи, одногодки (нетели) и молодняк. Самцы в три года уходят с фермы.

Способ содержания животных на лосеферме обусловлен биологическими особенностями лося как вида. Дикий лось контактирует с другими особями только в период гона. Это спасает животных от многих болезней, в том числе и гельминтозов. Формирование гельминтофауны на лосеферме происходит в некоторой степени и под влиянием хозяйственной деятельности человека. Создание подкормочных площадок позволяет концентрировать диких животных на ограниченном пространстве, а тесные контакты способствуют накоплению и циркуляции паразитов. Благодаря ее созданию концентрация особей, по сравнению с природной, возросла в 4–5 раз, что может способствовать повышению экстенсивности инвазии животных. Дикие животные лечатся, находя в лесу нужные травы, корешки, грибы. Феномен «стойлового истощения» или «мик-

робиоза» привел к тому, что несколько лет подряд лосеводы практически полностью теряли приплод животных из-за болезней и травматизма.

Важным экологическим исследованием является изучение гельминтозов диких копытных зверей, так как все они влияет на численность популяции. Гельминтозы у животных имеют широкое распространение. Многие виды возбудителей этих болезней обладают высокой вирулентностью и нередко вызывают тяжелые заболевания, заканчивающиеся летальным исходом (Боев и др., 1962; Кочко, 1996).

Адаптация, сложившаяся в течение длительной эволюции между лосями и некоторыми гельминтами, привела к тому, что заболевания протекают в бессимптомном или субклиническом виде. Но даже незначительная инвазия влияет на состояние популяции. Животные становятся более восприимчивы к инфекционным заболеваниям, тяжелее переносят неблагоприятные климатические условия (Назарова, 1973; Кочко, 1996). Борьба с гельминтозами диких копытных становится одной из важных задач ветеринарных, медицинских работников и охотоведов.

Целью наших исследований было изучение гельминтофауны лосей в Костромской области, определение возрастной и сезонной динамики.

Исследования по теме проводятся с 2005 г. Всего исследовали 826 проб фекалий от лосей.

Результаты работы указывают, что зараженность лосей составляет в среднем 47%. Экстенсивность инвазии у взрослых животных составила 45%, а молодняка – 48%.

Выявляется достаточно высокая зараженность животных трихоцефалами (*Trichocephalus ovis*) и стронгилятами желудочно-кишечного тракта (нематодиры (*Nematodirus sp.*), кооперии (*Cooperia pectinata*), остертагии (*Ostertagia sp.*), буностомы (*Bunostomum trigonocephalum*) и мониезиями (*Moniezia benedeni*). Средняя зараженность взрослых лосей составила: трихоцефалами – 21%, стронгилятами желудочно-кишечного тракта – 23%; у молодняка: трихоцефалами – 31%, стронгилятами желудочно-кишечного тракта – 34%, мониезиями 11%. Все они вызывает снижение упитанности, отставание молодняка лосей в росте и развитии.

При изучении сезонной динамики не отмечено значительных колебаний количества инвазированных животных в определенный период года. Так, максимальная зараженность лосей в среднем достигла в зимний период и составила 45%, тогда как весной – 44,5%, летом 36,5% , а осенью – 50,5%. Продолжительность отдельных стадий биологического цикла гельминтов зависит от природно-климатических и метеорологических условий. На ограниченной территории лосефермы накапливается большое количество яиц и личинок гельминтов. Климатические условия Костромской области способствуют развитию интенсивности эпизоотического процесса при указанных нематодозах.

Формирование фауны гельминтов у лосей на лосеферме происходит под влиянием антропогенных факторов. Это способствует накоплению и циркуляции паразитов между животными. Наличие в организме лосей перечисленных гельминтов отрицательно сказывается на физиологическом состоянии организ-

ма. Необходимо разрабатывать комплексную систему противопаразитарных мероприятий.

Литература

Боев С. Н., Соколова И. Б, Панин В. Я. Гельминты копытных животных Казахстана. Алма-Ата: Академия наук Казахской ССР, 1962. Т. 1. 375 с.

Кочко Ю. П. Основные гельминтозы жвачных копытных Беловежской пущи // Сохранение биологического разнообразия лесов Беловежской пущи. Минск, 1996. 354 с.

Назарова Н. С. Влияние акклиматизации и доместикации на зараженность животных гельминтами // Проблемы общей и прикладной гельминтологии. М., 1973.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК ТРИХИНЕЛЛ В РАЗЛИЧНЫХ ГРУППАХ МЫШЦ У ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ И АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

О. В. Масленникова, М. В. Приходько

Вятская государственная сельскохозяйственная академия

В последние годы наблюдается тенденция к значительному росту случаев трихинеллеза по всей России. В циркуляции трихинеллеза в природных сообществах большую роль играют хищные животные, особенно псовые. В том числе – куньи. Куньи имеют ценный мех, пользующийся большим спросом. Тушки добытых животных охотники заносят в населенные пункты. После съемки шкурки тушки или выбрасываются, или используются на приманки, или даже скармливаются сельскохозяйственным животным (свиньям). В любом случае это способствует распространению трихинеллеза.

Зараженность личинками трихинелл лесной куницы в Пермской области составляет 2,5% (Ворожцов, 2000). В Кировской области она в 4 раза выше и имеет тенденцию к росту: в 1982–1987 гг. – 9,6% (Масленникова, Колеватова, 2000), в 1996–2001 – 11,6% (Масленникова, 2005). Растет зараженность личинками трихинелл американской норки. В Курской области из 12 исследованных американских норок, у 6 обнаружены личинки трихинелл (Пузенко и др., 2008). В Кировской области зараженность американской норки составляет 3,6% при высокой интенсивности инвазии – 661,5+658,5 личинок в 1 г мышц (Масленникова, 2005). Распределение личинок трихинелл в различных группах мышц у диких куньих изучено слабо, а это необходимо при диагностике трихинеллеза.

Материал и методика. Исследования проведены в 2010 г. Из разных районов Кировской области исследовано на трихинеллез методом компрессорной трихинеллоскопии 20 тушек куньих: 18 куниц, 1 хорек лесной, 1 норка американская. Пробы отбирались от 7 мышц или групп мышц (жевательные, подъязычные, язык, ножки диафрагмы, длиннейшая мышца спины, межреберные, икроножные). Из каждой группы мышц брали определенную навеску (1 г), в которой производили абсолютный подсчет личинок.

Результаты исследований показали, что из 20 куньих у двух обнаружили личинок трихинелл: лесная куница и американская норка. Экстенсивность инвазии у лесной куницы составила 11,1%. Из 18 исследованных куниц три взрослых, остальные сеголетки. У взрослой самки найдены личинки трихинелл.

Взрослый самец норки тоже был заражен. У лесного хорька личинки трихинелл обнаружены не были. Личинки трихинелл локализуются лишь в поперечно-полосатой или скелетной мускулатуре. Их нет в сердце, но можно найти в мышцах пищевода, где расположена поперечно-полосатая мускулатура. Личинки неравномерно распределяются в различных группах мышц, особенно при небольшой интенсивности инвазии. При сильном заражении (у американской норки) личинки распределены более равномерно (табл.). Средняя интенсивность заражения у лесной куницы составила 41,1±24,9 личинок, у американской норки – 680,4±185,9 личинок в 1 г мышечной ткани.

У лесной куницы максимальное число личинок отмечено в жевательных, подъязычных и икроножной мышцах (68,0; 63,0; 64,3), минимальное – в длиннейшей мышце спины и межреберных мышцах (13,0; 9,5). В мышцах языка обнаружено 25,9 личинок (табл.1).

У американской норки максимальное число личинок обнаружено в мышцах головы: языке, подъязычных и жевательных мышцах (952,6; 866,9; 708,8), минимальное – в межреберных мышцах (420,0). Американская норка при высокой интенсивности заражения имела хорошую упитанность, наружный и внутренний жир.

Таблица

Распределение личинок трихинелл по мышцам и группам мышц у лесной куницы и американской норки

Мышцы и группы мышц	Количество личинок в 1 г	
	Куница	Норка
Жевательные мышцы	68,0	708,8
Язык	25,9	952,6
Подъязычные мышцы	63,0	866,9
Ножки диафрагмы	44,0	690,9
Длиннейшая мышца спины	13,0	536,4
Межреберные мышцы	9,5	420,0
Икроножная мышца	64,3	587,2

Полученные результаты согласуются с данными М. В. Рогова и Б. В. Ромашова (2004) о распределении личинок трихинелл у лесной куницы. К сожалению, авторы не указывают количество личинок в мышцах головы. Наибольшее количество личинок они отмечают в мышцах плечевого и тазового пояса и конечностей.

Выводы. Неравномерное распределение личинок трихинелл у куньих характерно при небольшой интенсивности инвазии. Максимальное количество трихинелл у лесной куницы и американской норки зарегистрировано в мышцах головы: жевательных и подъязычных, минимальное – в межреберных мышцах.

Для диагностики трихинеллеза у куньих рекомендуем исследовать мышцы головы: жевательные и подъязычные, а также икроножную мышцу.

Литература

Ворожцов В. В. Распространение трихинеллеза у диких и синантропных животных Пермского региона // Статьи и тезисы докладов Восьмой Всероссийской конференции по трихинеллезу, Москва, 30–31 мая 2000 г. М., 2000. С. 92–96.

Масленникова О. В. Гельминтофауна промысловых животных в природных биоценозах Кировской области. Автореф. дис… канд. биол. наук. М., 2005. 20 с.

Масленникова О. В., Колеватова А. И. Мониторинг трихинеллеза в Кировской области // Статьи и тезисы докладов Восьмой Всероссийской конференции по трихинеллезу, г. Москва 30–31 мая 2000 г. М., 2000. С. 108–115.

Пузенко С. В., Елизаров А. С., Малышева Н. С. Новые данные по гельминтофауне плотоядных животных на территории Курской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов науч. конф. М., 2008. Вып. 9. С. 385–386.

ОСОБЕННОСТИ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МУРАВЬЕВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «НУРГУШ» В 2009 г.

А. Г. Репин [1], Л. Г. Целищева [2], Г. И. Юферев [2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Заповедник «Нургуш», E-mail: nurgush@zapovednik.kirov.ru

Муравьи – это один из основных компонентов большинства наземных биоценозов. Они регулируют численность беспозвоночных, обогащают почву гумусом, участвуют в распространении семян, способствуют возобновлению леса, служат пищей многим позвоночным животным, а также могут быть промежуточными хозяевами гельминтов.

Целью нашей работы было изучение биотопического распределения муравьев на экологическом профиле в заповеднике «Нургуш».

Экологический профиль для изучения почвенной мезофауны заложен в 6 биоценозах, характеризующих различные почвенно-растительные условия поймы на территории заповедника: 1 – липово-дубовый лес клеверо-снытево-костровый; 2 – дубняк чино-подмаренниково-снытево-клеверный; 3 – ивняк горцево-двукисточниково-осоковый; 4 – пойменный разнотравно-злаковый луг таволго-мятликово-костровый; 5 – осиново-липовый лес хвощево-будрово-снытевый; 6 – пойменный злаково-разнотравный луг кострово-осоково-таволговый.

Учеты беспозвоночных проводили методом почвенных ловушек Барбера, в качестве которых использовались 0,5 л пластиковые стаканы, на 1/3 заполненные 4% раствором формалина. В каждом биоценозе функционировало по 10 ловушек, установленных в линию через 5 м. В 2009 г. отработано 8295 ловушко-суток, собрано 5215 экземпляров муравьев.

В 2008 г. было выявлено 9 видов муравьев (Гилев и др., 2009). Видовое богатство в 2009 году было выше, нами отмечено 14 видов муравьев (табл.), из них 2 вида (Formica uralensis Ruzsky и Myrmica sulcinodis Nyl.) указаны для территории заповедника впервые. Встреченные в 2008 г. виды F. cunicularia Latr. и Lasius fuliginosus Latr. в 2009 г. нами не были обнаружены.

В ивняке численность муравьев была самой низкой, но в отличие от 2008 г. было зарегистрировано наибольшее количество видов муравьев (8 видов). Виды F. fusca L. и F. uralensis Ruzsky собраны в ивняке только во вторую декаду июля после летнего паводка, вероятно, были занесены по реке Вятке. Остальные виды заходят в ивняк из соседних лесных и луговых биоценозов.

На лугах видовое разнообразие также было выше предыдущего года (по 6 видов). Самым массовым видом был Lasius niger L., высокой была численность M. sulcinodis Nyl. и M. ruginodis Nyl. Единично встречались M. gallieni Bondr., M. rubra L., M. scabrinodis Nyl., M. rugulosa Nyl., M. lobicornis Nyl.

В исследуемых лесных биотопах видовой состав более стабильный (от 4 до 6 видов), также как и в 2008 году, доминировали M. rubra L. и L. platythorax Seifert. Как и на лугах, высока была численность вида M. ruginodis Nyl. В лесах немногочисленны Camponotus fallax Nyl. и C. herculeanus L., единичны находки M. gallieni Bondr.

Таблица

Биотопическое распределение и количество экземпляров муравьев на экологическом профиле в пойме р. Вятки в заповеднике «Нургуш» в 2009 г. (суммарные данные за сезон)

№	Видовой состав	Количество экземпляров по биоценозам						Итого, экз.
		Лесные			Кустарниковый и луговые			
		Липо-дубовый лес	Дубняк	Осиново-липовый лес	Ивняк	Луг на оз. Нургуш	Луг на р. Прость	
1	*Myrmica gallieni* Bondr.		2			4		6
2	*M. lobicornis* Nyl.						2	2
3	*M. rubra* L.	43	163	74	31	4	1	316
4	*M. rugulosa* Nyl.			1	2		10	13
5	*M. ruginodis* Nyl.	40	54	70	7	16	42	229
6	*M. scabrinodis* Nyl.					1		
7	*M. sulcinodis* Nyl.				4	49	21	74
8	*Camponotus fallax* Nyl.	14		1				15
9	*C. herculeanus* L.	15						15
10	*Lasius platythorax* Seifert.	293	787	54	70			1204
11	*L. niger* L.				9	1383	1944	3336
12	*Formica fusca* L.				2			2
13	*F. uralensis* Ruzsky				1			1

№	Видовой состав	Количество экземпляров по биоценозам						Итого, экз.
		Лесные			Кустарниковый и луговые			
		Липо-дубовый лес	Дубняк	Осиново-липовый лес	Ивняк	Луг на оз. Нур-гуш	Луг на р. Прость	
14	*Formica sp.*			1				1
Количество ловушко-суток		1374	1595	1569	1199	1160	1398	8295
Итого экз.		405	1006	201	126	1457	2020	5215
Итого видов		5	4	6	8	6	6	

Как показали наши исследования, в пойме реки Вятки формируются сообщества без участия рыжих лесных муравьев. Население муравьев в широколиственных лесах на высоких гривах, редко затапливаемых в период половодья, более стабильно и включает комплекс лесных видов муравьев, на лугах отмечается группа луговых видов, а в ивняке временно встречаются представители самых разных биоценозов.

Литература

Гилев А. В., Целищева Л. Г., Юферев Г. И. Особенности мирмекофауны пойменных биоценозов заповедника «Нургуш» // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Киров, 29 октября 2009 г.). Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009. С. 75–77.

РОЛЬ ХИРОНОМИД В ЦИРКУЛЯЦИИ ТРИХИНЕЛЛЕЗА

Д. М. Игитова, Н. А. Матвеева, Л. А. Букина
Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
lidiya.bukina@mail.ru

Трихинеллез – опасное паразитарное заболевание человека и животных, широко распространенное во всех географических зонах. В настоящее время хозяевами *Trichinella sp*. являются более 120 видов животных, в том числе и морские млекопитающие (Бессонов, 1993). В циркуляции трихинеллеза у наземных млекопитающих важным фактором передачи являются беспозвоночные, в частности имагинальные и личиночные стадии насекомых, которые участвуют в утилизации трупов погибших животных (Сапунов, 2000; Ромашов и др., 2006)

Однако до сих пор остается открытым вопрос о роли беспозвоночных в распространении и качестве транзитных хозяев трихинеллеза у морских млекопитающих. Основу питания этих животных составляют различные виды рыб, донные или пелагические беспозвоночные моллюски, крабы, амфиподы и хирономиды. Так как личинки хирономид (мотыли) составляют важнейший компонент водных экосистем, в том числе литорали морей и в эстуариях, и учитывая их экологическую пластичность особенно в полярных и приполярных водо-

емах, мы провели экспериментальные исследования по изучению оценки их роли в накоплении и рассеивании трихинелл.

Целью настоящей работы было изучение в лабораторных условиях на экспериментальной модели роли хирономид в циркуляции трихинелл, а также изучение сохранения инвазионных свойств личинок, прошедших через пищеварительный тракт.

Материалы: в качестве модели-объекта использовали личинок комара-дергуна *Chironomus plumosus* («мотыль») в количестве 429 экземпляров; золотистых хомяков – 12 особей; инвазионных мышечных личинок европейского изолята трихинелл (2 пассаж) – 20000 экземпляров. Всего исследовано 17 проб по 30 мотылей в 10-кратной повторности. Продолжительность опыта 164 часа.

Методы: инвазионных личинок получали путем переваривания мышечной ткани в ИЖС, заражение молодых хомяков (per.os) проводили из расчета 2 личинки на 1 грамм массы тела (зоологическая доза). Мотылей (по 30 экземпляров) помещали в чашки Петри с чистой водопроводной водой и добавляли по 1000 экземпляров личинок трихинелл. Количество личинок трихинелл подсчитывали по отделам кишечной трубки с учетом их физиологического состояния – спираль (наиболее жизнеспособная), полуспираль и разрушенные (нежиснеспособные).

Анализ данных экспериментальных исследований показал, что в первый час с момента заражения в передней кишке у мотылей было обнаружено в виде спирали 16,7% от числа зараженных особей. Максимальное среднее количество личинок в виде спирали зарегистрировано через 17 часов с момента заражения у 42,9% зараженных мотылей. В передней кишке личинок трихинелл в виде спирали регистрировали до 77 часов с начала.

В средней кишке личинок трихинелл в виде спирали отмечали единично уже в первый час с момента скармливания, максимальное среднее через 29 часов у 41,9% зараженных мотылей, в задней кишке трихинелл наблюдали единично уже через два часа с начала опыта, максимальное среднее количество спиралей отмечали через 5 часов с постепенным снижением до 89 часов. За все время наблюдений трихинелл в виде спиралей обнаружено в кишечнике у 40,6% мотылей от числа зараженных.

Личинок в виде полуспирали в передней кишке регистрировали сначала опыта до 89 часов. Максимальное среднее количество наблюдали через 53 часа у 75% мотылей. В средней кишке полуспиралей регистрировали, начиная со второго часа наблюдений до конца опыта – 137 часов, в задней кишке на протяжении 113 часов. Личинок с разрушенными внутренними структурами регистрировали, начиная от 2-х часов до конца опыта, максимальное количество зарегистрировано через 125 часов. Аналогичную картину наблюдали в фекалиях с личинками трихинелл в виде спирали.

Время прохождения личинок трихинелл по отделам кишечника различное. Наиболее быстро трихинеллы проходят по переднему и заднему отделах кишечника, в то время как в среднем отделе одновременно мы наблюдали трихинелл, как в виде спирали и полуспирали, иногда разрушенные. Сохранение жизнеспособности личинок трихинелл, прошедших кишечную трубку и выде-

ленных с фекалиями мотылей, подтверждали биопробой на золотистых хомяках. Все хомяки, зараженные личинками Tr.nativa из фекалий мотылей через 24 часа инкубации, заразились с разной степенью интенсивности.

Предполагаемые пути циркуляции трихинелл в водных биоценозах в трофических цепях за счет транзитных хозяев, а именно хирономид, можно представить: позвоночные↔беспозвоночные. Хищные рыбы, амфиподы и другие диссеминаторы поедают тушу теплокровного животного, личинки трихинелл, проходя по кишечнику, декапсулируются и выводятся во внешнюю среду. Попав во внешнюю среду, они улавливаются многочисленными диссеминаторами, что способствует их сохранению и передаче следующему потенциальному хозяину.

Таким образом, личинки хирономид могут принимать участие в рассеивании трихинеллеза в качестве транзитных хозяев инвазии.

Литература

Бессонов А. С. Экологические аспекты природного трихинеллеза // Ветеринария. 1993. № 11–12. С. 3–6.

Сапунов А. Я. К вопросу о возможности передачи личинок трихинелл млекопитающим животным синантропными птицами и насекомыми трупоедами // Материалы докл. шестой науч. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. М., 1992. С. 173–176.

Ромашов Б. В., Василенко В. В., Рогов М. В.Трихинеллез в Центральном Черноземье (Воронежская область): экология и биология трихинелл, эпизоотология, профилактика и мониторинг трихинеллеза. Воронеж, 2006. 181 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ДЕГЕЛЬМИНТИЗАЦИИ ПОЧВ И УНИЧТОЖЕНИЯ ЛИЧИНОК МУХ

Н. А. Кудрявцева [1], М. Д. Мутошвили [1], О. Н. Калинина [2], А. П. Ворожцова [2], О. Б. Жданова [3], С. П. Ашихмин [3]

[1] Вятская православная гимназия,
[2] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
[3] Кировская государственная медицинская академия

Почвы играют огромную роль в современных экосистемах. Исследованию почв городов давно уделяется большое внимание в России и за рубежом. Основными критериями экологического мониторинга являются природно-исторические особенности формирования структуры почв, комплексы показателей различных свойств и загрязнений, аккумулирующихся в верхнем слое почвы и включающихся в почвенно-обменные процессы. Помимо химико-физического загрязнения, в связи с концентрацией людей и животных на ограниченных территориях появляется опасность биологического загрязнения, в т. ч. синантропными плотоядными и грызунами. Проблеме загрязнения почвы и ее дегельминтизации, особенно в местах выгула собак в настоящее время необходимо уделять особое внимание. В настоящее время предлагается представлять паразитарные зоонозы по степени опасности для человека в следующем

порядке: эхинококкоз, трихинеллез, тениозы-цистицеркозы, ларвальные стадии аскаридат, стронгилоидоз, гименолепидоз, трихоцефалез, фасциолез (Черепанов, 2002), и нередко за пределами рассмотрения проблем зоонозов паразитологами остаются такие гельминтозы как сифациозы, эуритрематозы, метагонимозы и др. Амфибиям отводится роль дополнительных хозяев. Для развития большинства трематод – яйца должны попасть в воду. В воде крышечка открывается, и из яйца выходит личинка мирацидий. Для дальнейшего развития она внедряется в моллюсков из сем *Planorbidae*. В летний период времени при температурах 22–24 ºС развитие церкариев завершается через 37–46 дней. Они активно проникают в дополнительных хозяев – бесхвостых амфибий, особенно лягушек и их головастиков.

Наибольшее эпидемиологическое значение в распространении яиц гельминтов и цист простейших играют мухи. Поэтому необходимо проводить уничтожение личинок в местах их выплода. Мы предприняли попытку применения раствора азида натрия для уничтожения яиц гельминтов и личинок мух в биотопах. В раствор азида натрия вносили яйца гельминтов, опасных для человека и животных (фасциол, токсокар, гименолеписов и сифаций) и установили, что гибель более, чем 90% яиц через 24 часа свидетельствует, о том, что азид натрия можно рекомендовать для дегельминтизации почвы в местах скопления фекалий. Также наблюдали гибель личинок мух. В результате проведенных исследований установили высокую эффективность данных растворов при относительной безопасности применения их для растений и почвенной микрофлоры.

ПОПУЛЯЦИЯ *GYPSOPHILA PANICULATA* L. В ВЯТСКОПОЛЯНСКОМ РАЙОНЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. В. Рябова [1]***, Е. С. Шаброва*** [2]
[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*
ryapitschi@yandex.ru
[2] *ГОУ Лицей г. Вятские Поляны*

Охрана природы, биологического разнообразия, редких и находящихся под угрозой исчезновения живых организмов является в настоящее время важнейшей экологической проблемой. Для ее решения созданы особо охраняемые природные территории, Красные книги, списки наиболее уязвимых видов растений. В Вятскополянском районе Кировской области произрастает 17 видов охраняемых видов покрытосеменных растений (Красная книга Кировской области…, 2001).

Качим метельчатый (Gypsophila paniculata L.) семейства Гвоздичные (Caryophullaceae) – голарктический вид. Произрастает в лесостепных и степных районах европейской части, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке. В Кировской области это охраняемый вид, имеет IV категорию. Произрастает в Кильмезском и Нолинском районах, известны случаи заноса вида в окрестности городов Котельнич и Луза (Красная книга Кировской области…, 2001). На территории Вятскополянского района ранее не был обнаружен.

Популяцию качима метельчатого исследовали в июле 2010 г. напротив железнодорожной станции Заструг на левом коренном берегу реки Вятки в Вятскополянском районе Кировской области. Левый берег пологий, почти низменный, местами с крутыми откосами. На нем находятся значительные лесные массивы и заливные луга Вятскополянского района. Почвы дерново-среднеподзолистые, дерново-луговые, песчаные.

Обнаруженная популяция качима метельчатого разрозненна, занимает общую площадь 0,63 га, состоит из 391 особей. Она представлена 4 локусами в виде обособленных друг от друга ценопопуляций.

Ценопуляция № 1 представлена 29 цветущими и плодоносящими особями, произрастающими в функционирующем песчаном карьере на обрывах и осыпях.

Ценопопуляция № 2 состоит из 170 особей, произрастающих на зарастающем березой суходольном лугу. Большую часть растений в ней составляют особи генеративного возрастного периода – 124 (72%), оставшуюся 46 (28%) – прегенеративного и постгенеративного возрастных периодов.

Ценопопуляция № 3 образована 60 особями, находится на опушке соснового леса в полосах минерализации, антропогенно нарушенных территориях. В ней 39 особей (65 %) – растения генеративного возрастного периода, 21 особь (35 %) – прегенеративного и постгенеративного возрастных периодов.

Ценопопуляция № 4 представлена 132 растениями, занимает участок между грунтовой и железной дорогой. Большую часть растений в ней составляют особи генеративного возрастного периода – 89 (67%), меньшую 43 (33%) – прегенеративного и постгенеративного возрастных периодов. Особи произрастают в небольших почвенных углублениях, появившихся в результате антропогенной деятельности.

Средняя высота растений 65 см, максимальная – 85–90 см. Максимальная окружность шаровидной надземной части растений 120–125 см, чаще встречающаяся окружность размером 65–70 см. Преобладают особи с хорошим жизненным состоянием (56%), меньше (41%) – удовлетворительным, 3% – особи с неудовлетворительным жизненным состоянием.

Обнаруженная популяция качима метельчатого на территории Вятскополянского района Кировской области является достаточно устойчивой, так как преобладающими являются растения генеративного возрастного периода с хорошей жизненностью. Наличие растений прегенеративного возрастного периода свидетельствует об активном семенном размножении, но только в тех местах, где нарушен мохово-лишайниковый покров или дерновый слой почвы.

Литература

Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы / Отв. ред. Л. Н. Добринский, Н. С. Корытин. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2001.

СЕКЦИЯ 4
МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ г. КИРОВА

В. С. Муравский, А. Н. Новоселов, А. С. Ситяков
Вятский государственный гуманитарный университет

Загрязнители физические – это привнесенные в экосистему источники энергии (тепла, света, шума, вибрации, электромагнитного, радиоактивного излучений и т. д.), отклоняющие от нормы ее физические свойства (Куклев, 2003).

С момента своего существования Земля подвергалась воздействию электромагнитного излучения Солнца и Космоса. Под его воздействием происходят сложные, взаимосвязанные явления в магнитосфере и атмосфере Земли, влияющие на живые организмы биосферы и среду обитания.

В процессе эволюционного развития живые организмы в определенной степени адаптировались к естественному фону электромагнитных полей, но использование электромагнитной энергии в различных областях человеческой деятельности привело к тому, что к существующему природному электричеству и магнитным полям добавилось электромагнитное поле искусственного происхождения. Уровень его в ряде случаев значительно превышает уровень природного электромагнитного поля.

Являясь биологически активным фактором, электромагнитное поле искусственного происхождения может оказать неблагоприятное воздействие на окружающую среду и человека.

В мировой практике исследований различают два вида воздействия электромагнитных излучений на биологические объекты:

– тепловое действие, к которому относят потери на токи проводимости и смещения в тканях организма, обладающих конечным удельным сопротивлением, отражение на границах раздела и, в частности, на границе «воздух – ткань», глубину проникновения в ткани, стоящие волны в замкнутых объемах, перераспределение энергии через кровь;

– специфическое действие, которое проявляется во множестве явлений и эффектов, например, резонансное поглощение электромагнитной энергии белковыми молекулами (это объясняет мутагенные явления), прямое и непрямое воздействие на центральную нервную систему, нервно-мышечные эффекты, выстраивание суспензированных молекул параллельно силовым линиям поля, что приводит к разрывам молекулярных связей, поляризация молекул и др.

По решению международного консультативного комитета радиосвязи (МККР) к радиоволнам отнесены частоты от 30 КГц до 300 ГГц. По регламенту

МККР к СВЧ (сверхвысокие частоты) диапазону отнесены волны с частотами 3–300 ГГц. Установлено, что биологическая активность электромагнитных излучений возрастает с уменьшением длины волны, что приводит к большой «агрессивности» действия полей радиочастот по сравнению с полями промышленной частоты. Миллиметровое излучение внеземного происхождения интенсивно поглощается атмосферой Земли, поэтому живые организмы не имеют адаптации к этим волнам. К критическим органам и системам организма человека в плане воздействия электромагнитных излучений относят центральную нервную систему, глаза, гонады. Известны эффекты, связанные с сердечно-сосудистой и нейроэндокринной системами, с системой крови, иммунитета, обменных процессов и т. д.

В связи с этим требует решения проблема загрязнения окружающей среды, и эта проблема в России стала настолько общественно значимой, что на нее обратили внимание не только ученые, но и Совет Безопасности и Государственная Дума России (О состоянии …, 1999).

Исходя из важности донной проблемы, был разработан проект (1995) «Оценка электромагнитного загрязнения территории г. Кирова» (автор А. С. Ситяков). Проект должен был быть выполнен с участием студентов физического факультета 2–4 курсов при выполнении курсовых и дипломных работ.

Целью данной работы является оценка электромагнитного загрязнения территории г. Кирова. При постановке такой задачи мы исходили из того, что исторически сложилось так, что комплексы технических средств низкочастотного (НЧ), среднечастотного (СЧ) и высокочастотного (ВЧ) диапазонов размещались обычно за пределами селитебной территории. Однако бурное развитие, особенно городов, проживание порой происходит без учета фактора электромагнитной безопасности и приводит к повсеместному обострению электромагнитной обстановки в местах длительного пребывания людей.

Данная работа является продолжением исследований по оценке электромагнитного загрязнения, начатых в марте – апреле месяце 2008 г.

В качестве индикатора напряженности высокочастотного электрического поля использован прибор, изготовленный на факультете информатики, математики и физики ВятГГУ, разработанный в лаборатории журнала «Радио». Прибор предназначен для налаживания антенно-фидерных трактов любительских радиостанций. Этот прибор отличается от обычно используемых высокой чувствительностью и широкой полосой рабочих частот.

В используемом индикаторе отсутствует обычный амплитудный детектор. Его функцию выполняет микросхема К 174ПС4 – перемножитель сигналов, широко используемый радиолюбителями в смесителях радиоприемников, конверторах и т. д.

Выходной сигнал микросхемы состоит из постоянной и переменной составляющей удвоенной частоты. Постоянная составляющая пропорциональна квадрату входного напряжения, поэтому показания микроамперметра (100 мкА), подключенного к выходу микросхемы, будут пропорциональны мощности, принимаемого антенной сигнала. Переменная составляющая устраняется конденсатором достаточной емкости.

Антенна – телескопическая от малогабаритных транзисторных приемников. Изменяя длину выдвинутой части антенны, можно в определенных пределах регулировать чувствительность устройства к напряженности электромагнитного поля.

На частотах 1, 10, 20, 50 МГц чувствительность устройства (минимальный регистрируемый сигнал) составил 1,5–3,0 мВ, а зависимость показаний от входного напряжения имела близкий к линейному характер. Чувствительность на частотах 100, 144 МГц составила 3,5–4,5 мВ, и зависимость показаний от входного напряжения имела близкий к квадратичному характер (Экология …, 2008).

Объектом исследования была выбрана ул. Свободы. Такой выбор был сделан из тех соображений, что вблизи этой улицы расположены учебные корпуса и общежития нашего университета (ВятГГУ). Также на крышах близлежащих зданий размещены телесистемы сотовой связи.

При выборе экспериментальных точек мы предполагали, что по мере удаления от перекрестка ул. Воровского – ул. Свободы по направлению на Юг напряженность электромагнитного поля должна убывать.

Экспериментальными точками выбраны перекрестки ул. Свободы – ул. Воровского, между ул. Воровского и ул. Пролетарская, ул. Свободы – ул. Пролетарская и далее по направлению на Юг до перекрестка ул. Свободы – ул. Блюхера. Настройка чувствительности прибора проводилась на «точке»: ул. Свободы – ул. Воровского. При этом выбирали направление стороны света, где стрелка прибора показывает максимальное отклонение. Изменяя длину телескопической антенны, а следовательно, чувствительность устройства к напряженности электромагнитного поля, добивались до полного отклонения стрелки на конец шкалы измерительного прибора (100 делений). В данном случае эксперимента длина антенны равнялась 41 см. Эта длина зафиксировалась и оставалась неизменной до конца всего эксперимента.

В каждой точке произведены измерения с учетом 8 сторон света: Север, Северо-восток, Восток, Юго-восток, Юг, Юго-запад, Запад, Северо-запад. По направлениям сторон света измерения повторялись 5 раз, что позволило определить средние значения по направлениям, а по этим средним значениям было найдено среднее значение напряженности поля для данной точки. Результаты измерений представлены в табл. и на рис.

Таблица

Среднее значение напряженности поля

	Се-вер	За-пад	Юг	Во сто к	Севе-ро-запад	Севе ве-ро-во-сток	Юго - за-пад	Юго - во-сток	Сре днее зна-че-ние
Воровского	80	60	100	83	80	40	41	100	73
м/д Воровского и Красноармейской	73	64	86	74	80	78	22	38	64
Красноармейская	24	32	38	24	34	26	24	26	29
м/д Красноармейской и Пролетарской	58	16	56	44	52	38	22	46	42
Пролетарская	14	12	8	6	18	8	6	12	11
м/д Пролетарской и Милицейской	36	24	34	26	22	26	16	26	26
Милицейская	6	10	6	6	8	6	6	4	7
м/д Милицейской и Азина	6	4	6	4	6	6	6	6	6
Азина	2	4	2	4	2	2	4	2	3
м/д Азина и Блюхера	8	10	4	6	10	4	2	4	7
Блюхера	20	20	10	12	24	10	10	20	16

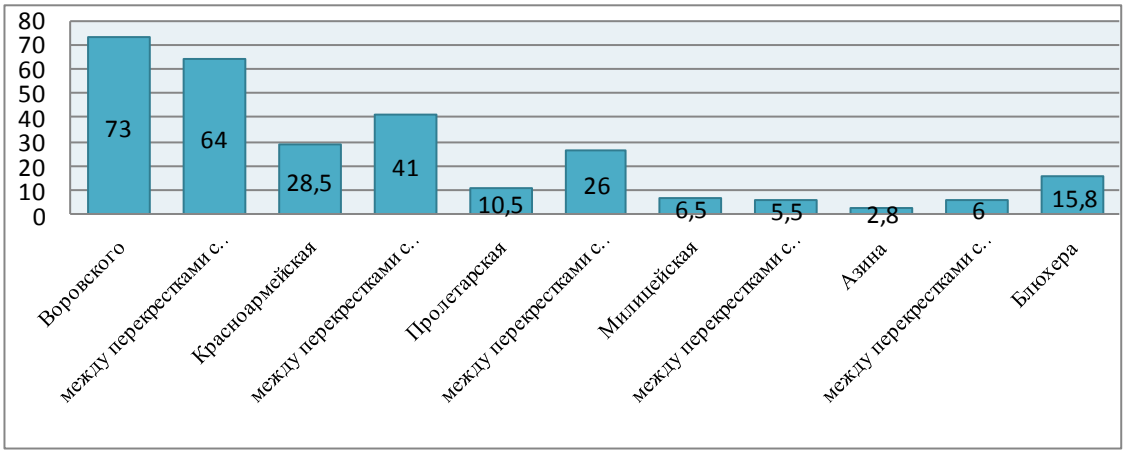


Рис. Напряжённость электромагнитного поля на перекрестках ул. Свобода

Выводы:

1. Анализируя результаты исследований (см. табл. и рис.), отмечаем, что с удалением от перекрестка ул. Свободы – ул. Воровского, по направлению на Юг, до перекрестка ул. Свободы – ул. Азина, напряженность электромагнитного поля убывает в 24 раза. Далее от перекрестка ул. Свободы – ул. Азина до перекрестка ул. Азина – ул. Блюхера напряженность поля возрастает в 5 раз.

2. Увеличения напряженности поля между ул. Воровского и ул. Красноармейская, между ул. Красноармейская и ул. Пролетарская, а также между ул. Пролетарская и ул. Милицейская по ул. Свободы возможно связаны с влиянием телесистем сотовой связи.

3. Использованный в данной работе прибор – индикатор напряженности высокочастотного электромагнитного поля не является измерителем абсолют-

ного значения напряженности электромагнитного поля в В/м, но тем не менее, он может оценить относительную величину.

4. Данный прибор может быть использован для мониторинговой службы городских территорий по оценке напряженности электромагнитного поля.

В дальнейшем прибор будет использован для оценки напряженности электромагнитного поля городских территорий.

Литература

Куклев Ю. И. Физическая экология: Учеб. пособие / Ю. И. Куклев. 2-е изд., испр. М.: Высш. шк., 2003. 357 с.

О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1998 году. Государственный доклад. М.: Гос. ком. РФ по охране окружающей среды, 1999.

Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы третьей областной научно-практической конференции молодежи 24–25 апреля 2008 г. Киров: ООО «О-Краткое», 2008. С. 34–36.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ УРБАНОЗЁМОВ г. КИРОВА

Д. Ю. Чулкина, Ю. А. Суворова, Е. С. Соловьёва

Вятский государственный гуманитарный университет, blueberry17@mail.ru

Почвенный покров городских территорий представлен обычно урбанозёмами с отсутствием или нарушенностью генетических горизонтов. Ферментативная активность почв определяет интенсивность и направленность биохимических процессов, от которого зависит плодородие почвы и является одним из важных показателей её биологической активности. Роль каталазы в почве заключается в разрушение ядовитой для растений перекиси водорода. Уреаза катализирует гидролиз мочевины.

Целью работы было определение активности каталазы и уреазы в образцах урбанозёмов различных экотопов г. Кирова.

Образцы почвы отбирали на глубину 0–5 см в следующих экотопах: санитарные зоны промышленных предприятий; селитебные зоны; садовые участки, расположенные в черте города. Участки отбора проб располагались в различных районах города. Из каждого экотопа отбиралось и анализировалось не менее пяти почвенных образцов.

Определение ферментативной активности почв по каталазе проводили газометрическим методом. Определение ферментативной активности почв по уреазе проводили калориметрическим методом учёта аммония с реактивом Несслера (Минеев, 2001).

Результаты работы представлены в табл.

Таблица

Активность каталазы и уреазы в исследованных образцах

Экотоп	Каталаза, мг O_2 на 1 г почвы за 1 мин	Степень обеспеченности каталазой	Уреаза, мг NH_4^+ на 10 г почвы за 24 ч	Степень обеспеченности уреазой
Садовые участки	9,9	богатые	2,9	очень бедные и бедные
Селитебная зона	10,9		4	
Санитарная зона промышленных предприятий	10,8		3,3	

Активность каталазы в исследуемых образцах изменялась от 8 до 15,45 $см^3$ O_2 /г $мин^{-1}$. В среднем активность каталазы увеличивалась в ряду: садовые участки, санитарная зона промышленных предприятий, селитебная зона. Активность уреазы в исследуемых образцах изменялась от 0,12 до 5,2 NH_3/10г почвы $сут^{-1}$. В среднем активность уреазы увеличивалась в ряду: садовые участки, санитарная зона промышленных предприятий, селитебная зона. По степени обеспеченности каталазой изученные образцы можно отнести к богатым. По обеспеченности уреазой образцы урбанозёмов можно отнести к очень бедным и бедным.

Таким образом, образцы урбанозёмов различных экотопов города Кирова характеризуются высокой активностью каталазы и низкой активностью уреазы.

Литература

Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Академика РАСХН В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В г. КИРОВЕ ПО ПЫЛЬЦЕ *TILIA CORDATA* MILL.

Л. З. Арасланова, Л. В. Кондакова
Вятский государственный гуманитарный университет

Палинологический анализ широко применяется в экологических исследованиях (Бессонова, 1992, Николаевская, 1997). Снижение качества пыльцы у растений происходит под действием техногенных факторов: увеличивается морфологическая разнокачественность, происходит снижение ее фертильности, изменяются размеры (Бессонова, 1992).

Биоиндикационная оценка состояния воздушной среды по пыльце древесных растений в Кировской области проводилась в ряде городов: в Кирово-Чепецке, Лузе, Омутнинске и Слободском. Было выявлено, что наибольшую антропогенную нагрузку воздушная среда испытывает в промышленной и транспортной зонах городов. Изучение экологического состояния воздушной среды в г. Кирове по пыльце *Tilia cordata* Mill. ранее не проводились.

Целью работы являлась экологическая оценка состояния атмосферного воздуха в г. Кирове по пыльце Tilia cordata Mill.

Пробы пыльцы липы были собраны в промышленной (Авитек, ОЦМ, пл. Лепсе), селитебной (Нововятск, с. Карино, д. Чижи), рекреационной (парк им. Гагарина, Александровский сад, парк победы, цирк), транспортной (перекресток ул. Ленина и ул. Милицейской, Комсомольская площадь, ул. Карла Маркса, Октябрьский проспект) зонах города. Сбор материалов проводился в период массового цветения. Пыльца подвергалась микроскопическому анализу (Экологический мониторинг, 2006). При анализе абортивной пыльцы учитывали процент общих аномалий и частоту встречаемости незрелых и деформированных пыльцевых зерен. Полученные данные обрабатывали статистически (Рокицкий, 1967).

Анализ состояния пыльцевых зерен *Tilia cordata* показал, что наибольшему воздействию загрязнителей подвержены растения в промышленной и транспортной зонах г. Кирова (табл.). В промышленной зоне (пробы № 1–3) количество нормальных пыльцевых зёрен составляет 42,3–49,8%, что указывает на критическое загрязнение воздуха.

В транспортной зоне города также отмечена высокая загрязнённость воздуха. Выше 50% абортивная пыльца отмечена для перекрёстка улиц Ленина и Милицейская (табл.) (рис.).

Таблица

Качественный состав пыльцы Tilia cordata в г. Кирове

Участок	Нормальные пыльцевые зерна		Абортивные пыльцевые зерна		Всего
	Число	%	Число	%	число
Авитек	159±6	42,3	216±13	57,7	375±19
ОЦМ	191±10	45,6	227±19	54,4	418±25
пл. Лепсе	212±15	49,8	213±14	50,2	425±29
Октябрьский проспект	189±19	52,3	172±12	47,7	361±7
ул. Карла Маркса	292±14	58,8	205±8	41,2	497±20
перекресток Ленина / Милицейская	192±15	45,6	229±24	54,4	421±10
Комсомольская площадь	245±11	54,7	203±7	45,3	448±18
Цирк	286±23	60,9	184±17	38,9	470±22
Александровский сад	345±6	78,9	92±10	21,1	437±9
Парк победы	352±3	72,4	135±22	33,8	487±19
Парк им. Гагарина	309±23	77,4	90±13	22,6	399±30
Нововятск	244±18	60,1	161±19	39,6	405±18
д. Чижи	263±33	68,4	121±19	31,6	384±14
с. Карино	289±26	73,9	101±34	25,8	391±23

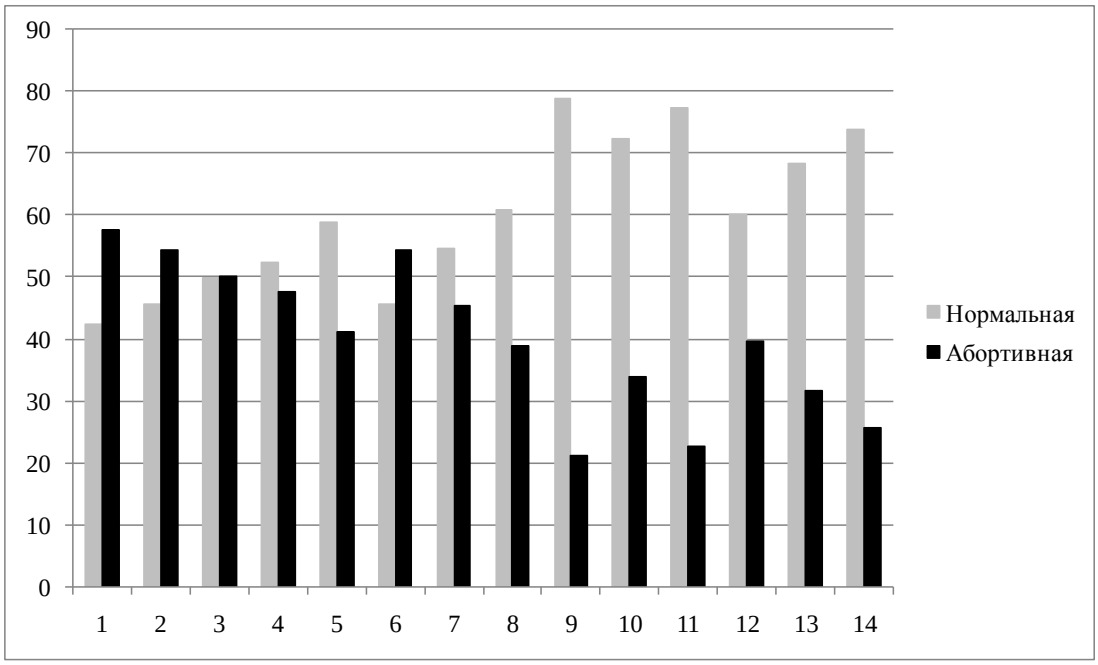


Рис. Диаграмма качества пыльцы *Tilia cordata* в г. Кирове
Участки: 1 – Авитек, 2 – ОЦМ, 3 – пл. Лепсе, 4 – Октябрьский проспект, 5 – ул. Карла Маркса, 6 – перекресток ул. Ленина и ул. Милицейская, 7 – Комсомольская площадь, 8 – Цирк, 9 – Александровский сад, 10 – Парк победы, 11 – Парк им. Гагарина, 12 – Нововятск, 13 – д. Чижи, 14 – с. Карино

В рекреационной зоне г. Кирова количество нормальных пыльцевых зерен в 4 пробах № 9–12 составляет 60,9–78,9%, в селитебной зоне города (пробы № 12, 13) – 60,1% и 68,4%, что соответствует норме. Однако процент нормальной пыльцы ниже, чем на территории с. Карино (73,9%).

Таким образом, пыльца *Tilia cordata* показала высокую чувствительность к загрязнению воздушной среды. Процент абортивных пыльцевых зёрен липы в транспортной и промышленной зонах г. Кирова выше 50%, что указывает на критическое загрязнение воздуха. В селитебной и рекреационной зонах состояние воздушной среды соответствует норме.

Литература

Арасланова Л. З., Кондакова Л. В. Биоиндикационная оценка состояния воздушной среды в г. Слободском // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Матер. Всерос. конф. Молодёжи. Киров. 2010. С. 43-44

Бессонова В. П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология. 1992. № 4. С. 45-50.

Николаевская Т. С. Морфологические особенности пыльцы // Ботанический журнал 1997. Т. 82. № 8. С. 88-93.

Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: «Вышэйш. Школа», 1967. 328 с.

Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т. Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. 416 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ пгт. ВЕРХОШИЖЕМЬЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПЫЛЬЦЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ю. В. Колесникова, Л. В. Кондакова
Вятский государственный гуманитарный университет,
kolyuchka18@mail.ru

Одним из приоритетных и эффективных методов оценки состояния атмосферного воздуха является палинологический анализ. В условиях аэрогенного загрязнения увеличивается морфологическая разнокачественность пыльцы, происходит снижение ее фертильности, изменяются размеры. Разные виды растений неодинаково реагируют на загрязнение воздушной среды. Согласно литературным данным, пыльца Pinus sylvestris L. (сосна обыкновенная), Betula pendula Roth. (берёза бородавчатая), Syringa vulgaris L. (сирень обыкновенная) и Tilia cordata Mill. (липа мелколистная) является чувствительной к аэрогенному загрязнению (Бессонова, 1992; Николаевская, 1997; Третьякова и др., 2001).

Цель исследования: дать экологическую характеристику состояния воздушной среды пгт. Верхошижемье по пыльце древесных растений.

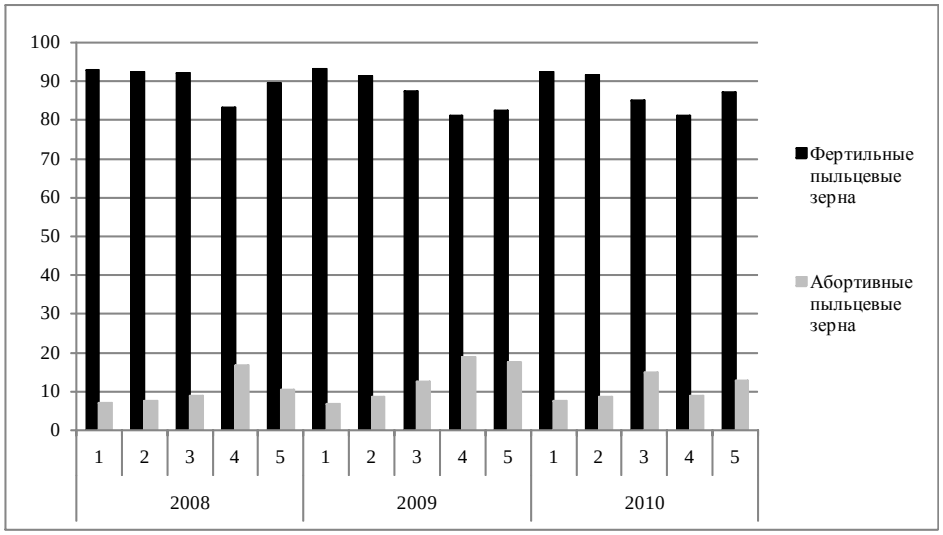
Верхошижемье – поселок городского типа в Кировской области, основу промышленного комплекса составляют лесоперерабатывающие предприятия.

Образцы пыльцы для анализа отбирались в период массового цветения на территории пгт. Верхошижемье в зонах с разной антропогенной нагрузкой. В период с 2008 по 2010 гг. мониторинговые исследования проводились по пыльце Pinus sylvestris. В 2010 году, кроме Pinus sylvestris., палинологический анализ был проведен с лиственными породами: Betula pendula, Tilia cordata, Syringa vulgaris. Анализ пыльцы проводился с помощью иодного метода, позволяющего выявить фертильные и абортивные пыльцевые зерна. На препарате по нескольким полям зрения подсчитывалось количество фертильных и абортивных пыльцевых зерен, не менее 200 пыльцевых зерен в каждой пробе (Экологический мониторинг, 2006).

Проводилась статистическая обработка количественных данных (Вольф, 1966 г.).

Результаты исследования:

В течение трех лет (в период с 2008 по 2010 годы) палинологический анализ проводился с помощью Pinus sylvestris (Рис.).



1 – лес, 2 – опушка леса, 3 – проселочная дорога, 4 – Советский тракт, 5 – жилая зона

Рис. 1. Анализ пыльцы *Pinus sylvestris* L.

В течение наблюдений на одних и тех же участках мониторинга показатели фертильности пыльцевых зерен *Pinus sylvestris* изменялись в небольших пределах: в 2008 г. – 83,2–92,9%; в 2009 – 81,2–93,1%; в 2010 – 81,2–92,3%, что указывает на низкую загрязненность атмосферного воздуха на исследуемой территории.

В 2010 г. для палинологического анализа образцы проб были взяты и с лиственных древесных пород (табл.).

Таблица

Анализ пыльцы Betula pendula, Tilia cordata, Syringa vulgaris на территории пгт. Верхошижемье

Участок	*Betula pendula*				*Tilia cordata*				*Syringa vulgaris*			
	Фертильные пыльцевые зерна		Абортивные пыльцевые зерна		Фертильные пыльцевые зерна		Абортивные пыльцевые зерна		Фертильные пыльцевые зерна		Абортивные пыльцевые зерна	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
1	225±10	90,4	24±10	9,6	–	–	–	–	204±7	93,6	14±9	6,4
2	212±9	89,1	26±7	10,9	–	–	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–	–	–	228±8	91,2	22±8	8,8
4	–	–	–	–	–	–	–	–	231±8	92,1	20±7	7,9
5	–	–	–	–	205±5	92,7	16±4	7,3	–	–	–	–
6	–	–	–	–	227±10	93,4	16±4	6,6	–	–	–	–
7	238±7	88,5	31±10	11,5	–	–	–	–	224±9	89,6	26±8	10,4
8	224±7	85,8	37±7	14,2	–	–	–	–	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–	–	–	204±7	90,3	22±8	9,7
10	214±8	95,1	11±7	4,9	244±13	94,6	14±2	5,4	–	–	–	–
11	241±8	91,9	21±5	8,1	–	–	–	–	211±7	92,1	18±6	7,9

1 – Школьный сад, 2 – ул. Горького / ул. Гагарина, 3 – ул. Пушкина, 4 – ул. Молодежная, 5 – ул. Школьная / ул. Горького, 6 – ул. Кирова / ул. Юбилейная, (жилая зона) 7 – ул. Кирова / ул. Комсомоль-

ская, 8 – Советский тракт, 9 – ул. Советская / ул. Кирова, (транспортная зона) 10 – Парк, 11 – ул. Заводская (парковая зона).

Анализ пыльцы лиственных пород древесных растений показал, что доля фертильности пыльцевых зерен варьирует на участках с разной антропогенной нагрузкой: *Betula pendula* (85,8–95,1%), *Tilia cordata* (92,7–94,6%), *Syringa vulgaris* (89,6–93,6%). Показатели фертильности пыльцы лиственных пород древесных растений высокие, что указывает на незагрязненность воздушной среды.

Таким образом, анализ пыльцы показал, что воздушная среда в пгт. Верхошижемье не загрязнена. Палинологический анализ *Pinus sylvestris, Betula pendula, Tilia cordata, Syringa vulgaris* показал высокий процент фертильных пыльцевых зерен.

Литература

Бессонова В. П. Состояние пыльцы как показатель загрязнения среды тяжелыми металлами // Экология, 1992. № 4 С. 45–50.

Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. М.: Издательство «Колос», 1966. 225 с.

Николаевская Т. С. Морфологические особенности пыльцы // Ботанический журнал, 1997. Т. 82, № 8 С. 88–93.

Третьякова И. Н., Носкова Н. Е. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса // Экология, 2004. № 1 С. 1–8, 17.

Экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. Изд.3-е, испр. и доп. / Под ред. Т. Я. Ашихминой. М.: Академический проект, 2006. 416 с.

ДЕЙСТВИЕ ФТОРИДА НАТРИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯЧМЕНЯ СОРТА «НОВИЧОК»

Л. С. Свинолупова [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

Накопление фтористых соединений в природе происходит в результате выбросов промышленных предприятий, длительного применения фосфорных удобрений и фторсодержащих мелиорантов (Литвинович и др., 1999). К настоящему времени разработаны нормативы ПДК для водорастворимого фтора в почвах (10 мг/кг) (Литвинович и др., 2001). Накапливаясь в природной среде, фторид натрия может оказывать губительное действие на растительные и животные организмы.

Целью работы было изучить биохимические реакции ячменя на действие раствора фторида натрия.

Растения ячменя сорта «Новичок» выращивали в лабораторных условиях, температура 25^0С, фотопериод 16 часов. Проводилось аэрирование и смена питательного раствора (3 раза в неделю). Действие фторида натрия изучали на 14-дневных проростках ячменя. Опытные растения выдерживали в течение 1 часа

на растворе фторида натрия (0,01 моль/л) (в раствор погружали только корневую систему растений), контроль – дистиллированная вода. Далее опытные и контрольные растения переносили на питательный раствор Кнопа.

Оценивали влияние фторида натрия на биохимические показатели: интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), активность пероксидазы, содержание пластидных и вакуолярных пигментов. Активность ПОЛ определяли по накоплению в растительных тканях малонового диальдегида (МДА) (Лукаткин, 2002). Активность пероксидазы оценивали по накоплению продуктов окисления гваякола (Методы биохимического …, 1987). Содержание хлорофиллов а, б и каротиноидов определяли в ацетоновой вытяжке спектрофотометрически (Шлык, 1971). Экстракцию и количественное определение антоцианов проводили по методике Д. А. Муравьевой (1987).

Известно, что действие неблагоприятных факторов различной природы приводит к накоплению активных форм кислорода (АФК), которые, в свою очередь, инициируют окислительные процессы в растительных тканях. При непосредственном контакте раствора фторида натрия с растениями ячменя происходит запуск антиоксидантной защиты растения, что, в первую очередь, проявляется в активации фермента – пероксидазы (рис. а). Повышение активности пероксидазы происходило в большей степени в корнях ячменя, по сравнению с листьями. Возможно, это связано со способом обработки растений токсикантом. Через 3 часа у опытных растений активность пероксидазы в корнях увеличивается в два раза и достигает максимума через 36 часов после начала опыта, а через 48 часов восстанавливается до уровня контрольных растений.

Действие фторида натрия на растения приводит к интенсификации процессов ПОЛ в листьях и корнях ячменя (рис. б). В корнях растений отмечали активацию процессов ПОЛ через 3 и 12 часов после начала опыта, в дальнейшем наблюдали ингибирование окислительных процессов, что может быть результатом эффективной работы антиоксидантных ферментов, к числу которых относится пероксидаза. В листьях опытных растений зафиксированы более значительные повышения активности процессов ПОЛ через 3, 36, 48 часов после инкубации растений на растворе токсиканта. Известно, что интенсификация процессов перекисного окисления липидов ведет к нарушениям в фосфолипидном слое клеточных мембран, что в дальнейшем проявляется в угнетении процессов жизнедеятельности, снижении продуктивности и гибели растения (Лукаткин, 2002).

Установлено, что в ответ на действие фторида натрия в листьях ячменя происходит снижение содержания пластидных и вакуолярных пигментов. Содержание хлорофилла а, хлорофилла б, каротиноидов, антоцианов через 12 часов после инкубации составило соответственно 63, 70, 53, 77% от уровня контрольных растений. Уменьшение количества пигментов может быть обусловлено ингибированием процессов их синтеза, а также процессами окислительной деструкции молекул пигментов. Снижение содержания каротиноидов и антоцианов может быть следствием их участия в антиоксидантной защите растения. Известно, что каротиноиды и антоцианы выполняют протекторную функцию, способствуя подавлению окислительных процессов в растительных тканях.

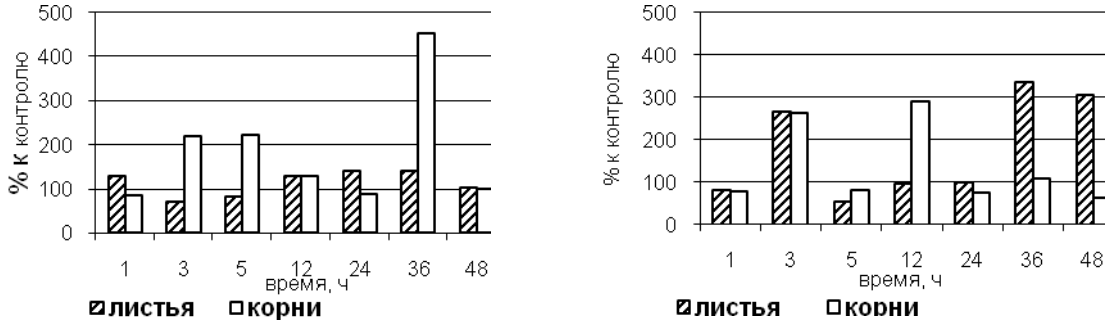


Рис. Динамика изменения активности пероксидазы (а) и интенсивности процессов ПОЛ (б) под влиянием фторида натрия (0,01 моль/л)

Таким образом, нами изучены ответные биохимические реакции растений на действие раствора фторида натрия (0,01 моль/л). Установлено, что фторид натрия инициирует активацию антиоксидантной системы растений, что проявляется в изменении активности фермента пероксидазы. Накопление АФК в ответ на действие фторида натрия приводит к возрастанию интенсивности процессов перекисного окисления липидов. Развитие окислительных процессов приводит к снижению уровня пластидных и вакуолярных пигментов.

Литература

Литвинович А. В., Павлова О. Ю., Лаврищев А. В. Миграция фтора в почвах различных природно-климатических областей // Агрохимия. 1999. № 6. С.74-81.

Литвинович А. В., Павлова О. Ю., Лаврищев А. В. О накоплении фтора различными сельскохозяйственными культурами при известковании дерново-подзолистой почвы конверсионным мелом // Агрохимия. 2001. № 2. С. 74–78.

Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154–171.

Лукаткин А. С. Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 208 с.

Муравьева Д. А., Бубенчикова В. Н., Беликов В. В. Спектрофотометрическое определение суммы антоцианов в цветках василька синего // Фармакология, 1987. Т. 36. С. 28–29.

ВЛИЯНИЕ ЛИГНОГУМАТА НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ МЕТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Н. В. Сунцова [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

Химическое загрязнение окружающей среды является глобальной экологической проблемой. Ежегодно в природные среды поступают разнообразные по своей структуре и свойствам поллютанты, которые оказывают негативное воздействие на живые организмы.

Известно, что гуминовые вещества, могут снижать токсическое действие поллютантов. Они имеют достаточно сложную структуру, которая позволяет

взаимодействовать с токсикантами, связывая их и переводя в малоподвижную форму. На основе этого свойства разработаны различные гуминовые препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Одним из таких препаратов является Лигногумат, в отличие от других гуминовых препаратов в нём содержится большое количество гумусовых кислот до 90%. Ранее нами было изучено влияние Лигногумата на фитотоксичность пирофосфата натрия и установлено, что он обладает способностью снижать его токсичность (Сунцова и др., 2010).

Целью данной работы было изучить влияние Лигногумата на фитотоксические свойства метилфосфоновой кислоты.

В ходе работы были проведены 2 серии опытов. В первой серии – изучено влияние фосфороганического ксенобиотика метилфосфоновой кислоты (МФК) в концентрациях 0,01 и 0,02 моль/л на всхожесть семян и линейный рост проростков ячменя с. Новичок и проса с. Удалое. Во второй серии опытов в водные растворы МФК, на которых выращивали проростки ячменя и проса, был добавлен Лигногумат в концентрации 0,5 моль/л. Контроль – дистиллированная вода.

Семена проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри в лабораторных условиях при температуре воздуха +22 ºС в течение 7 дней на испытуемых растворах. Опыт проводили в 3-х кратной повторности. Всхожесть семян определяли на 7 день после закладки опыта, измеряли длину листа и корней проростков. Рассчитывали среднее значение и стандартное отклонение.

Выявлено, что МФК вызывает ингибирование всхожести семян ячменя и проса. Под действием МФК в концентрации 0,01 моль/л всхожесть семян составляла 80% от контроля для ячменя и 90% – для проса. В большей степени угнетение всхожести вызывала МФК в концентрации 0,02 моль/л, всхожесть семян опытных растений не превышала 45% от контрольных для ячменя 65% для проса. Добавление Лигногумата к раствору МФК в концентрации 0,01 моль/л приводило к снижению токсического действия МФК, что проявилось в повышении всхожести семян. В варианте с высокой концентрацией МФК (0,02 моль/л) добавление Лигногумата не изменяло токсического действия поллютанта.

Установлено, что МФК вызывает ингибирование линейного роста проростков ячменя и проса. Под действием МФК 0,01 моль/л длина листа ячменя составляла 60 % от контрольных растений, для проса – 54%. В варианте с МФК 0,02 моль/л длина листа ячменя и проса составляла 40-43 % от контроля. В большей степени МФК вызывала угнетение роста корней ячменя. В присутствии МФК 0,01 и 0,02 моль/л длина корней опытных растений ячменя составляла соответственно 50% и 30% от контрольных растений. Угнетение роста корней проса было выражено в меньшей степени, по сравнению с растениями ячменя. Добавление Лигногумата к раствору МФК низкой концентрации (0,01 моль/л) приводило к снижению токсического действия МФК, длина листа опытных растений была близка к контрольным. Длина корня составляла 73% для ячменя и 90% для проса. Добавление Лигногумата в МФК в концентрации 0,02 моль/л не снижало её токсических проявлений.

Таким образом, было изучено влияние Лигногумата на фитотоксичность МФК по показателям всхожести и линейного роста проростков ячменя и проса.

Установлено, что добавка Лигногумата к раствору МФК низкой концентрации (0,01 моль/л) ингибирует фитотоксическое действие поллютанта. Внесение Лигногумата в раствор МФК высокой концентрации (0,02 моль/л) не снижает токсических проявлений ксенобиотика. На основании проведённых исследований можно рекомендовать применение Лигногумата для уменьшения фитотоксичности субстратов и рекультивации почв, загрязненных метилфосфоновой кислотой.

Литература

Сунцова Н. В., Огородникова С. Ю., Попов Л. Б. Влияние Лигногумата на фитотоксичность пирофосфата натрия // Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодежи 26–27 апреля 2010 г. Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 138–140.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВЕ

Е. С. Морозова, А. А. Дымова, А. И. Фокина
Вятский государственный гуманитарный университет,
frost190_90@mail.ru

Нефтепродукты (НП) являются основным загрязнителем в современном мире, и поэтому контроль над их содержанием в окружающей среде вышел на первый план. Но и слишком драматизировать ситуацию иногда не следует, так как органическое вещество благоприятствует развитию организмов.

Инфракрасная спектрофотометрия (ИК-спектрометрия) позволяет осуществлять непосредственный мониторинг загрязнений нефтяными углеводородами без потери каких-либо фракций в отличие от флуориметрического метода, позволяющего определить лишь фракции нефтепродуктов, образованные ароматическими углеводородами (Гладилович, 2001). Поэтому при определении содержания НП целесообразно использовать комплексный подход, по результатам которого можно судить о постоянном или динамическом содержании углеводородных фракции.

Измерение проводили на приборах «Флюорат 02-3М» и «КН-2М» (Методика измерения…, 1998). При использовании метода ИК- спектрометрии приходится работать с высокотоксичным веществом – четыреххлористым углеродом, что является существенным недостатком метода.

Пробы почвы отбирали осенью 2010 г. с территории г. Кирова. Местами пробоотбора стали зоны с разной степенью загруженности автотранспортом. Образцы почв отбирали на двух глубинах А1 (0–15 см, по корням травянистых растений) и А2 (15–30 см). Исследования проводили на 1-е, 17-е, 45-е сутки пробоотбора. Методика определения содержания НП ИК- спектрометрии включает в себя высушивание проб почв до воздушно-сухого состояния, поэтому измерения содержания НП этим методом не велась на 1-е сутки пробоотбора.

Значения содержания НП, определенные методом флуориметрии, отражены на рис. 1.

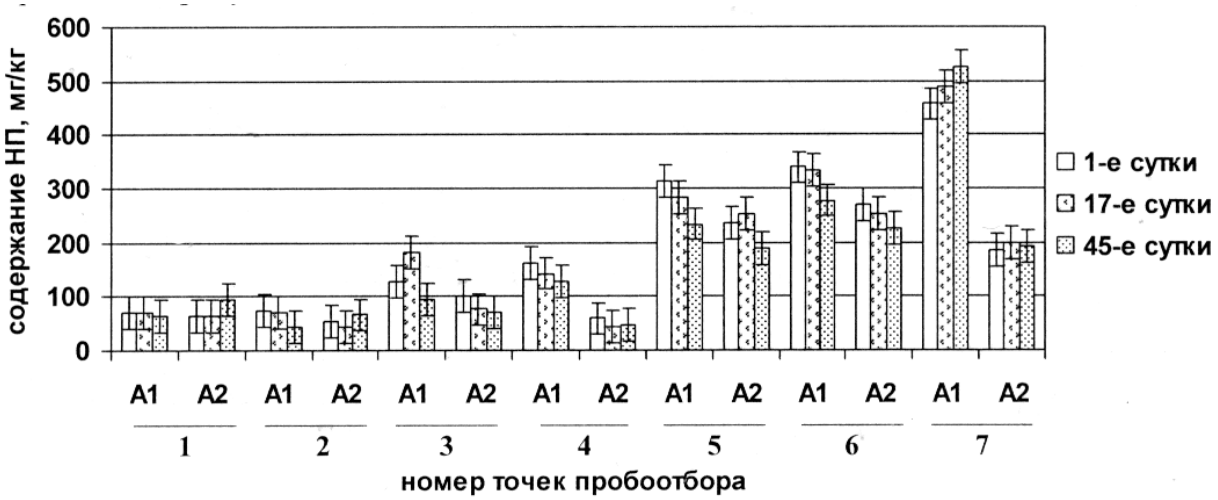


Рис. 1. Зависимость содержания нефтепродуктов в почве, определяемых методом флуориметрии, от времени: 1 – Александровский сад, 2 – Гагаринский парк, 3 – Перекресток ул. К. Маркса с ул. Профсоюзной, 4 – Перекресток ул. Московской с ул. Производственной, 5 – Перекресток ул. Энгельса с ул. К. Маркса, 6 – Перекресток ул. Ленина и ул. Профсоюзной, 7 – Перекресток ул. Воровского с ул. Производственной

Значения содержания НП, определенные методом ИК-спектрометрии, отражены на рис. 2.

Рис. 2. 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

Самое высокое содержание НП в пробах почв наблюдалась в точке 7 – Перекресток ул. Воровского с ул. Производственной (среднее содержание НП, определенные на «Флюорат 02-3М» составляет 490 мг/кг и 1100 мг/кг на «КН-2М»). ОДК нефтепродуктов для нашей зоны составляет 2000 мг/кг (WWW. LUMEX. RU). Судя по графикам на рисунках 1 и 2, содержание НП в течение 45 суток практически не изменяется, что говорит о том, что определяемые органические компоненты достаточно устойчивы, и дальнейшее антропогенное поступление НП в окружающую среду будет приводить к повышению их содержания в почве.

Значения содержания НП с помощью ИК-спектрометрии выше. Это логично, так как с помощью флуориметрии определяются только ароматические углеводороды. Судя по результатам, количество ароматики составляет около 50% от всех НП в почве.

Согласно нормативам, представленным Г. В. Мотузовой и О. С. Безугловой степень деградации по показателю содержания нефти и нефтепродуктов почвы в большинстве исследованных участках относится к 1-му, допустимому уровню деградации (содержание НП менее 1000 мг/кг). Только образец с перекрестка ул. Воровского с ул. Производственной может быть отнесен к низкому уровню деградации (от 1000 до 2000 мг/кг) (Мотузова и др., 2007).

Литература

Гладилович Б. Д. Флуориметрический метод контроля содержания нефтепродуктов в воде. //Партнеры и конкуренты. 2001, № 1. С. 11–15.

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 Москва 1998.

Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в почве и донных отложениях методом ИК-спектрометрии. Количественный химический анализ почв. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98.

Мотузова Г. В., Безуглова О. С. Экологический мониторинг почв. М.: Академический проект, 2007. 237 с.

Интернет сайт компании «Люмекс»: www.lumex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПОИСКЕ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕТОКСИКАТОРОВ НИКЕЛЯ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

М. С. Жмак, А. И. Фокина, Г. И. Березин, С. С. Злобин, К. В. Кокоулина, Е. М. Сластникова

Вятский государственный гуманитарный университет, anya_var@mail.ru

Способность отдельных групп микроорганизмов к связыванию, деструкции и детоксикации различных поллютантов является теоретической основой использования их в биоремедиационных целях и, в частности, в качестве биосорбентов. Для эффективных биотехнологических методов очистки экосистем предполагается использование микроорганизмов с высокой устойчивостью к

воздействию токсикантов и высокой скоростью наращивания биомассы. Перспективными объектами в этом плане считают дрожжи, плесневые грибы, псевдомонады, актиномицеты и актинобактерии, водоросли, у которых эффективность сорбции достигает 80% и более. Большим биоремедиационным потенциалом обладают и фотосинтезирующие прокариоты – цианобактерии (Фокина и др., 2008).

Кроме изменений параметров роста и развития, необходимо отслеживать изменение концентраций токсикантов в растворах, содержащих культуры микроорганизмов. Необходимо подбирать такие методы аналитической химии, которые будут объективно показывать ситуацию, будет минимальное количество мешающих компонентов. Немаловажен тот факт, чтобы стоимость самого анализа и оборудования для него не превышала затраты на очистку тех же сточных вод, чтобы анализ можно было провести точно и быстро.

Цель работы – изучить возможность применения методов аналитической химии при изучении количественных изменений поллютантов в растворах, содержащих культуры ЦБ Nostoc linckia.

Объектом исследования была ЦБ Nostoc linckia (Roth.) Born et Flah., шт. 271, выделенная А. Л. Ковиной (ВятГСХА) из дерново-подзолистой почвы в окрестностях г. Кирова и поддерживаемая в альгологически чистой культуре музея фототрофных микроорганизмов на кафедре ботаники, физиологии растений и микробиологии им. Э. А. Штиной Вятской ГСХА.

В качестве поллютантов использованы никель (Ni) в виде соли ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$) и нефтепродукты (НП) – смазочная охлаждающая жидкость «Алтек» (этиленгликоль, пропиленгликоль, бура техническая, 3-этаноламин) в концентрациях 2 и 20 мг/л, а также их смесь. Выбор данных поллютантов обусловлен тем, что они являются одними из основных компонентов сточных вод машиностроительных предприятий, где есть гальванические цеха. В концентрации 20 мг/л они обычно поступают для внутренней очистки на предприятии.

Культуру ЦБ в контрольном и опытном вариантах выращивали на жидкой среде Громова № 6 без азота в течение 2-х недель в люминостате при постоянной температуре (+25° С) и круглосуточном освещении (3000 лк). Титр ЦБ при постановке опыта составлял $7 \cdot 10^6$ клеток/мл. Подсчёт численности клеток ностока проводили в камере Горяева.

Остаточное содержание Ni определяли методами инверсионного электрохимического анализа (ИЭА) и параллельно методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС). Выбор ИЭА обусловлен простотой анализа, его высокой чувствительностью и экономичностью (Выдра и др., 1980). Атомно-абсорбционная спектроскопия давно себя зарекомендовала как точный и экспрессный метод (Методика …, 2007). Измерения проводили на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» атомно-абсорбционном анализаторе «Спектр-5».

Определение содержания нефтепродуктов самый спорный и незавершенный к настоящему времени вопрос, так как природа соединений техногенного и природного происхождения часто очень схожа. Измерение аналитического сиг-

нала проводили на приборе «КН-2М» методом инфракрасной спектроскопии (Методика…, 2000).

Анализ проведен на базе научно-исследовательской экоаналитической лаборатории ВятГГУ (г. Киров). Пробоподготовку гомогенизированной биомассы ностока осуществляли аналогично сточным водам для инверсионного анализа и очищенным сточным водам для определения нефтепродуктов.

Определение содержания Ni и НП показало, что за 14 суток экспозиции ЦБ N. linckia в загрязнённой среде содержание токсикантов в культуральной жидкости существенно снизилась (табл.).

Таблица

Остаточное содержание никеля и нефтепродуктов в культуральной жидкости *N. linckia*

Вариант (по дозе вносимого токсиканта), мг/л	Методы определения		
	НП, мг/л	Ni^{2+}, ИЭА, мг/л	Ni^{2+}, ААС, мг/л
Контроль, 0	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Ni^{2+}, 2	–	1,32±0,60	1,31±0,37
НП, 2	0,04±0,01	–	–
Ni^{2+}, 2 + НП, 2	0,14±0,04	1,38±0,62	1,18±0,33
Ni^{2+}, 20	–	11,75±2,29	8,23±2,33
НП, 20	0,15±0,04	–	–
Ni^{2+}, 20 + НП, 20	0,88±0,22	11,13±2,67	9,15±2,52

При определении содержания никеля оба метода анализа дают сопоставимые результаты, хотя метод ААС даёт повышенные показатели поглощения. Некоторые расхождения в результатах можно объяснить тем, что для инверсионного определения приемлемы низкие концентрации, поэтому перед анализом исследуемые растворы были разбавлены в 250 раз. При разбавлении неизбежна ошибка анализа, чем и объясняется некоторая разница результатов анализа двумя методами. Чувствительность методов значительно выше ПДК Ni в воде (Чувствительность 0,01 мг/дм^3, ПДК = 0,1 мг/дм^3). Считаем, что оба метода подходят для данных исследований, всё зависит от возможностей исследователей.

Что касается метода определения НП, следует измерять концентрацию и в контрольном варианте, так как вырабатываемые ЦБ органические соединения могут быть приняты за нефтепродукты.

Литература

Выдра Ф., Штулик К., Юлакова Э. Инверсионная вольтамперометрия. М.: Мир, 1980. 278 с.

Методика выполнения измерений массовых долей токсичных металлов в пробах природных, питьевых и сточных вод атомно-абсорбционным методом. ФР.1.31.2007.03683, Москва. 13 с.

Методика измерения массовой доли нефтепродуктов в питьевых, природных и очищенных сточных водах методом ИК-спектрометрии. Количественный химический анализ почв. ПНД Ф 14.1:2.4.168-2000. 22 с.

Сборник методик измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия, цинка, висмута, марганца, никеля и кобальта методом вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». М.: ООО «Эконикс-Эксперт», 2004. 61 с.

Фокина Ф. И., Домрачева Л. И., Широких И. Г, Кондакова Л. В., Огородникова С. Ю. Микробная детоксикация тяжёлых металлов (обзор) // Теор. и прикл. экол. 2008. № 1. С. 4–11.

ОЦЕНКА ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ В МОДЕЛЬНЫХ ОПЫТАХ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

А. С. Олькова, Н. В. Вараксина

Вятский государственный гуманитарный университет, natavv88@inbox.ru

Качество питьевых вод всегда было объектом исследований, практических разработок и нормативно-технических решений. На сегодня остается актуальным вопрос влияния процесса подготовки питьевой воды на её конечный состав и свойства. Например, известно, что в качестве распространенного коагулянта при водоподготовке используются соединения алюминия, которые в виде растворенных ионов могут оказывать влияние на живые организмы, в том числе и на человека. Исходя из этих фактов, нами была поставлена цель исследования.

Цель работы состояла в исследовании острых и хронических токсических свойств ионов алюминия методами биотестирования (с использованием тест-объекта *Daphnia magna* Straus).

Алюминий относится к группе лёгких металлов. Это наиболее распространённый металл и третий по распространённости химический элемент в земной коре (после кислорода и кремния). Процент содержания алюминия в земной коре по данным различных исследователей составляет от 7,45 до 8,14% от массы земной коры (Короновский, Якушова, 1991).

По масштабам применения алюминий и его сплавы занимают второе место после железа и его сплавов. Широкое применение алюминия в различных областях техники и быта (от авиации до пищевой промышленности) связано с совокупностью его физических, механических и химических свойств.

Концентрации алюминия в поверхностных водных объектах России колеблются от 0,001 до 10 мг/л, в морской воде 0,01 мг/л (Riley, Skirrow, 1965).

Многие растворимые в воде неорганические соединения алюминия сохраняются в растворённом состоянии длительное время и могут оказывать вредное воздействие на человека и теплокровных животных через питьевую воду. Наиболее токсичными считаются хлориды, нитраты, ацетаты, сульфаты алюминия.

Ионы алюминия действуют в первую очередь на нервную систему: способны накапливаться в нервной ткани, приводя к тяжёлым расстройствам функции ЦНС. Свойству нейротоксичности алюминия препятствует механизм его выведения. В обычных условиях с мочой может выделяться до 15 мг элемента в сутки. Соответственно, наибольший негативный эффект наблюдается у

гидробионтов, непрерывно испытывающих действие вещества, а у людей – с нарушенной выделительной функцией почек (Wikipedia).

Норматив содержания алюминия в воде хозяйственно-питьевого использования составляет 0,2 мг/л (Г.Н. 2.1.5.1315-03). При этом норматив может быть увеличен до 0,5 мг/л главным государственным санитарным врачом по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения.

При исследовании токсикологических свойств алюминия тест-объектом были выбраны низшие ракообразные *Daphnia magna*, т.к. они являются важным трофическим звеном водных экосистем, обладают высокой чувствительностью к токсикантам, легко культивируются и имеют высокую скорость воспроизводства. Кроме того, они имеют примитивную нервную систему.

В качестве исследуемого вещества использовали 6-ти водный хлорид алюминия ($AlCl_3 \times 6H_2O$) в концентрациях 0,37±0,09 мг/л, 1,33±0,32 мг/л, 14,15±3,4 мг/л (по алюминию). Что в пересчете на ПДК соответствовало 2 ПДК, 7 ПДК, 70 ПДК. Приготовление исследуемых растворов производилось на питьевой воде централизованной системы водоснабжения пос. Ганино. Централизованное водоснабжение пос. Ганино осуществляется с использованием артезианских подземных источников. При исследовании данной питьевой воды в её составе не было обнаружено содержания ионов алюминия (в диапазоне измерения от 0,04 мг/л).

Влияние хлорида алюминия определяли методом тестирования согласно методике определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний (Ф.Р.1.39.2007.03222). Эксперимент проводился на культуре *Daphnia magna*, размножающейся в условиях лаборатории партеногенезом. Культура являлась синхронизированной и соответствовала необходимой чувствительности к модельному токсиканту.

Условия проведения экспериментов соответствовали условиям культивирования дафний в стандартных токсикологических методах.

Было проведено 2 серии опытов для определения острой и хронической токсичности. Продолжительность острых опытов – 4 суток, хронических – 24 дня. Опыты проводились в трёх повторностях. В каждый стакан помещали по 10 одновозрастных (1-суточных) рачков, дафний кормили каждый день. В качестве корма в остром опыте использовали культуру зеленой водоросли Scenedesmus, выращиваемой на среде Успенского, в хроническом опыте дополнительно 2 раза в неделю кормили дрожжами. Контролем служила питьевая вода без добавления хлорида алюминия.

Замену исследуемых растворов в хроническом опыте производили через каждые 5 дней в соответствии с требованиями методики. При каждом обновлении опыта готовились свежие растворы, измерялись такие показатели как pH, количество растворенного кислорода, концентрация алюминия. Концентрацию алюминия определяли на спектрофотометре (ПНД Ф 14.1:2:4.166-2000).

При проведении статистической обработки результатов эксперимента использовали пакет программ MS Excel 2003.

Установлено, что исследуемые растворы не обладали острой токсичностью. Отсутствие токсического эффекта при наиболее высокой дозе (70 ПДК) можно объяснить постепенным гидролизом хлорида алюминия и выпадением нерастворимого гидроксида в осадок.

Выявлены морфо-физиологические отличия рачков в опытных вариантах по сравнению с контролем: задержка роста и созревания особей, бледная окраска покровов, снижение двигательной активности, снижение пищевой активности. Такой эффект заметен уже в варианте 7 ПДК. Например, размер особей отличался от содержащихся в чистой среде в 2 раза. Кормление дафний во всех вариантах было одинаковым, при этом выедание водорослей в контроле было максимальным, а в загрязненных пробах наблюдали водорослевый осадок, что говорит о снижении пищевой активности рачков.

При определении хронической токсичности получены следующие результаты. Средняя плодовитость в контрольном варианте – 16,1 особей на одну самку. Показатели плодовитости в опытных вариантах: 9,8; 9,2; 0 особей на самку в 2, 7 и 70 ПДК соответственно. Следовательно, хроническое токсическое действие по показателю достоверного снижения плодовитости установлено для питьевых вод, содержащих 2 и 7 ПДК ионов алюминия.

В варианте с максимальной концентрацией ионов алюминия угнетение особей достигло того, что дафнии не смогли принести потомства. Кроме того, рачки погибли раньше окончания срока эксперимента, то есть хроническое токсическое действие констатируется по более строгому параметру – по смертности.

Таким образом, нами было установлено, что ионы алюминия не обладают острым токсическим действием, но оказывают хронический токсический эффект в опытах с использованием *Daphnia magna*. Следовательно, повышение содержания ионов алюминия выше установленного норматива представляет опасность для водных экосистем и, возможно, здоровья человека.

Литература

Г.Н. 2.1.5.1315-03 ПДК. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Короновский Н. В., Якушова А. Ф. Основы геологии. М. 1991.

ПНД Ф 14.1:2:4.166-2000. Методика выполнения измерений массовой концентрации алюминия в пробах природных, очищенных сточных и питьевых вод методом фотометрическим методом с алюминоном.

Ф.Р.1.39.2007.03222. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний.

http://ru.wikipedia.org/wiki/Алюминий

Riley J. P., Skirrow G. Chemical Oceanography V. 1, 1965.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ГРИБАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

А. В. Обухова, А. И. Фокина
Вятский государственный гуманитарный университет,
ann-obuxova@mail.ru

Приятно зимой открыть баночку маринованных грибочков, собственноручно собранных летом. Но, получая удовольствие, мы не задумываемся о том, какую опасность могут таить в себе даже съедобные грибы. Коварство грибов состоит в том, что они имеют свойство накапливать тяжелые металлы. Ведь природа грибов такова, что они буквально как губка «вытягивают» тяжелые металлы из почвы, на которой они произрастают. Эта способность выражена у них гораздо резче, чем у высших растений и других организмов. Такой показатель как содержание тяжелых металлов (ТМ) в грибах многими авторами изучено как объект экологического мониторинга (Скоблина…, 2002; Отмахов и др., 2004; Байкатис…, 2006).

Целью работы было определить содержание тяжелых металлов в грибах, собранных в окрестностях с. Монастырское Юрьянского района Кировской области.

Объект исследования: пробы различных видов грибов (маслята зернистые, опята осенние, опята луговые).

Предмет исследования: содержание тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn) в пробах грибов.

Грибы были собраны в июле – августе 2010 г. Для проведения измерений был выбран инверсионный электрохимический анализ как один из самых чувствительных и экономичных методов. Перед проведением анализа пробы подвергали мокрому с азотной кислотой, а потом сухому озолению. Золу растворяли в фоновом растворе для инверсионного анализа. Анализ проведен на базе экоаналитической лаборатории ВятГГУ на приборе «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04».

Суть анализа заключается в том, что происходит электролитическое накопление вещества из разбавленного раствора при постоянном потенциале на рабочем углеситалловом электроде в капле ртути. Раствор во время электролиза перемешивается для того, чтобы осуществлялся постоянный перенос деполяризатора из раствора. По истечении определенного времени перемешивание прекращается, и раствор успокаивается. За этот период поток вещества к электроду уменьшается, и соответственно величина электролитического тока также быстро падает до величины стационарного диффузионного тока. После стадии успокоения проводится растворение выделенного вещества. При исследовании зависимости тока от электродного потенциала, меняющегося линейно со временем, результирующая поляризационная кривая имеет вид пика, положение которого (потенциал полупика φр/2) характеризует данное вещество, а его высота (или площадь) пропорциональна концентрации вещества в растворе при поддержании постоянных условий предэлектролиза (Сборник…, 2004).

Результаты анализа отражены в табл.

Таблица

Результаты анализа грибов на содержание ТМ, мг/кг (в пересчете на сухой остаток)

Вид гриба	ТМ	Содержание, мг/кг	ПДК, мг/кг (Отмахов и др., 2004)
Маслята зернистые	Cd	0,04±0,01	0,10
	Zn	–	20,00
	Pb	0,29±0,06	0,50
	Cu	1,95±0,39	5,00
Опята осенние	Cd	0,01±0,002	0,10
	Zn	–	20,00
	Pb	0,19±0,04	0,50
	Cu	0,20±0,04	10,00
Опята луговые	Cd	0,01±0,002	0,10
	Zn	1,06±0,21	20,00
	Pb	0,04±0,01	0,50
	Cu	0,04±0,01	5,00

Примечание: «–» – менее предела обнаружения.

Во всех пробах были обнаружены такие ТМ как свинец и кадмий, но их содержание не превышает ПДК. В маслятах содержание меди значительно выше, чем в опятах, свинца и кадмия тоже несколько выше. Но в опятах луговых значительное, по сравнению с другими образцами количество цинка.

В качестве вывода: употребление грибов может быть не только способом поступления ТМ в организм, но и наоборот, великолепные сорбционные свойства грибов способствуют выведению токсикантов из организма. Обработка грибов перед употреблением снижает содержание в них поллютантов, особенно кислотная обработка. В грибах после маринования количество ТМ резко снижается.

Литература

Бакайтис В. И. Содержание тяжелых металлов в съедобных грибах Новосибирской области и Алтайского края / В. И. Бакайтис, Л. В. Белокрылова, Е. В. Мартенс, С. Н. Басалаева // Хранение и переработка сельхозсырья. // Теоретический журнал. 2006. № 5. С. 38–41.

Отмахов В. И., Петрова Е. В., Пушкарев Т. Н., Островерхова Г. П. Атомно-эмиссионная методика анализа грибов на содержание ТМ // Известия Томского политехнического университета, 2004. Т. 307. № 6. С. 44–48.

Сборник методик измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия, цинка, висмута, марганца, никеля и кобальта методом вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». М.: ООО «Эконикс-Эксперт», 2004. 61 с.

Скоблина В. И. Мониторинг тяжелых металлов в грибах и грибной продукции Томской области // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал, 2002.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ Г. КИРОВА МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

В. А. Висич, А. С. Олькова
Вятский государственный гуманитарный университет,
VitalinaRose@gmail.com

Городские экосистемы испытывают на себе существенную техногенную нагрузку. В условиях города почва – один из самых загрязненных компонентов среды. Городские почвы характеризуются высокой мозаичностью и неравномерностью сложения, разнообразием реакции среды, загрязнением различными токсичными веществами. Возникает задача контроля над загрязнением и самоочищением городских почв. Методы биоиндикации и биотестирования могут быть использованы для оценки экологического состояния почв.

Цель работы – оценить состояние почв г. Кирова методами биотестирования.

Пробы почв были отобраны в 2010 г. в рекреационной зоне и в зонах с высокой автотранспортной нагрузкой. Образцы почвы отбирались с глубины 0-10 см и 10–20 см. При биотестировании использовали тест-объекты разных трофических групп: низшие ракообразные – дафнии (*Daphnia magna*), простейшие инфузории (*Paramecium caudatum*) и люминесцентные бактерии (*Escherichia coli*.).

При использовании *Daphnia magna* определяли смертность рачков в условиях острого опыта, за 96 часов (Методика …, 2007).

Методика с использованием инфузорий основана на хемотаксической рекции тест-объекта в ответ на возможное присутствие в водной вытяжке загрязняющих веществ: *Paramecium caudatum* направленно перемещаются по градиенту концентрации этих веществ, избегая их вредного воздействия. Параметры поведенческой реакции инфузорий определяются с помощью прибора «Биотестер-2» (Методика …, 2010).

Методика с использованием *Escherichia coli* основана на определении изменения интенсивности биолюминесценции бактерий при воздействии токсических веществ, присутствующих в анализируемой пробе, по сравнению с контролем (Определение …, 2007).

Биотестированию подвергались пробы, отобранные в периоды максимального негативного воздействия на почву: в весенний период после снеготаяния (апрель 2010 г.), осенью после продолжительного засушливого периода до начала проливных дождей (сентябрь 2010 г.).

По результатам биотестирования с использованием *Daphnia magna* и *Paramecium caudatum* пробы городских почв не оказывают острого токсического действия (табл.).

Таблица

Результаты биотестирования городских почв

№ пробы	горизонт	*Daphnia magna*, смертность, %		*Paramecium caudatum*, индекс токсичности, у.е.		«Эколюм», индекс токсичности, у.е.	
		весна	осень	весна	осень	весна	осень
1	A_1	0	0	0	0,043	16,65	16,84
	A_2	6,7	6,9	0	0,050	19,07	**24,22**
2	A_1	0	0	0	0,152	0	**26,31**
	A_2	0	0	0	0,094	0	0
3	A_1	6,7	0	0	0	**22,82**	0
	A_2	0	0	0	0	10,54	0
4	A_1	0	0	0	0	**26,86**	**47,02**
	A_2	0	0	0	0	0	0
5	A_1	0	0	0	0	15,84	18,55
	A_2	0	0	0	0	**32,22**	**33,81**
6	A_1	0	0	0	0	0	0
	A_2	0	0	0	0	0	0
7	A_1	0	0	0,056	0	0	0
	A_2	0	0	0	0,016	0	0

Примечание: 1 – Александровский сад; 2 – перекрёсток ул. Ленина – Профсоюзной; 3 – перекрёсток ул. К. Маркса – Профсоюзной; 4 – перекрёсток ул. Воровского – Производственной; 5 – парк им. Гагарина; 6 – перекрёсток ул. Энгельса – К. Маркса; 7 – перекрёсток ул. Московской – Производственной. Жирным шрифтом выделены показатели, свидетельствующие о токсичности пробы.

Незначительные отклонения от контрольных значений наблюдаются в опыте с дафниями для проб почв из Александровского сада во втором генетическом горизонте и для пробы почвы, взятой на перекрёстке улиц Карла Маркса и Профсоюзной.

Биотестирование с использованием инфузорий свидетельствует о том, что токсикологическая характеристика почв ухудшается осенью по сравнению с весенним периодом: около 30% проб отличаются по показателю токсичности от контрольных значений, при этом согласно методике такие пробы характеризуются как нетоксичные. Следовательно, наблюдается лишь слабая тенденция, свидетельствующая о накоплении загрязняющих веществ в почве за летний период. Вероятно, промывной почвенный режим, ярко проявляющийся весной при таянии снега, отчасти снимает химическое воздействие с верхних горизонтов почвы.

Тест-система «Эколюм» оказалась наиболее чувствительной к загрязнению городских почв в условиях острого опыта. Высокие индексы токсичности выявлены для перекрёстков улиц с высокой автотранспортной нагрузкой, а также парка им. Гагарина (горизонта A_2). Токсичность проб парка им. Гагарина можно объяснить тем, что парк находится в центре города, в понижении рельефа, следовательно, значительно подвержен влиянию техногенной нагрузки. При сравнении A_1 и A_2 горизонтов, A_2 оказался токсичным, вследствие вымывания из 1-го горизонта и накопления загрязняющих веществ.

Тенденция увеличения токсичности почвы к осени более ярко проявляется в экспериментах с бактериями. Выделяются пробы, отобранные в разные периоды на перекрестках улиц Воровского и Производственной: индекс токсичности увеличивается к осени более чем в 1,5 раза.

Таким образом, выявлена низкая чувствительность тест-объектов *Daphnia magna* и *Paramecium caudatum* к интегральному загрязнению почв урбанизированной территории (г. Киров). Бактерии тест-системы «Эколюм» оказались наиболее чувствительными к антропогенному загрязнению городских почв. Установлена тенденция увеличения токсичности почв (в остром опыте) в осенний период по сравнению с весной.

Литература

Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. М.: Акварос, 2007. 51 с.

Методика определения токсичности проб почв, донных отложений и осадков сточных вод экспресс-методом с применением прибора «Биотестер». СПб.: Спектр-М, 2010. 15 с.

Определение интегральной токсичности почв с помощью биотеста «Эколюм». Методические рекомендации. М., 2007. 17 с.

СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЫ г. КИРОВА

О. С. Пирогова, Л. В. Кондакова
Вятский государственный гуманитарный университет

Альгоиндикация является одним из методов экологической оценки состояния почвенной среды (Штина, Голлербах, 1976; Штина и др., 1998; Домрачева, 2005; Кондакова, Домрачева, 2007).

Почвы городских территорий – урбаноземы, существенно отличаются от почв естественных экосистем. Водоросли как фототрофные микроорганизмы встречаются во всех почвах, присутствуют они и в городских почвах.

Цель работы – изучить сообщества почвенных водорослей селитебной зоны г. Кирова.

Пробы почв для анализа на альгофлору были отобраны осенью 2010 г. в селитебной зоне г. Кирова. Всего было отобрано 25 проб. Отбор проб и выявление видового состава альгофлоры осуществляли общепринятыми в почвенно-альгологических исследованиях методами (Штина, Голлербах, 1976).

Всего в изученных на момент исследования пробах было отмечено 55 видов почвенных водорослей, в том числе из отдела *Cyanophyta* – 28 (51%), *Chlorophyta* – 12 (22%), *Xanthophyta* – 4 (7%), *Bacillariophyta* – 11 (20%).

Наибольшее видовое разнообразие представлено синезелеными водорослями. Наиболее часто встречаются представители рода *Phormidium (Ph. uncinatum, Ph. autumnale, Ph. molle, Ph. formosum, Ph. brevis, Ph. foveolarum, Ph. jadinianum, Ph. angustissimum),* и *Microcoleus vaginatus.* Виды рода *Phormidium* тяготеют к участкам с нарушенным растительным покровом. При отборе проб было отмечено, что травянистая растительность во дворах практически отсутствует.

Диатомовые водоросли представлены распространенными в почвах видами: *Hantzschia amphioxys, Luticola mutica, L. mutica var. nivalis, Nitzschia palea. Hantzschia amphioxys* была отмечена в 92% проб.

В основном сообщества водорослей были представлены синезелеными водорослями и диатомеями (рис.).

Рис. *Hantzschia amphioxys, Phormidium sp*

Видовое разнообразие зеленых водорослей ограничивалось представителями родов *Chlamydomonas* (в пальмеллевидном состоянии), *Stichococcus, Coccomyxa.*

Желтозеленые водоросли, наиболее чувствительные к антропогенной нагрузке, были встречены в четырех пробах из 25.Это *Xanthonema exilis.*

Таким образом, альгофлора селитебной зоны г. Кирова достаточно разнообразна и представлена в основном синезелеными и диатомовыми водорослями.

Литература

Домрачева Л. И. «Цветение» почвы и закономерности его развития. Сыктывкар, 2005. 336 с.

Кондакова Л. В., Домрачева Л. И. Флора Вятского края. Часть 2. Водоросли. Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2007. 192 с.

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 143 с.

Штина Э. А., Зенова Г. М., Манучарова Н. А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение, 1998 № 12. С. 1449–1461.

ВЛИЯНИЕ МЕТИЛОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ НА ПРОРОСТКИ ЯЧМЕНЯ В МОДЕЛЬНОМ ОПЫТЕ

Л. С. Леушина [1], И. Г. Широких [1, 2, 3]
[1] Вятский государственный университет,
[2] Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,
[3] ГНУ Зональный НИИ сельского хозяйства Северо-Востока, irgenal@mail.ru

Способность метилотрофов формировать устойчивые ассоциации с растениями и оказывать влияние на их рост и развитие была показана в работах ряда отечественных и зарубежных учёных (Иванова и др., 2001; Романовская и др., 2001; Maliti at al., 2005).

Цель наших исследований состоит в поиске и отборе активных штаммов метилотрофных бактерий для стимуляции роста растений.

Задача конкретного эксперимента – определить морфометрические показатели проростков ячменя, подвергнутых инокуляции природными изолятами бактерий рода *Methylobacterium* в зависимости от плотности бактериального инокулята.

В работе были использованы следующие культуры микроорганизмов: филлосферный штамм *Methylobacterium radiotolerans* JCM 2831, полученный из Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрябина РАН, и выделенные нами ранее из грибов штаммы *M.mesophilicum* Met 81(из дрожалки оранжевой (*Tremella mesenterica*)) и *M.mesophilicum* Met 91 (из скутеллинии щитовидной (*Scutellinia scutellata*)) на минеральной среде Канеда с метанолом (1 об. %).

Семена ячменя Зазерский 85 проращивали в течение двух суток. Рострегулирующую способность бактерий определяли методом рулонной культуры, замачивая проклюнувшиеся семена на 4 часа в жидких культурах бактерий, выращенных на среде Канеда в течение 3-х суток при 27 °С на качалке. Для инокуляции семян использовали исходные суспензии, а также их разведения 1:10 и 1:100. В контроле семена замачивали в неинокулированной среде Канеда без метанола. Рулоны с семенами устанавливали вертикально в химические стаканы и помещали в камеру искусственного климата. Через 7 суток определяли линейные размеры и сухую массу проростков. В каждом варианте анализировали по 100 семян (по 25 зерен в рулоне, 4 повторности).

Из трех, вовлеченных в исследование штаммов, только один – *M. mesophilicum* Met 91 – оказал на проростки ячменя ростстимулирующее действие. При концентрации инокулюма 10^7 КОЕ/мл линейные показатели проростков увеличились в сравнении с контролем без инокуляции на 46% (длина корня) и на 172% (длина ростка), биомасса возросла на 10%.

Штамм *M.mesophilicum* Met 81 оказал слабое стимулирующее действие только на корневой рост проростков, увеличив их длину на 9% по сравнению с контролем при концентрации инокулюма 10^6 КОЕ/мл.

Штамм *Methylobacterium radiotolerans* JCM 2831 при всех исследуемых концентрациях инокулюма ($4*10^6$–$4*10^8$ КОЕ/мл) оказал на проростки ячменя ингибирующее действие. Линейные показатели проростков снизились по сравнению с контролем на 18–40% (корень) и 17–57% (росток), снижение биомассы изменялось в зависимости от плотности инокулята от 12 до 42%. Прямой зависимости между плотностью бактериального инокулята и ростингибирующим действием штамма не выявлено.

Таким образом, из проделанной работы можно сделать следующие выводы: различные штаммы метилобактерий оказывают на морфометрические показатели проростков ячменя не одинаковое влияние, как стимулируя, так и ингибируя рост растений, что обусловлено, очевидно, разным уровнем продуцирования бактериями ауксинов, цитокининов и других биологически активных веществ. Ингибирующий эффект метилотрофных бактерий может быть связан с чрезмерно высокой плотностью бактериальных суспензий ($4*10^6$–$4*10^8$ КОЕ/мл), использованных для инокуляции семян. Поэтому в дальнейшем наши исследования будут направлены на изучение фиторегуляторного действия метилотрофных бактерий при нормировании плотности инокулята в сторону более низких значений, а также на количественное определение биологически активных веществ в культуральной жидкости исследуемых штаммов.

Литература

Иванова Е. Г., Доронина Н. В., Троценко Ю. А. Аэробные метилобактерии синтезируют ауксины // Микробиология. 2001. Т. 70. № 4. С. 452–458.

Романовская В. А., Столяр С. М., Малашенко Ю. Р., Додатко Т. Н. Пути колонизации растений штаммами *Methylobacterium* и их некоторые свойства // Микробиология. 2001.Т. 70. № 2. С. 263–269.

Maliti C. M., Basile D. V., Corpe W. A. Effects of *Methylobacterium* spp. strains on rice *Oryza sativa* L. callus induction, plantlet regeneration, and seedlings growth *in vitro* // J. Torrey Bot. Soc. 2005. V. 132. № 2. P. 327–355.

ЭФФЕКТЫ МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ ФТОРИДА НАТРИЯ НА РАСТЕНИЯ

О. Н. Рудковская [1], С. Ю. Огородникова [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, ecolab2@gmail.com

В настоящее время всё большее внимание уделяется изучению токсического действия малых и сверхмалых концентраций поллютантов на живые системы. Ранее нами было показано, что метилфосфоновая кислота и пирофосфат натрия в сверхмалых концентрациях проявляют фитотоксическое действие (Рудковская и др., 2008; Рудковская и др., 2009). Одним из загрязнителей, который может появиться в окружающей среде в ходе функционирования объекта уничтожения химического оружия в Кировской области является фторид натрия (Ашихмина, 2002). Фторид натрия представляет собой белое кристаллическое вещество, достаточно хорошо растворимое в воде и в безводном фторо-

водороде. Фторид натрия используется как моющее средство, при синтезе и в металлургии, является реагентом при синтезе фреонов. ПДК фторида натрия в почве составляет 10 мг/кг, в атмосферном воздухе населенной местности – 0,01 мг/м^3; $ЛД_{50}$ 52–200 мг/кг. Фторид натрия относится ко 2 классу опасности, смертельная доза для человека при весе 70 кг оценивается в 5–10 г.

Целью работы было изучить действия малых и сверхмалых доз фторида натрия на показатели всхожести семян, роста и накопления биомассы проростками ячменя.

Опыт проводили на растениях ячменя сорт «Новичок». Семена предварительно обрабатывали перманганатом калия, затем проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри в лабораторных условиях при температуре воздуха +22 ºС в течение 7 дней с добавлением растворов фторида натрия. Изучали эффекты малых и сверхмалых доз фторида натрия: 0,02–0,1 моль/л и $1 \cdot 10^{-9}$–$1 \cdot 10^{-15}$ моль/л, контроль – дистиллированная вода. Для каждого варианта замачивали 150 семян, которые раскладывали по 50 шт. в каждую чашку Петри. Всхожесть оценивали на 7 день опыта, на 8 сутки проводили измерения длины листа и корней ячменя. Определяли сырую и сухую биомассу растений. Рассчитывали среднее значение и стандартное отклонение.

В ходе проведения опыта было установлено, что водный раствор фторида натрия оказывает влияние на всхожести семян ячменя. Так, фторид натрия в малых дозах вызывал существенное снижение всхожесть семян, по сравнению с действием сверхмалых доз (табл.). В диапазоне концентраций 0,1–0,04 моль/л всхожесть составляла от 3 до 35% от контроля. При действии сверхмалых доз фторида натрия всхожесть семян была достоверно ниже по сравнению с контролем.

Фторид натрия оказывал влияние на линейный рост проростков и накопление биомассы (табл.). В большей степени угнетение роста проростков вызывали малые дозы поллютанта, отмечали сильную отрицательную корреляцию между дозой фторида натрия и показателями линейного роста (r=–0,95). По сравнению с надземными органами, корневая система проростков была более чувствительна к действию токсиканта. В присутствии фторида натрия снижалось накопление биомассы проростками ячменя, биомасса проростков сильно коррелировала с концентрацией поллютанта (r=–0,93).

Фторид натрия в диапазоне сверхмалых доз оказывал влияние на рост проростков, однако чёткой зависимости доза-реакция не выявлено. Сверхмалые дозы, как и малые дозы, в большей степени вызывали угнетение роста корней. Негативного действия сверхмалых доз фторид натрия на накопление биомассы проростками не выявлено.

Таблица

Влияние фторида натрия на всхожесть семян и рост проростков ячменя, % от контроля

Концентрация фторида натрия, моль/л	Всхожесть	Длина		Сырая биомасса
		лист	корень	
малые дозы				
0,1	3	26	9	45
0,08	28	43	32	62
0,06	9	57	34	69
0,04	35	55	40	68
0,02	61	68	57	79
сверхмалые дозы				
$1 \cdot 10^{-9}$	81	97	86	86
$1 \cdot 10^{-10}$	71	93	97	91
$1 \cdot 10^{-11}$	62	105	105	99
$1 \cdot 10^{-12}$	72	93	81	97
$1 \cdot 10^{-13}$	66	91	74	94
$1 \cdot 10^{-14}$	72	100	96	99
$1 \cdot 10^{-15}$	42	94	94	93

Таким образом, было изучено влияние малых и сверхмалых доз фторида натрия на показатели всхожести семян, линейный рост проростков и накопление биомассы растениями ячменя. Установлено, что малые дозы фторида натрия (0,02–0,1 моль/л) вызывают угнетение всхожести семян рост проростков. Фторид натрия в сверхмалых дозах также оказывает негативное влияние на всхожесть семян, однако достоверных отличий по показателям роста и накопления биомассы опытных растений от контрольных не установлено. В связи с проведёнными исследованиями можно сделать вывод об опасности фторида натрия для растений в случае его появления в окружающей среде.

Литература

Рудковская О. Н., Сунцова Н. С., Огородникова С. Ю. Изучение эффекта сверхмалых доз метилфосфоновой кислоты на растения // Экология родного края: проблемы и пути их решения. Матер. III обл. науч.-практ. конф. молодежи. Киров, 2008. С. 186.

Рудковская О. Н., Сунцова Н. С., Огородникова С. Ю. Изучение эффекта малых и сверхмалых доз пирофосфата натрия на растения // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Матер. IV обл. науч.-практ. конф. молодежи. Киров, 2009. С. 104–105.

Ашихмина Т. Я. Комплексный экологический мониторинг мест хранения и уничтожения химического оружия. Якиров: Вятка, 2002. 544 с.

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАЛЫХ И ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НИТРАТОВ НА ОРГАНИЗМ МЫШЕЙ И ИХ РЕАБИЛИТАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

С. Г. Назаренко, Ю. А. Поярков
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Нитраты используются как в аграрной, так и в продовольственной отрасли. Они накапливаются и содержатся в большом количестве в сельскохозяйственной продукции, а так же в продуктах питания для улучшения и увеличения срока годности. В организм человека и животных нитраты попадают как из окружающей среды так и с овощами, фруктами, полуфабрикатами (Сидоренко, 1998). Исследование влияния нитратов на организм млекопитающих является актуальным. Актуальным является и изучение возможности полной реабилитации животных при отравлении большими дозами нитратов.

Целью работы было исследование воздействия малых и высоких концентраций нитратов на организм мышей и их реабилитация с помощью кисломолочных продуктов.

Для выполнения поставленной цели необходимо было выполнить следующие задачи: выбрать и освоить методы оценки физиологического состояния животных; определить влияние малых доз нитратов на организм мышей; определить влияние высоких доз нитратов на организм мышей; оценить влияние кисломолочных продуктов на реабилитацию мышей.

Новизна работы заключается в исследовании влияния малых и высоких доз нитратов, разработка методов оценки физиологического состояния.

Были использованы следующие методы: методика токсикологических исследований; метод визуального наблюдения; определения активности животных; метод перорального введения нитратов и кисломолочных продуктов; контроль массы и роста животных с использование модифицированного метода; методики биохимических исследований крови. Новизна заключается в том, что, данный подход изучения влияния нитратов в доступной мне литературе не установлен.

Токсичность нитратов в ключевой воле возрастала равномерна в отличии от дистиллированной где токсичность не зависит от повышения концентрации. Смертность дафний в дистиллированной воде в начале опыта на 50% больше, чем в ключевой за этот же, а по завершению больше на 31,25%.

В дистиллированной воде средний процент прорастания семян крессалата составил 41,1–82,2% , в сравнении с ключевой 12,2–61,1%. Наибольшая длина прорастания семян кресс-салата при концентрации натрия 10мг/л для дистиллированной воды и 20 мг\л для ключевой. Структура прорастания семян зависит от увеличения концентраций. Наилучшего результата в прорастания семян можно добиться используя в качестве раствора дистиллированную воду с концентрацией нитратов 10:40 и 60 мг\л. Наиболее угнетающими являются дозы 30: 70–100 мг\л для ключевой.

При хроническом поступлении (отравлениях) нитраты специфически влияют на организм млекопитающих при использовании кисломолочных продуктов с нитратами совместно, при этом у мышей отмечается увеличение аппетита, снижение подвижности, и значительное увеличение массы тела, но длина тела увеличивается медленнее чем в остальных группах. При регулярном употреблении в рационе нитратов, у животных уменьшается масса тела, но длина тела увеличивается быстрее чем в остальных группах.

При остром отравлении нитратами наибольший прирост массы тела отмечался в контрольной группе, аппетит и подвижность животных упала, а агрессивность наоборот выроста на 80–187%, у мышей в группах которых мы использовали КМП выработался иммунитет. При увеличении концентрации нитратов в 40 раз, у животных группы № 4 появился конъюнктивит, а затем и у № 3, эта доза и стала критической, повлекшая летальный исход в группе № 3, смертность составила 20%.После увеличения концентрации в 70 раз, наблюдалась массовая гибель животных 0–60%. У всех животных отмечалась неоднородность органов и увеличение печени.

При реабилитации мышей после хронических и острых отравлений, применение кисломолочного продукта, способствовало нормализации физиологического состояние животных, полному восстановлению вплоть до репродуктивных функций (табл.).

Таблица

Влияние нитратов на организм мышей и их реабилитация с помощью кисломолочных продуктов

Мыши, питание:	Увеличение массы	Увеличение длины	Аппетит	Подвижность	Агрессия
Обычное 1 (контроль)	41%	1,9%	3,6%	4,5%	0,8%
С добавлением кисломолочных продуктов	10%	2,2%	3,6%	3,9%	1,3%
С добавление нитратов	20,5%	1,3%	3,4%	4,2%	0,76%
С кисломолочными продуктами и добавлением нитратов	30%	2,5%	4,5%	3,8%	0,8%

При определении гемокрита венозной крови, у животных группы № 1, № 3 зафиксировано легкая степень малокровия (анемии), в группе № 2, № 4 соответствует норме, что свидетельствует о положительном влиянии кисломолочных продуктов на организм животных.

Литература

Сидоренко Б. А., Преображенский Д. В., Заикин С. Ю. Толерантость к нитратам: механизмы развития, клиническое значение и возможные способы преодоления. 1998.

Сидоренко Б. А., Преображенский Д. В., Нитраты. ЗАО «Информатик», 1998. С. 113.

СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Т. В. Рылова, Л. В. Кондакова
Вятский государственный гуманитарный университет

В настоящее время актуальной является проблема загрязнения почв. В почвенной альгологии накоплены обширные данные об индикационных возможностях водорослей (Штина, Голлербах, 1976; Штина и др., 1998; Кабиров, 1993; Домрачева, 2005; Кондакова, Домрачева, 2007). Данная работа является частью комплексных исследований, проводимых лабораторией биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ по оценке современного уровня химического и радиационного загрязнения поверхностных водных объектов, донных отложений и почв в районе КЧХК (Ашихмина и др., 2009). Источниками химического загрязнения окружающей среды являются выбросы КЧХК (более 140 загрязняющих веществ), стоки, сбрасываемые в р. Елховка по пяти выпускам, твердые и жидкие отходы, сосредоточенные в шламонакопителях (Дабах и др., 2009).

Цель исследования: изучить качественный и количественный состав сообществ почвенных водорослей в районе Кирово-Чепецкого химического комбината.

Почвенные пробы были отобраны в 2008–2010 гг. на 16 участках мониторинга: на заболоченных берегах р. Елховка, оз. Просное, оз. Березовое, почвы лесных и луговых фитоценозов. Почвы района исследования: аллювиальные дерновые, аллювиальные болотные, аллювиальные дерновые оглеенные и глеевые.

Видовой состав альгофлоры водорослей выявляли методом постановки чашечных культур, количественный учет проводился прямым счетом на мазках.

Всего в изученных на момент исследования почвах выявлено 80 видов почвенных водорослей, в том числе: *Cyanophyta* – 16 (20%), *Bacillariophyta* – 12 (15%), *Xanthophyta* – 14 (17,5%), *Chlorophyta* – 38 (47,5%).

Водоросли отдела *Cyanophyta* в основном представлены нитчатыми безгетероцистными формами. В пробах № 1, разрезе 3 и № 5 преобладают представители родов *Phormidium (Ph. autumnale, Ph. boryanum, Ph. jadinianum, Ph. molle, Ph. uncinatum, Ph.aerugineo-coerulea), Leptolynbya (L. angustissimum, L. frigida, L. foveolarum,L. henningsii).*

Сообщества диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) выявленные на заболоченных участках почв р. Елховка, представлены распространенными в почвах видами: *Hantzschia amphioxys, Luticola mutica, Pinnularia borealis, Stauroneis anceps, Navicula pelliculos.*

Представители отделов *Xanthophyta* и *Eustigma tophyta* достаточно разнообразны в видовом отношении и представлены родами: *Pleurochloris (P. anomala, P. commutata, P. imitans, P. lobata, P. pyrenodosa), Botrydiopsis (B. arhiza, B. eriensis), Vischeria (V. helvetica, V. irregularis), Eustigmatos magnus, Monodus coccomyxa, Chloridella neglecta, Chlorocloster simplex, Heterococcus chodatii* . В

почвенных образцах № 906, 910, 920 и луг оз. Березовое желтозеленых водорослей не было обнаружено, это согласуется с данными химического анализа о высокой токсичности этих образцов (Сокольникова, Адамович, 2010).

Наибольшее видовое разнообразие во всех изученных пробах представлено зелеными водорослями (*Chlorophyta)* – 38 видов. Среди них встречены представители родов *Chlamydomonas (Ch. conversa, Ch. elliptica gloeogama, Ch. oblongella, Ch. pertusa, Ch. reinhardii), Chlorella (Ch. minitissima, Ch. vulgaris), Chlorococcum,* а также *Tetracystis aggregata, Actinochloris sphaerica, Bracteacoccus minor, Borodinella polytetras, Scenedesmus quadricauda, Scotiellopsis levicostata.* Из нитчатых зеленых водорослях *Stichococcus (S. chodatii, S. bacillaris, S. minor), Klebsormidium (K. flaccidum, K. niteus, K. dissectum, K. rivulare).* Десмидиевые водоросли, показатели избыточно увлажненных почв, представлены видами: *Closterium pusillum, Cosmarium cucurbita, Penium borgeanum.* В токсичных пробах (Скугорева и др., 2009) (904, 906, 907 и 921) обнаружено невысокое разнообразие зеленых водорослей: *Coccomyxa confluens, Chlorococcum sp., Chlorella vulgaris*.

Количественный учет летних почвенных образцов № 910, 904, 906, разреза № 4, взятых на пойменных гривах р. Елховка, показал достаточно высокое наличие диатомовых водорослей (табл.). При этом при анализе проб представители других отделов почвенных водорослей прямым счетом не были обнаружены.

Таблица

Численность диатомовых водорослей

№ пробы	Фитоценоз	Численность, тыс. клеток в 1 г. почвы
906	Пойменная грива р. Елховки	404,8±22,2
904	Заболоченный участок р. Елховки	216,2±18,9
910	Луг вблизи ЗМУ	31,1±5,3
Разрез 4	Пойменная грива р. Елховки	176,4±10,2

Наибольшее количество клеток обнаружено в 906 пробе, а наименьшее – в загрязненной нитратами почве вблизи завода минеральных удобрений (ЗМУ).

Таким образом, в районе Кирово-Чепецкого химического комбината выявлено 80 видов почвенных водорослей. Видовое разнообразие представлено в основном зелеными водорослями – 47,5%. Среди сине-зеленых водорослей отсутствуют азотфиксирующие виды, что указывает на загрязненность почв азотом. Численность диатомовых водорослей на разных участках неодинакова и колеблется от 405 до 31 тыс. клеток в 1 г. почвы.

Литература

Адамович Т. А., Сокольникова Н. В. Определение содержания в донных отложениях водных объектов, расположенных в районе Кирово-Чепецкого химического комбината // Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Матер. науч.-практ. конф. с международным участием. Киров. 2010. С. 175–177.

Ашихмина Т. Я, Скугорева С. Г., Дабах Е. В., Адамович Т. А., Кантор Г. Я., Лемешко А. П. Изучение состояния природного комплекса в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 2. С. 37–46.

Дабах Е. В., Адамович Т. А., Кантор Г. Я. и др. Изучение состояния почв вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 2. С. 37–46.

Дабах Е. В., Кантор Г. Я., Лемешко А. П. Состояние почв в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Современные проблемы загрязнения почв: Матер. III Международной конф. Москва. 2010. С. 80–84.

Скугорева С. Г., Носкова Л. М. Содержание радионуклидов в почвах дикорастущих растений в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Киров. 2010. С. 202–205.

Сокольникова Н. В., Адамович Т. А. Соединения азота – загрязнители окружающей среды вблизи КЧХК // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы всерос. науч.-практ. конф. молодежи. Киров. 2010. С. 170–171.

Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М. 1976. 275 с.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО (*PLANTAGO MAJOR* L.) В УСЛОВИЯХ г. КИРОВА

Я. И. Тимкина, Л. В. Кондакова
Вятский государственный гуманитарный университет

Исторически возникшее приспособление растений к сложившимся условиям среды обитания связано с основным свойством всего живого – изменчивости, пластичности. Приспособление организма к меняющимся условиям среды выражаются в изменении его физиологических реакций, которые, в свою очередь, находят свое выражение в морфологических приспособлениях.

Для оценки экологического состояния почвенной среды в фитоиндикационных исследованиях применяется широко распространенное, травянистое растение *Plantago major* L. (Ульянова, Антонов, 2004; Гелашвили, 2003).

Цель исследования: дать экологическую оценку состояния почвенной среды г. Кирова методом фенотипической индикации ценопопуляций подорожника большого.

Исследования проводились в 2010 г. На четырех участках территории г.Кирова с разным уровнем антропогенной нагрузки были исследованы фенотипические изменения в ценопопуляциях *Plantago major*. Контролем служила ценопопуляция подорожника, произрастающая у проселочной дороги (д. Зоткино Кировская обл. Уржумский район).

Исследования проведены по методике оценки состояния ценопопуляций подорожника большого (Гелашвили, 2003). В соответствии с методикой, в каждой ценопопуляции подорожника на 5 площадках размерами 1 м^2 у 3 растений учитывали следующие морфологические признаки: длина побега, длина листа, длина черешка листа, ширина левой и правой половины листа и число коробочек в колоске. Статистическая обработка проводилась по критерию Стьюдента при а=95%.

Результаты исследований показали, что с увеличением уровня антропогенной нагрузки наибольшее изменение морфологических признаков, по срав-

нению с контролем, отмечается на участке по Октябрьского проспекту (в районе ОЦМ). Наибольшие изменения выявлены в генеративной сфере растения. Длина колоска подорожника в контроле составляла 14,8±1,3 см, на Октябрьском проспекте – 9,3±1,7. Число семенных коробочек в колоске составляет 167±12, в контроле 245±14 (табл. 1). В парковой зоне г. Кирова изменчивость морфологических признаков выражена менее редко.

Таблица 1

Изменчивость морфологических признаков в ценопопуляциях Plantago major из биотопов г. Кирова с разным уровнем антропогенной нагрузки

Ценопопуляция	Морфологические признаки						
	1	2	3	4	5	6	7
Контроль	7,6±4,7	5,0±1,3	2,7±1,7	2,7±2,2	25,0±1,2	14,8±1,3	245±14
Парк им. Ю. А. Гагарина	7,3±1,7	4,4±2,6	2,3±1,8	2,3±1,8	24,4±3,0	10,3±2,2	228±25
Правый берег р.Вятки в р-не д.Чижи	6,6±2,6	2,6±2,2	2,1±0,9	2,0±1,1	23,2±3,0	10,5±3,4	200±18
Октябрьский проспект (р-он цирка)	6,9±1,9	2,9±1,2	2,0±1,2	2,2±0,3	20,2±2,1	10,0±2,1	198±8
Октябрьский проспект (р-он ОЦМ)	5,4±1,3	2,4±0,3	2,0±0,3	2,0±1,2	19,0±2,7	9,3±1,7	167±12

Морфологические признаки: 1 – длина листа (см); 2 – длина черешка листа (см); 3 – ширина левой половины листа (см); 4 – ширина правой половины листа (см); 5 – длина побега (см); 6 – длина колоска (см); 7 – число семенных коробочек в колоске (шт).

Для изучения энергии прорастания и развития проростков подорожника были собраны семена из биотопов г. Кирова с разным уровнем антропогенной нагрузки.

Результаты исследования показали, что энергия прорастания семян, собранных на контрольном участке (д. Зоткино Кировская область Уржумский район), значительно выше энергии прорастания семян, собранных в промышленной и транспортной зоне города. Энергия прорастания семян на контрольном участке составляла 47±3 см, в автотранспортной зоне – 23±2 и в промышленной зоне – 16±3. Чем ниже энергия прорастания семян, тем хуже экологическое состояние среды. Развитие проростков Plantago major в разных биотопах г.Кирова также происходит не одинаково. Особенно сильное угнетение проростков происходит в промышленной и автотранспортной зоне. Длина проростков в контроле составляла 2,0±0,3 см, в автотранспортной зоне – 0,9±0,4 и в промышленной зоне 0,7±0,4.

Таблица 2

Энергия прорастания семян и развитие проростков подорожника большого, собранных на территории г. Кирова

Вариант опыта	Энергия прорастания семян		Развитие проростков	
	Число проросших семян	%	Развитие побегов	Развитие корней
Контроль	47±3	94	2,0± 0,3	1,9± 0,1
Правый берег р. Вятки в р-не д. Чижи	25±4	50	1,6± 0,2	1,5± 0,3
Рекреационная зона (парк им Ю. А Гагарина, Александровский сад, набережная Грина)	25±2	50	1,2± 0,5	1,0± 0,3
Автотранспортная зона (ул. Ленина, К. Маркса, Воровского)	23±2	46	0,9±0,4	0,8± 0,3
Промышленная зона (р-он ОЦМ, пл. Лепсе, Авитек)	16±3	32	0,7±0,4	0,6±0,1

Выводы: С увеличением уровня антропогенной нагрузки происходит изменение морфологических признаков в ценопопуляциях *Plantago major*. Наибольшее изменение морфологических признаков происходит в репродуктивной сфере растения.

Уровень техногенной нагрузки городской среды оказывает существенное влияние на энергию прорастания семян подорожника и развитие проростков. Семена подорожника, собранные в промышленной зоне г. Кирова, имеют энергию прорастания в три раза ниже по сравнению с контролем. Параметры развития проростков в промышленной и транспортной зонах города ниже контроле.

Литература

Ульянова Е. В., Антонов К. Л. Особенности ценопопуляций подорожника большого из пойменных экосистем реки Течи // Тезисы докладов пятнадцатой Коми республиканской молодежной конференции, 2003.

Экологический мониторин». Методы биологического и физико-химического мониторинга. ЧастьV: Учеб.пособие / Под ред. Д. Б. Гелашвили. Н. Новгород, 2003.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА В ВОДЕ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ НА ПРИБОРЕ МАРКИ «ЭКОТЕСТ-ВА» С ДАТЧИКОМ «МОДУЛЬ ЕМ-04»

Е. И. Лялина, А. И. Фокина
Вятский государственный гуманитарный университет,
anya_var@mail.ru

Одним из путей поступления марганца (Mn) в организм человека является вода. Источники поступления металла в воду могут быть как естественного, так и техногенного происхождения. Причем природные источники, при определенных условиях, могут стать поставщиками очень большого количества Mn в поверхностные воды. Марганец необходим для правильного пищеварения, раз-

множения, функционирования нервной системы, но в больших концентрациях соединения марганца становятся протоплазматическими ядами, действуют на нервную систему, вызывая в ней органические изменения, поражают почки, легкие и печень. Поэтому необходим постоянный контроль содержания марганца в поверхностных и питьевых водах.

Существует несколько применяемых для этих целей методов, одним из которых является инверсионная вольтамперометрия. Преимуществом инверсионной вольтамперометрии является то, что даже в условиях финансовых ограничений у лабораторий имеется надежный и доступный метод определения микроэлементов в экологических объектах. Одним из самых доступных является прибор «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» фирмы «Эконикс-Эксперт» (г. Москва). К сожалению, аттестованной методики определения Mn с датчиком «Модуль ЕМ-04» пока не существует (Сб. методик, 2004).

Поэтому **целью** работы было адаптировать к анализатору «Экотест-ВА» с датчиком «Модуль ЕМ-04» методики, существующие для определения Mn на других типах приборов и усовершенствовать их.

Суть проведения анализа на приборе марки «Экотест-ВА» состоит в том: из фонового раствора, содержащего нитрат ртути (II), на поверхности рабочего электрода восстанавливается металлическая ртуть, образуя пленку. В дальнейшем на этой пленке происходит накопление металла, переход которого обратно в раствор идет при определенном значении напряжения, характерного для каждого элемента. Возникает сила тока, пропорциональная концентрации переходящих с электрода ионов металла. Графическим выражением является пик, площадь которого отражает концентрацию элемента в растворе.

Основным принципом в пробоподготовке воды для определения марганца является нейтрализация кислых растворов, так как восстановление марганца из таких растворов очень затруднено. Нейтрализация пробы требуется во всех случаях, так как даже нейтральная проба становится кислой после добавления фонового раствора перед снятием вольтамперограммы, потому что последний приготовлен на растворе соляной кислоты.

Экспериментально установлено, что оптимальным значением для проведения анализа является pH 5–6. В этом интервале pH наблюдается правильная форма пика марганца на вольтамперограмме (рис.).

Нейтрализацию раствора рекомендуем проводить раствором гидрокарбоната натрия (1 моль/л).

Растворы типа: «Фон», «Проба», «Проба + добавка» должны находиться в трех разных электрохимических ячейках.

Во время проведения исследований мы столкнулись с тем, что ионы марганца очень легко окисляются выделяющимся на вспомогательном электроде кислородом. Прибор определяет в исследуемом растворе так называемую «мнимую» концентрацию. Происходит искажение результатов измерений. Нужно было найти решение и для данной проблемы.

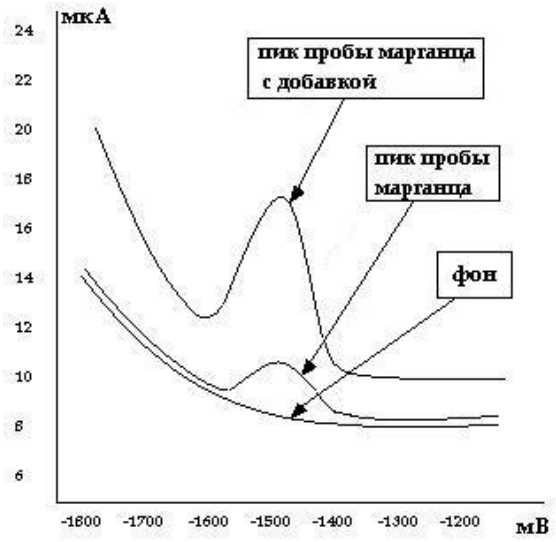


Рис. Вид вольтамперограмм, полученных из растворов «фон», «проба», «проба+добавка»

Для этого было решено использовать сильный восстановитель как добавку к каждому типу анализируемого раствора, который не позволяет марганцу окисляться и не мешает прохождению процесса определения. В качестве восстановителей брали сульфит натрия и аскорбиновую кислоту. Аскорбиновая кислота как восстановитель позволяет правильно определить содержание марганца до 40 мкг/дм^3, сульфит натрия превосходит по возможностям аскорбиновую кислоту, позволяя обнаружить до 80 мкг/дм^3. Таким образом, рекомендуется использовать сульфит натрия как добавку к исследуемым растворам для расширения предела обнаружения и предотвращения окисления марганца.

Отработанная методика была использована для количественного определения марганца в поверхностных водах вблизи КЧХК.

Литература

Сборник методик измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия, цинка, висмута, марганца, никеля и кобальта методом вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». М.: ООО «Эконикс-Эксперт», 2004. 61 с.

ВЛИЯНИЕ ЦИАНОБАКТЕРИЙ *NOSTOC PALUDOSUM* И *NOSTOC LINCKIA* НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ МЕДИ

Н. А. Кудряшов, Е. В. Зыкова, А. А. Калинин
Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
nm-flora@rambler.ru

Техногенное загрязнение окружающей среды приводит к тому, что поллютанты попадают и циркулируют в почвах не только городских, промышленных районов, но и в почвах сельхозугодий. Например, показана возможность поступления тяжелых металлов с аэрозольными выпадениями в агроэкосисте-

мы московского региона, таких как кадмий, никель, цинк, марганец, свинец и медь (Карпова и др., 2006). Это приводит к накоплению тяжелых металлов сельскохозяйственными культурами, при этом уровень накопления зависит от почв (их гранулометрического состава, почвообразующей породы, агротехнической нагрузки) и от биологических особенностей культур.

Поэтому актуальна разработка методов и приемов, которые бы позволили снизить уровень поступления тяжелых металлов в растения, и тем самым снизить степень опасности использования данных растений в пищевых целях и кормопроизводстве.

Установлено, в частности, что биопротекторными функциями обладают некоторые группы микроорганизмов, способные к адсорбции тяжелых металлов (Фокина и др., 2008).

Среди перспективных биопротекторов повышенной способностью к детоксикации тяжелых металлов обладают и цианобактерии (Огородникова и др., 2010).

Цель работы: изучить защитное действие двух штаммов цианобактерий (ЦБ) при действии на семена горчицы белой ионов меди.

Для работы были использованы ЦБ коллекции кафедры ботаники, физиологии растений и микробиологии ВГСХА *Nostoc paludosum* штамм 18 и *Nostoc linckia* штамм 271 и семена горчицы белой (*Sinapis alba*). Семена горчицы помещали в колбы Эрленмейера на 100 мл, по 50 штук и заливали 20 мл артезианской воды. В колбы опытных вариантов вносили медь в виде $CuSO_4$ из расчета 5 ПДК и гомогенизированные суспензии ЦБ с различным титром. Повторность опыта четырехкратная.

Через 20 часов семена отмывали дистиллированной водой, заливали 20 мл 0,5% раствора ТТХ и экспонировали в течении 24 часов. Затем по изменению окраски семян судили о их жизнеспособности.

Результаты показали, что медь является мощнейшим токсикантом и вызывает гибель до 91% семян (рис.). В то же время, обработка семян ЦБ приводит к достоверному повышению жизнеспособности семян горчицы. Это свойство ЦБ напрямую зависит от их титра.

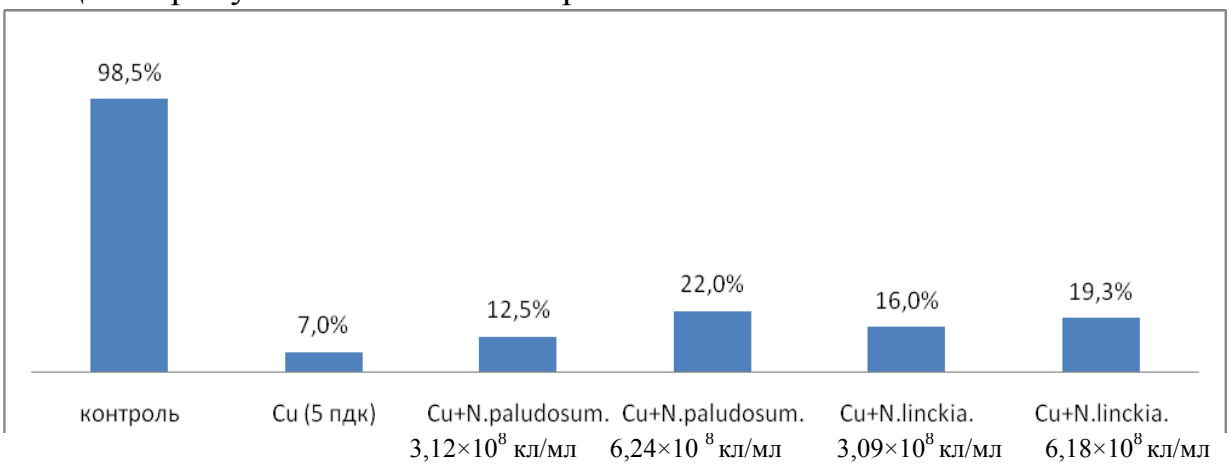


Рис. Влияние ЦБ на жизнеспособность семян горчицы белой

Так, при титре *Nostoc paludosum* $3{,}12\times10^8$ кл/мл жизнеспособность составила 12,5%, а при титре $6{,}24\times10^8$ кл/мл – 22%. В варианте с внесением *Nostoc linckia* сохранялась данная закономерность: при титре *Nostoc linckia* $3{,}09\times10^8$ кл/мл – 16%, при $6{,}18\times10^8$ кл/мл – 19,3%.

Таким образом, установлено, что выбранные виды ЦБ являются перспективными микроорганизмами для разработки биологических способов снижения поступления тяжелых металлов в растения.

Литература

Карпова Е. А., Потатуева Ю. А., Ингантов В. Г., Ермаков А. А. Особенности накопления тяжелых металлов и элементов-биофилов культурами севооборота в условиях длительного применения балластных и концентрированных удобрений. // Доклады IV Межд. Конф. «тяжелые металлы и радионуклеиды в окружающей среде». Казахстан. Семипалатинск. 2006. Том 2. С. 351–355.

Огородникова С. Ю., Зыкова Ю. Н., Березин Г. И., Домрачева Л. И., Калинин А. А. Комплексная оценка состояния цианобактерии Nostoc paludosum Kütz при воздействии различных поллютантов // Теоретическая и прикладная экология. № 3. 2010. С 47–51.

Фокина А. И., Домрачева Л. И., Широких И. Г., Кондакова Л. В., Огородникова С. Ю. Микробная детоксикация тяжелых металлов (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. № 1. 2008. С. 4–11.

ВЛИЯНИЕ МИКРОБОВ-ИНТРОДУЦЕНТОВ НА РАЗВИТИЕ АВТОХТОННОЙ МИКРОФЛОРЫ

Т. С. Елькина [1], Ю. Н. Зыкова [1], Л. И. Домрачева [1, 2]
[1] Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
[2] Лаборатория биомониторинга Института биологии
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, nm-flora@rambler.ru

Микробиологические стимуляторы роста и средства защиты растений от болезней стали неотъемлемой частью современного сельского хозяйства. В меньшем объёме подобные биопрепараты применяются на урбанизированных территориях при выращивании декоративных культур и газонных трав, хотя в городской среде растения испытывают комплексы вредных воздействий от выбросов автотранспорта, промышленных предприятий, повышенной агрессивности фитопатогенов. Однако использование биопрепаратов не должно угнетать развитие аборигенной микрофлоры.

Цель нашей работы – изучить влияние ряда биопрепаратов, содержащих микробы-антагонисты, на количественный состав в почве водорослей и микромицетов.

Опыты проводились в условиях г. Кирова на микроделянках площадью 1 $м^2$. В контрольном варианте высевалась смесь газонных трав. В опытных вариантах перед посевом семена обрабатывались сертифицированными биопрепаратами: триходермин (с культурой гриба *Trichoderma lignorum*), гамаир (действующее начало – споровая бактерия *Bacillus subtilis*) и Байкал ЭМ1, содержащий комплекс активных микроорганизмов. При снятии опыта в конце веге-

тационного сезона учитывали урожай газонных трав, а также прямым микроскопическим методом определяли численность водорослей и длину мицелия микромицетов.

Установлено, что все применяемые биопрепараты способствуют урожайности газонных трав (табл. 1).

Таблица 1

Влияние биопрепаратов на урожай газонных трав

Вариант	Сухая масса, г/м^2	Прирост по отношению к контролю, %
Контроль	144	0,0
Триходермин	280	94,4
Гамаир	160	16,6
Байкал ЭМ1	432	105,9

Так, наиболее активно стимулирует продуктивность посева внесение в почву микромицета *Trichoderma lignorum* (триходермин) и использование комплексного препарата Байкал ЭМ1.

Однозначное стимулирующее действие биопрепараты оказали и на развитие фототрофного микробного комплекса. Как и в случае с высшими растениями, именно применение триходермина и Байкала ЭМ1 привело к возрастанию численности водорослей более, чем в 2 раза (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микробов-интродуцентов на альго-микологические комплексы

Вариант	Водоросли, тыс. кл./г	Длина мицелия, м/г
Контроль	1800±80	52,7±5,4
Триходермин	3770±600	83,2±5,4
Гамаир	2600±600	32,0±0,6
Байкал ЭМ1	3530±200	52,6±1,3

По-другому проявилось действие вносимых микроорганизмов на развитие микромицетного комплекса. Увеличение длины грибного мицелия, по сравнению с контролем, отмечено только в одном варианте (триходермин). Данный факт легко объясним тем, что с этим препаратом мы вносим в почву мицелий и споры гриба и к почвенному грибному комплексу присоединяется интродуцированный микромицет, который легко размножается в почве. Ингибирующее действие гамаира, вероятно, связано с тем, что *Bacillus subtilis* является антагонистом многих видов не только фитопатогенных бактерий, но и грибов, а в городских почвенных экосистемах постоянно наблюдается рост численности оппортунистических и фитопатогенных микромицетов.

Таким образом, в результате наших исследований установлено, что в условиях города биопрепараты триходермин, гамаир и Байкал ЭМ1 оказывают стимулирующее действие на рост газонных трав.

Микробы-интродуценты, содержащиеся в этих препаратах, вызывают активное размножение полезной группы автотрофных микроорганизмов – почвенных водорослей, выполняющих важную роль в оздоровлении почвы.

Размножение микромицетов провоцируется только при внесении триходермина, а действие *Bacillus subtilis* развитие грибов подавляет, вероятно, в первую очередь, их фитопатогенные штаммы.

Следовательно, применение биопрепаратов с микробами-антагонистами, повышая продуктивность растений, не вызывает гибели полезной микрофлоры и перспективно и на урбанизированных территориях.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОМИЦЕТОВ ВИДОВ ФУЗАРИУМ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

А. А. Ханжин, В. Ю. Охапкина
Вятский государственный гуманитарный университет, verona2205@mail.ru

Для поддержания и хранения микроскопических грибов, представляющих определенную научную или практическую ценность, разработаны различные методы, которые можно свести к нескольким основным группам: периодические пересевы на питательных средах (субкультивирование); хранение на стерилизованных почве, песке, торфе и естественных субстратах; хранение при низких температурах (криоконсервация); высушивание (в том числе и лиофилизация) (Белякова, Лебедева, Налепина, 1975).

Наиболее распространенным способом хранения грибов являются периодические пересевы на питательных средах. В этом случае решающее значение имеет подбор подходящей питательной среды, определение оптимальных сроков пересева культур (обычно от 1 до 4 раз в год), обоснование условий их хранения (свет, влажность, pH, температура). Некоторыми авторами показано, что подобным образом удается сохранить жизнеспособность и типичные культуральные признаки микромицетов в течение 12–28 лет (Татаренко, Высоцкая, 1960).

В то же время имеются обширные данные, что при многократных регулярных пересевах в культурах грибов происходят необратимые изменения морфологических, физиологических и особенно биосинтетических свойств, в ряде случаев отмечается снижение жизнеспособности вплоть до полной гибели, а также присутствует опасность контаминации посторонней микрофлорой (Кузнецов, Лягина, Сорокина, 1962; Новикова, Лебедь, 1980).

Разновидностью метода поддержания на питательных средах является метод хранения под минеральным маслом. Он прост, доступен, позволяет значительно увеличить сроки хранения между пересевами (до 2–3 лет). Масло предотвращает высыхание культуры, ограничивает доступ кислорода, снижая активность метаболических процессов. Однако в большинстве своем и данному методу присущи вышеуказанные недостатки периодических пересевов.

Для длительного поддержания культур грибов рода *Fusarium* в жизнеспособном состоянии в ряде случаев возможно использование в качестве питательного субстрата естественных продуктов (рис, картофель, кусочки стеблей

и т. п.). При длительном хранении целесообразна смена питательного субстрата для обеспечения микроорганизмов разнообразием питательных веществ.

Грибы рода *Fusarium* удается успешно сохранять в стерильной почве. Этот метод нашел широкое применение в промышленных лабораториях. Преимуществом хранения грибов в почве является то, что сухая почвенная культура служит гомогенным инокулюмом для многих посевов на протяжении длительного периода времени. Подобным способом удается сохранить грибы в жизнеспособном состоянии свыше 20 лет (Супрун, 1965). Наряду с почвой описано использование и других естественных материалов: речного песка, опилок, торфа.

В настоящее время в качестве одного из наиболее перспективных методов сохранения микроорганизмов рассматривается криоконсервация в силу очень щадящего воздействия на клетки. Спектр используемых низких температур может быть самым разнообразным вплоть до использования ультразамораживания в парах или жидкой фазе азота. На выживаемость микробов оказывают важное влияние такие параметры как: скорость замораживания и последующего оттаивания, состав применяемых криозащитных сред, объем замораживаемой суспензии, соблюдение температурного режима хранения и т. п. (Hwang, 1968; Hwang, Howells, 1968). Принципиально замораживанию можно подвергать стабилизированные суспензии как спор, так и мицелия грибов. Наиболее важным моментом при криоконсервации является правильный выбор защитной среды, а также условий реактивации хранившейся культуры.

По мнению большинства исследователей, метод лиофилизации (высушивания из замороженного состояния), широко используемый в последнее время для поддержания крупных коллекций разнообразных микроорганизмов, имеет несомненные преимущества перед другими. Наиболее важное значение при лиофилизации имеет использование специальных защитных сред природного происхождения или специально подобранных по компонентному составу. Максимальной выживаемости микроорганизмов при лиофилизации способствует хранение культур при низких температурах, под вакуумом или в атмосфере инертных газов.

В отношении грибов этот метод до сих пор имеет лишь ограниченное применение и требует дальнейшего экспериментального изучения. В то же время есть отдельные указания на успешное сохранение данным методом культур грибов в течение нескольких десятков лет (Кондратенко, 1958). При этом методе хранения культурах многие признаки оказывались более стабильными, чем при сохранении аналогичных культур путем периодических пересевов на питательных средах.

Литература

Белякова Л. А., Лебедева М. К., Налепина Л. Н. О поддержании культур грибов в отделе типовых культур Института микробиологии СССР // Микология и фитопатология. 1975. Т. 9, № 2. С. 153–156.

Кондратенко Ю. К. Лиофильный метод хранения производственных штаммов – продуцентов пенициллина и стрептомицина // Антибиотики. 1958. Т. 3, № 3. С. 103–108.

Кузнецов В. Д., Лягина Н. М., Сорокина Е. И. Некоторые вопросы хранения культур актиномицетов и грибов в лабораторных условиях // Микробиология. 1962. Т. 31, № 4. С. 731–737.

Новикова Н. Д., Лебедь Э. С. Длительное хранение коллекционных культур грибов на агаризованных средах // Антибиотики. 1980. Т. 25, № 1. С. 16–20.

Супрун Т. П. О хранении микроскопических грибов в стерильной почве // Микробиология 1965. Т. 34, вып. 3. С. 539–546.

Татаренко В. А., Высоцкая М. А. О хранении плесневых грибов // Микробиология. 1960. Т. 29, вып. 4. С. 606–610.

Hwang S. W. Investigation of ultra-low temperature for fungal cultures 1. An evaluation of liquid-nitrogen storage for preservation of selected fungal cultures // Mycologia. 1968. V. 60, № 3. P. 613–621.

Hwang S. W., Howells A. Investigation of ultra-low temperature for fungal cultures 2. Cryoprotection afforder by glycerol and dimethyl sulphoxide to 8 selected fungal cultures // Mycologia. 1968. V. 60, № 3. P. 622–626.

КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРЕПТОМИЦЕТОВ ИЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»

Д. М. Рубцова, И. Г. Широких
Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ, irgenal@mail.ru

В настоящее время глубокому антропогенному воздействию подвергнуто более 28% суши. В крупных городах происходит полная деградация компонентов природной среды, включая почвенный покров, что превращает их в центры экологических проблем. Нарушение почвенных микробных сообществ может стать причиной разрушения гомеостаза всей экосистемы. Поэтому важно своевременно обнаружить негативные изменения в состоянии почвенной микробиоты, что позволит предотвратить серьёзные экологические последствия. Выявить изменение состояния почвенной микробной системы можно путём сравнения с микробиотой почвы, не подвергающейся антропогенному воздействию. К таким относятся почвы особо охраняемых территорий – заповедников, заказников, национальных парков и т. д.

Типичными почвенными бактериями являются стрептомицеты, способные к формированию ветвящегося мицелия. Поскольку стрептомицеты реализуют так называемую «стратегию поиска» (сочетание олиготрофии с быстрым освоением пространства) их рост подчиняется линейному закону (Кожевин, 1989), и скорость роста колоний практически постоянна. Эта особенность роста позволяет установить кардинальные для роста стрептомицетов значения факторов внешней среды по величине радиальной скорости роста колоний на плотной питательной среде.

В задачи данной работы входило выделение из почвенных образцов Государственного природного заповедника «Нургуш» в чистую культуру представителей рода *Streptomyces*, их идентификация и описание кинетических свойств при различных температурах.

Для исследования были взяты 7 штаммов стрептомицетов, изолированных из кислой аллювиальной дерновой почвы ($pH_{сол.}$ 4,35) Государственного природного заповедника «Нургуш». Видовую идентификацию стрептомицетов выполняли по определителю Гаузе с сотр. (Гаузе и др., 1983). Каждый изолят выращивали в 3 повторностях. Динамику роста мицелиальных бактерий оценивали на 3-и и 6-е сутки после посева. Измеряли прирост диаметра колоний в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Расчет радиальной скорости роста колонии ($К_г$) проводили по формуле

$$K_r = \frac{(d_2 - d_1)}{(t_2 - t_1)},$$ где

d_1 и d_2 – диаметр колони (мм) в начальный и конечный моменты измерения соответственно;

t_1 и t_2 – время начального и конечного измерения (часы).

Экспериментальные данные обрабатывали стандартными методами статистического анализа с использованием пакета программ Excel.

Исследование радиальной скорости роста колоний на плотной питательной среде при различных значениях температуры инкубации (+5, +27 и +37°С) позволило получить классическую колоколообразную зависимость параметров роста популяции от температуры среды – кривую толерантности (рис.).

Рис. Радиальная скорость роста колоний стрептомицетов в зависимости от температуры (средние значения для всех исследованных штаммов)

На основании этого можно статистически значимо судить о ширине диапазона толерантности, оптимальных и лимитирующих значениях температуры, и тем самым вполне корректно дифференцировать стрептомицеты по их температурным предпочтениям (Кожевин, 1989).

В природной популяции исследуемой почвы стрептомицеты представлены в основном мезофильными формами. Для большинства (6 из 7) исследованных штаммов оптимум роста наблюдался при 27 °С, хотя диапазон пригодных для роста температур был значительно шире (табл.).

Радиальная скорость роста стрептомицетов в зависимости от штамма снижалась от 2-х до 10-ти и более раз при отклонении температуры, как в сторону понижения, так и в сторону повышения от оптимальной. Рост 2-х из 7 исследованных культур был лимитирован при 5 °С. При 37 °С все исследуемые

штаммы обеспечили рост, но лишь один из них – *S. albolongus* Hstr – на основании температурного оптимума (62,5 мкм/час при 37 °С) может быть отнесён к группе термотолерантных микроорганизмов. При 27 °С различия между отдельными штаммами достигали 3-х раз – от 23,1 мкм/час у шт. *S. spheroides* Н-8 до 71,7 мкм/час у шт. *S. diastatochromogenes* Hstr1.

Таблица

Радиальная скорость роста природных изолятов из почвы заповедника «Нургуш» в зависимости от температуры

Штамм	K_r при различных температурах		
	+5 °С	+27 °С	+37 °С
S. albolongus Hstr	0	11,5	62,5
S. filamentosus Н-5	6,4	50,9	4,6
S. diastatochromogenes Hstr1	9,7	71,7	55,5
S. globisporus Н-7	5,1	50,9	4,6
S. spheroides Н-8	0	23,1	10,2
S.vendacyus Н-6	18,5	69,4	6,9
S.syringini Н-3	22,7	46,3	13,9

Сопоставление полученных данных с имеющимися в литературе показало, что значения радиальной скорости роста колоний стрептомицетов из кислой аллювиальной дерновой почвы заповедника «Нургуш» часто выше, чем у стрептомицетных изолятов из почв зональных типов. Так, для представителей рода *Streptomyces,* изолированных из природных зональных почв, были установлены значения радиальной скорости роста от 12,5–20,8 мкм/час (при кислой реакции среды) до 25–33 мкм/час (при нейтральной реакции) (Зенова и др., 2004). В литературе отмечалось, что ацидофилии актиномицетов может сопутствовать их термофилия (Селянин, 2005). Кислая реакция аллювиальной почвы, из которой были изолированы исследуемые штаммы, обусловила, очевидно, смещение температурного оптимума изолятов в область более высоких значений, чем значения температуры, регистрируемые на поверхности почвы в период вегетации.

Таким образом, для исследованной аллювиальной дерновой почвы характерно распространение в популяциях быстрорастущих видов стрептомицетов, температурный оптимум которых находится в пределах 27–37 °С.

Литература

Гаузе Г. Ф., Преображенская Т. П., Свешникова М. А., Терехова Л. П., Максимова Т. С. Определитель актиномицетов. Роды *Sreptomyces, Streptoverticillium, Chainia.* М.: Наука, 1983. 248 с.

Зенова Г. М., Закалюкина Ю. В., Селянин В. В., Звягинцев Д. Г. Выделение и рост почвенных ацидофильных актиномицетов рода *Micromonocpora* // Почвоведение. 2004. № 7. С. 847–852.

Кожевин П. А. Микробные популяции в природе. М.: Изд-во МГУ, 1989. 175 с.

Селянин В. В. Почвенные алкалофильные и ацидофильные актиномицеты. Автореф. дисс. к.б.н. М.: МГУ, 2005. 24 с.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИБОРЕ БиоЛаТ

О. Н. Кулешина
МГУ Прикладной биотехнологии, filiana87@mail.ru

В связи с увеличением на современном пищевом рынке ассортимента продукции возникла необходимость быстрого и комплексного способа их оценки. Современная система контроля, в основном опирающаяся на аналитические методы, не может обеспечить полную безопасность продукции, так как совокупность частных измеренных параметров не определяет в полной мере свойств целого продукта.

Перспективным является создание систем контроля безопасности и оценки биологически активных веществ продукции, основанных на тестировании с помощью живых объектов. Среди многообразия тест-объектов, применяемых при биотестировании, инфузории занимают значительное место. Они является удобными объектами для биологических исследований, так как полученные результаты имеют высокий коэффициент корреляции с данными подобных исследований на мышах, крысах, кроликах и других животных. Наиболее популярные виды инфузорий для практического биотестирования – *Tetrahymena pyriformis, Stylonychia mytilus Paramecium caudatum.* Каждый из этих видов имеет определенные преимущества, например, *Stylonychia mytilus* отличается высокой чувствительностью ко многим токсическим агентам, *Paramecium caudatum* – удобны в опыте и культивировании, *Tetrachymena pyriformis* – культивируется в условии аскеничной (без посторонней микрофлоры) среды, а также этот вид инфузорий наиболее отработан в токсикологическом плане. Для каждых конкретных условий применения можно выбрать наиболее приемлемый вариант биотестирования, состоящий в выборе одного или нескольких видов инфузорий и алгоритма исследований.

Биотестирование проводится на основе анализа роста популяции инфузорий и сравнения их реакции на повышенные концентрации биологически активных веществ в исследуемых пробах, содержащих опытную и контрольную популяции.

Критерием определения токсичности служит количество выживших клеток за 2 часа: 100% гибель – токсичный, 50% выживаемость – слабо токсичный и если все инфузории остаются подвижными, объект не токсичен.

На кафедре биохимии МГУ Прикладной биотехнологии был разработан метод и прибор БиоЛаТ для автоматизированного проведения биотестирования на инфузориях *Paramecium caudatum* и *Tetrahymena pyriformis.* Суть этого метода биотестирования заключается в непрерывном подсчете в течение экспозиции количества инфузорий во всех лунках, заполненных пробами и инфузориями (тест-организмами). Оценка степени токсичности и/или биологической активности исследуемого объекта вычисляется автоматически на основе динамики изменения количества тест-организмов.

Прибор БиоЛаТ представляет собой оптико-механическое устройство, позволяющее вводить изображения лунок (емкости диаметром 10 и 15мм, высотой 10мм) в компьютер и обрабатывать с помощью специальной программы AutoCiliata.

Программа AutoCiliata позволяет вводить и обрабатывать изображение лунки с инфузориями через заданные промежутки времени в течение экспозиции их в пробах. Исследование может осуществляться в 3-х режимах: экспрессный (до 2 часов), краткосрочный (до 8 часов) и длительный (до 10 суток и выше).

Общий алгоритм проведения биотестирования состоит в циклическом подсчете инфузорий во всех заданных и загруженных пробами лунках. Через каждые «n» подсчетов (цикл) производится вывод промежуточного результата, для информирования оператора о ходе опыта. На основании всех произведенных подсчетов инфузорий по каждой пробе программа строит графики роста культуры и, в соответствии с принятыми критериями, оценивается степень безопасности исследуемого объекта.

В качестве примера можно привести исследования проб сывороток молока и концентрата сывороточных белков (рис.).

Рис. Изменение концентрации клеток простейших
в исследуемых пробах в течение 30 суток культивирования

На рис. показано как изменялась концентрация клеток в пробах сывороток молока и концентрата сывороточных белков в течение 30 суток культивирования. Лучше всего культура в концентрате подсырной сыворотки и меньше всего – в творожной. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее биологически активной является подсырная сыворотка.

Литература

Черемных Е. Г., Симбирева Е. И. Ифузории пробуют пищу // Химия и жизнь. 2009. № 1, С. 28.

ИСТОЧНИК ВОЗБУЖДЕНИЯ АНАЛИЗИРУЕМЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

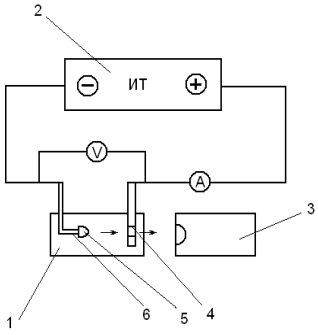
Д. А. Кожихов, В. Б. Ваганова, Р. С. Хадиев, В. Е. Зяблицев, Е. Н. Резник
Вятский государственный гуманитарный университет

Актуальность экологического мониторинга природных и промышленных водных объектов на ядовитые и опасные соединения металлов несомненна. Среди применяемых для этих целей оптических методов анализа наибольшее распространение получила атомно-эмиссионная спектрометрия с использованием в качестве источника возбуждения пламени или индуктивно связанной плазмы. Устройства, оснащенные этими источниками энергии, сложны конструктивно и не позволяют проводить анализ в потоке и по месту контроля. Имеются рекомендации по применению компактного источника атомизации и возбуждения на основе плазмы тлеющего разряда. Для повышения интенсивности эмиссионных линий электрическую мощность тлеющего разряда концентрируют в малом объеме и вводят в зону разряда элемент из токопроводящего материала. Сложность конструкции установок и необходимость высоковольтного источника постоянного тока ограничивает применение тлеющего разряда в качестве атомизатора.

Мощным источником энергии (температура в зоне разряда порядка 10000 ºС) является неравновесная плазма импульсного разряда на поверхности катода в водных растворах электролитов. Разряд происходит в результате переноса импульсов тока через барьерный слой водорода и осадка малорастворимого соединения, образующихся на поверхности катода. Параметры возникновения неравновесной плазмы зависят от условий импульсного разряда и конструкции установки.

В сообщении приведены результаты апробации импульсного электрического разряда на поверхности катода как источника атомизации и возбуждения для атомно-эмиссионной спектроскопии. Установка для изучения эмиссионных спектров при разряде в растворах солей металлов приведена на рис. 1. Катодом являлся материал, выдерживающий высокие температуры, анодом – металл, устойчивый к электрохимическому окислению. Частоту импульсов разряда регулировали параметрами (сила тока, напряжение, состава раствора и др.) процесса.

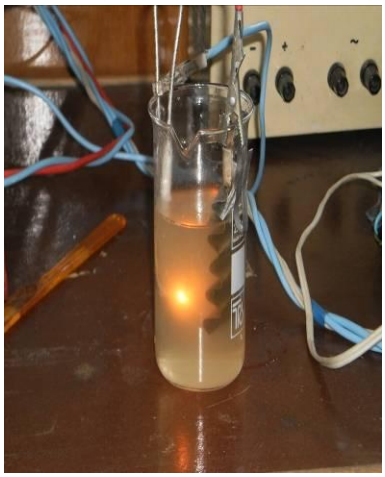
Замечено, что импульсному разряду предшествует искровой, сопровождающийся звуковым эффектом (характерным треском), по видимому в результате электрического пробоя катодного барьерного слоя (водород и малорастворимый осадок) и образования токопроводящих каналов. Импульсы тока, переносимого по токопроводящим каналам, накладываются один на другой, что позволяет концентрировать энергию разряда в малой зоне пространства. В результате этого происходит мгновенное повышение температуры с образованием водородной плазмы и как следствие атомизация и возбуждение компонентов раствора.



а б

Рис. 1. Установка для исследования эмиссионных спектров.
1 – электролизер, 2 – источник тока, 3 – универсальный монохроматор,
4 – анод, 5 – импульсный разряд на поверхности катода, 6 – катод

На рис. 2 приведены фотографии импульсного электрического разряда на катоде в растворах солей кальция (рис. 2 а), магния (рис. 2 б) и бария (рис. 2 в). Изменение характера (окраска, интенсивность, частота импульсов токи и др. факторы) импульсного разряда свидетельствует о возбуждении компонентов электролита с возникновением эмиссионных спектров.



а б в

Рис. 2. Фотографии импульсного разряда на поверхности катода
в растворах $CaCl_2$ (а), $MgCl_2$ (б) и $BaCl_2$ (в)

Полученные результаты позволяют полагать целесообразность исследований применения импульсного разряда на поверхности катода для атомно-эмиссионной спектроскопии.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ НА НАНОРАЗМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Ю. В. Семенов, Т. В. Скулкина, А. Попов, А. Балыбердин
ГОУ Лицей г. Советска, kdov@yandex.ru

Конец XX и начало XXI века можно по праву охарактеризовать бурным ростом количества исследований в области нанотехнологии (объекты исследования в нанометровом диапазоне – 10^{-9} м). Количество наночастиц объективно растёт с каждым днём. Одновременно в печати появляется достаточное количество данных об отрицательном экологическом воздействии ряда наноразмерных объектов на окружающую природу, т. к. наночастицы и наноматериалы обладают комплексом физических, химических свойств и биологическим действием, которые часто радикально отличаются от свойств тех же веществ в форме сплошных сред или дисперсий частиц микронного и более крупного размера (Мелихов, 2010). Можно сделать **вывод**, что с разнообразными наночастицами связаны серьезные риски неблагоприятного воздействия на организм человека (Зиновкин, 2010). Это определяет необходимость проведения дополнительных исследований по поиску и оценке механизмов воздействия на наноразмерные объекты с целью поиска средств улучшения качества окружающей среды (Разумовская, 2009).

Наша работа опирается на предположение о существовании силового воздействия электрических и магнитных полей на наноразмерные объекты, находящиеся в воздушной среде. Положительные результаты исследования дают нам возможность захватывать и удерживать наноразмерные частицы электрическими или магнитными полями. Экспериментальное обнаружение этого эффекта позволяет нам создать устройства для удаления наночастиц из производственного или лабораторного помещения из исследуемой воздушной среды с целью их последующего изучения или утилизации.

Наноразмерные объекты – это частицы, которые, по материалам публикаций, могут быть заряжены или нейтральны, обладать различными магнитными свойствами (пара, ферро, диамагнетизм). При создании внешних электростатического или/и магнитного поля наночастицы, в случае обнаружения электрических или магнитных свойств будут, под влиянием магнитного и электрического поля двигаться к заряженным пластинам или магнитным полюсам осаждаясь на подложки(TGZ2 с высотой рисунка 100 ±1–2нм) защищенные от крупных микрочастиц фильтрами (средний радиус пор около 0,16–0,18 мкм или 160–180 нм). Отдельно в каждом эксперименте были размещены контрольные подложки, так же защищенные фильтрами.

В экспериментах по осаждению наноразмерных частиц (нанопыли) использовалось стандартное школьное оборудование: заряженная от электрофорной машины проводящая пластина (рис. 1) с закрепленной подложкой и катушка с сердечником (рис. 2), подключенная к стабилизированному источнику по-

стоянного тока. Сканирование наночастиц выполнено на приборе NANO EDUCATOR (производство кампании NT-MDT).

Рис. 1. Установка изучения воздействия электрического поля на наночастицы

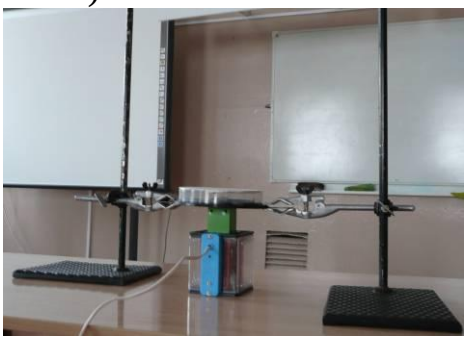


Рис. 2. Установка изучения воздействия магнитного поля на наночастицы

В ходе экспериментов были получены результаты в виде сканов поверхностей подложек, по итогам обработки которых нам удалось четко зафиксировать наличие наночастиц на экспериментальных образцах (подложках). В экспериментах с изучением воздействия электростатического поля было отмечено неравномерное распределение наноразмерных объектов по поверхности подложки. Наибольшая концентрация расположения наночастиц наблюдалась на линиях перегиба плоскостей поверхности подложки (рис. 3).

В экспериментах с изучением действия магнитного поля на наноразмерные объекты мы получили визуально оцениваемую меньшую концентрацию наночастиц на подложках, чем в опытах с электростатическим полем. Учитывая, что эксперименты проводились в одном помещении, одновременно, мы можем предварительно констатировать, что среди общего числа наночастиц (в частности - нанопыли) доминируют объекты, реагирующие на внешние электрические поля.

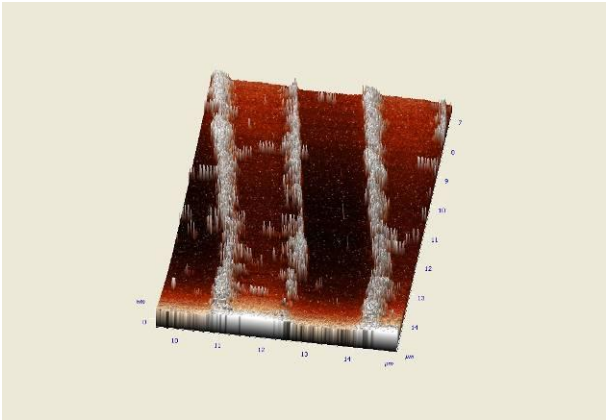


Рис. 3. Подложка в электрическом поле

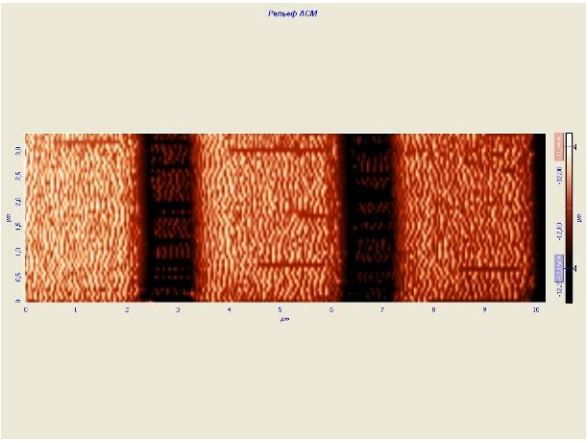


Рис. 4. Подложка в магнитном поле

Данные экспериментальные работы легли в основу практических работ для учителей в системе повышения квалификации по основам нанотехнологии (Данилов и др., 2011; Семенов, 2010).

Литература

Данилов Д. Н., Семенов Ю. В., Бадьина И. Г. Потерянная размерность. Основы нанотехнологии в естественнонаучном образовании // В сб. Международный образовательный форум «Открытость. Качество. Развитие», 23–25 марта 2011 г. Киров: КИПК и ПРО, 2011. С. 80.

Зиновкин Р. А. Нанотехнологии в биологии. 10–11 кл.: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2010. 124 с.

Мелихов И. В. Физико-химическая эволюция твердого вещества. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 309 с.

Разумовская И. В. Нанотехнология. 11 класс : учеб. пособие. М.: Дрофа, 2009. 222 с.

Семенов Ю. В. Методическая подготовка учителей в области основ нанотехнологии [текст] // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета № 3, 2010. Киров: ВятГГУ, 2010. С. 60.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА КВАНТОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НАНОРАЗМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ, НАХОДЯЩИЕСЯ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

Ю. В. Семенов, И. Г. Бадьина, Е. Лукоянов, М. Седельников
ГОУ Лицей г. Советска, kdov@yandex.ru

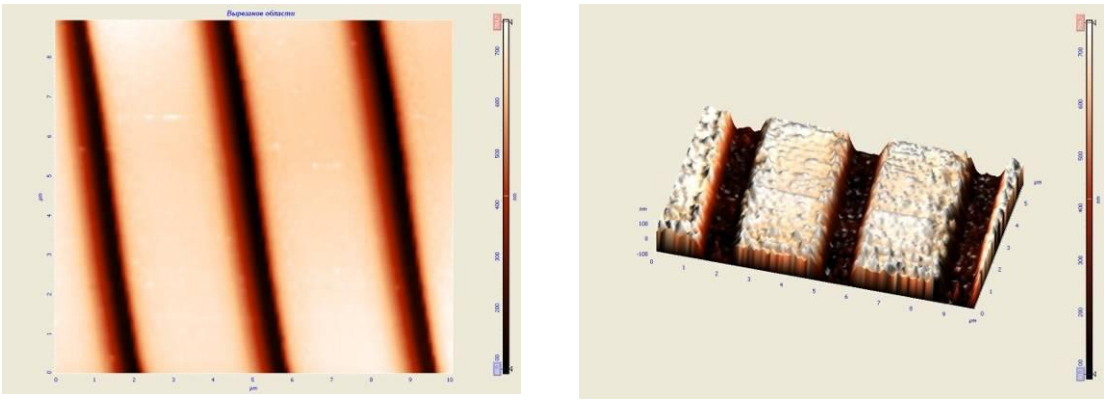
Особенность нанотехнологии состоит в том, что она имеет дело с объектами нанометрового диапазона (1 нм $=10^{-9}$ м), поэтому уловить такие объекты и управлять ими всеми известными способами достаточно сложная задача. Известно, что человеческий организм подвергается воздействию наночастиц, в среднем, около 10^{12} частиц субмикронного размера в день на человека (Зиновкин, 2010). Основную долю наночастиц составляют кластеры углерода, диоксид титана TiO_2 и алюмосиликаты, которые широко используются в качестве пищевых добавок. Некоторые наночастицы попадают в организм человека через дыхательные пути (например, частицы сажи, образующиеся при сгорании автомобильного топлива). В зависимости от загрязненности воздуха, количество таких частичек варьируется от 5 тыс. до 3 млн. в 1 $см^3$ воздуха. Уже установлено, что наноразмерные объекты легко проникают сквозь кожу человека, стенки сосудов непосредственно в кровь (Фуллерены …, 2010). Такие нанообъекты, как углеродные нанотрубки, разрушают эритроциты, тем самым снижают защитные функции организма (Разумовская, 2009). Эти факты определяют необходимость поиска методов управления движением наноразмерных объектов в целях повышения экологической безопасности людей соприкасающихся с повышенной концентрацией наночастиц.

В нашей работы ставилась задача теоретически обосновать и экспериментально обнаружить эффект квантового воздействия на наноразмерные объекты. Математическая модель, дающая теоретическое обоснование возможности существования эффекта направленного движения наночастиц (нановетра) от УФ

источника мощностью 200 Вт, выполненная на основе классических законов сохранения импульса и энергии дала ускорение наночастиц порядка **a ≈0,1 м/с^2.**

Методика управления движением наночастиц в воздухе отрабатывалась на установке, состоящей из источника излучения (УФ лампа), образце - подложка (TGZ2 с высотой рисунка 100±1–2нм) расположенной в контуре луча. В качестве контрольной использовалась вторая подложка аналогичного типа расположенная в «тени». Для исключения попадания на образец и контрольную подложку крупных микрочастиц, использовались фильтры (средний радиус пор около 0,16–0,18 мкм или 160–180 нм).

Время экспозиции – осаждения наноразмерных частиц на подложку было фиксировано. Через 2 часа процесс облучения был остановлен, и образцы были извлечены из фильтров. Далее образцы помещались на сканирование. При помощи сканирующей зондовой микроскопии были изучены обе подложки и получены следующие сканы (рис.).



а б

Рис. Результаты сканирования опытного и контрольного образцов: а – подложка, находящаяся в тени, б – подложка, находящаяся в контуре УФ луча

При визуальной обработке полученного изображения можно было сделать следующие выводы. Поверхность подложки, находящейся в тени, имеет достаточно гладкую форму, что позволяет утверждать об отсутствии на ней большого числа наноразмерных частиц. Поверхность подложки, находящейся в контуре УФ источника излучения, позволяет судить о наличии на ней достаточно большого числа объектов с размерами в диапазоне до 50нм.

Таким образом, математическая модель, доказывающая возможность существования квантового «нановетра», нашла свое подтверждение в эксперименте. В последующей серии экспериментов, УФ источник излучения заменялся лазерным: при сканировании контрольных и опытных образцов мы наблюдали аналогичный эффект. Данный метод квантового воздействия на наноразмерные объекты в воздушной среде можно использовать для улучшения качества окружающей воздушной среды в качестве дополнительного метода «продувки» воздушного объема промышленных цехов, лаборатории, производственных помещений. Отметим, что источники света или излучатели необходимо располагать с одной стороны помещения. При этом наноразмерные объ-

екты будут смещаться с заданной скоростью (в зависимости от мощности излучения) в сторону поглотителей, фильтров или аналитических установок. Эффект квантового воздействия на наноразмерные объекты можно образно сравнить с легким ветром, который поднимает в воздух маленькие бумажки (наночастицы), заставляя их двигаться в заданном направлении, оставляя без движения картонные коробки с массой с тысячи раз больше (микрочастицы).

Данная экспериментальная работа легла в основу практической работы для учителей в системе повышения квалификации по основам нанотехнологии (Данилов и др., 2011; Семенов, 2010).

Литература

Данилов Д. Н., Семенов Ю. В., Бадьина И. Г. Потерянная размерность. Основы нанотехнологии в естественнонаучном образовании // Сб. Международный образовательный форум «Открытость. Качество. Развитие», 23–25 марта 2011 г. Киров: КИПК и ПРО, 2011. С.80.

Зиновкин Р. А. Нанотехнологии в биологии. 10–11 кл.: учеб. пособие. М.: Дрофа, 2010. 124 с.

Разумовская И. В. Нанотехнология. 11 класс : учеб. пособие. М.: Дрофа, 2009. 222 с.

Семенов Ю. В. Методическая подготовка учителей в области основ нанотехнологии [текст] // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета № 3(3), 2010. Киров: ВятГГУ, 2010. С. 60.

Фуллерены и углеродные нанотрубки // Физика в школе. Профильное обучение, 2010. № 7.

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА КЛЕТКИ МИКРООРГАНИЗМОВ

А. А. Троегубов, Ю. А. Поярков

ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Интенсивный рост промышленности и урбанизации городов приводит к постоянному увеличению количества промышленных и бытовых сточных вод. Существующие в настоящее время сооружения биохимической очистки не везде удовлетворяют требованиям органов водного и санитарного контроля к степени очистки сточной воды, поступающей в природные водоемы. Вместе с тем, дальнейшее увеличение объемов очистных сооружений требует значительных капитальных вложений. В связи с этим встает вопрос об интенсификации процессов биохимической очистки. Возможны различные пути интенсификации: создание сооружений, обеспечивающих оптимальную технологию процесса изъятия загрязнений илом; введение химических и биологических активных препаратов, стимулирующих жизнедеятельность микрофлоры активного ила; создание искусственных высокоактивных ассоциаций, микроорганизмов, адаптированных к определенному виду загрязнений; применение физических методов воздействия на микрофлору активного ила. К физическим методам воздействия относятся электрический ток и ультразвук. Литературные данные по интенсификации жизнедеятельности микроорганизмов электрическим током весьма скудны (Мудрецова-Висс, 2001; Абашина, 2007; Зимоглядова, Карташе-

ва, Шабалдас, 2007). Поэтому изучение влияния электрического тока на жизнедеятельность микроорганизмов представляет собой весьма важную для практики очистки воды и интересную в теоретическом отношении задачу, на решение которой были направлены наши исследования.

Цель работы: оценка влияния постоянного электрического тока на жизнеспособность микроорганизмов.

При проведении исследования были поставлены следующие задачи**:** Подобрать методику оценки влияния постоянного тока на микроорганизмы в различных средах; освоить методы микробиологического анализа; оценка жизнеспособности микроорганизмов при воздействии них постоянного электрического тока; оценка изменения водородного показателя среды при воздействии на неё постоянного тока.

В результате проделанной работы по изучению действия постоянного электрического тока на клетки микроорганизмов можно сделать следующие выводы:

1. Обоснована методика оценки влияния постоянного тока на микроорганизмы на плотных и жидких питательных средах, куда включены: микробиологический метод, микроскопический метод, pH-метрия.

2. Наиболее показательным методом оценки жизнеспособности микроорганизмов под действием постоянного тока является метод высева микробных культур на плотные питательные среды.

3. Под действием постоянного электрического тока происходило изменение в культуре микробов показателя pH с 6,8–7,0 до 9,0–9,5, при этом отдельно на электродах pH составлял на аноде 11–12, а на катоде 4,0–4,5.

4. При обработке жидкости, содержащей органические вещества с микробными культурами, происходит гибель этих микроорганизмов и седиментация органических частиц, что можно использовать в составе комплекса очистных систем (рис.).

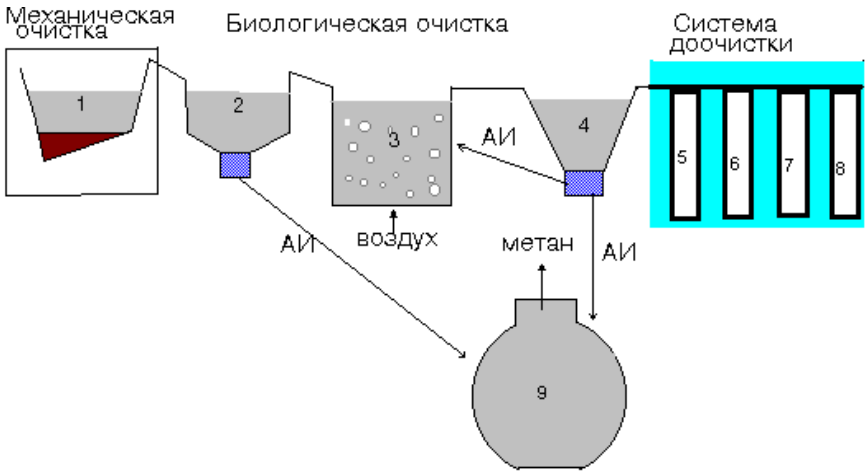


Рис. Одноступенчатая схема очистки сточной воды
1 – пескоуловители; 2 – первичные отстойники; 3 – аэротенк; 4 – вторичные отстойники; 5 – биологические пруды; 6 – обработка постоянным электрическим током; 7 – осветление; 8 – реагентная обработка; 9 – метатенк; АИ – активный ил

Литература

Абашина Т. Н. Изменения структурной организации бактериальных клеток при стрессовых воздействиях. Пущино, 2007.

Зимоглядова Т. В., Карташева И. А., Шабалдас О. Г. Практикум по микробиологии. Колос, 2007.

Мудрецова-Висс К. А., Кудряшова А. А., Дедюхина В. П. Микробиология, санитария и гигиена. М., 2001.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ХОЛОТРОПНОГО ДЫХАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

А. Г. Крысов [1], В. Ф. Трушков [2]

[1] ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

[2] Кировская государственная медицинская академия

Популяризация холотропного дыхания среди людей, интересующихся личностным ростом и духовным развитием, привлекла наше внимание (Гроф, 2008; Руководство для врачей, 1991). Так как мнения о пользе и вреде этого метода неоднозначны, мы решили провести собственное исследование влияния основных элементов холотропного дыхания (учащенного дыхания и специфической музыки) на работу сердечно-сосудистой системы.

Целью нашего исследования является выявление влияния элементов холотропного дыхания на работу сердечно-сосудистой системы.

Задачи исследования:

1. Проведение сеанса холотропного дыхания с группой добровольцев.

2. Измерение артериального давления, частоты дыхания, частоты пульса испытуемых до проведения сеанса (фоновый режим) и после сеанса (функциональной нагрузки).

3. Расчёт гемодинамических показателей функционирования сердечно-сосудистой системы.

4. Проведение сравнительного анализа полученных данных.

Всех испытуемых по результатам проведенного исследования можно разделить на 2 группы. Первую группу составили 4 человека, частота дыхания которых увеличилась в 4–4,7 раза по сравнению с фоновым (спокойным) состоянием. Вторую группу составили 6 человек, частота дыхания в этой группе увеличилась в 1,2–1,7 раза.

У испытуемых первой группы в среднем на 17% увеличились следующие показатели: частота пульса, минутный объём крови, сердечный индекс, коэффициент эффективности кровообращения, индекс кровообращения и коэффициент выносливости. В среднем на 22% увеличились потребность миокарда в кислороде и адаптационный потенциал системы кровообращения. В среднем на 10–14% уменьшились следующие показатели: периферическое сопротивление сосудов, показатель эффективности кровообращения и индекс сократительной способности миокарда. В среднем на 73% уменьшился индекс Хильдебранта и стал ниже минимального значения (1,25–2,8). Следствием таких изменений яв-

ляются ощущения, которые отметили испытуемые: головокружение, ощущение нехватки воздуха, приближение обморочного состояния. Пульсовое давление и ударный объём крови у всех испытуемых данной группы не изменились.

У испытуемых второй группы изменения почти всех показателей незначительны и не имеют общей тенденции для группы в целом. Лишь индекс Хильдебранта уменьшился у всех испытуемых на 17–46% (в среднем на 32%).

Таким образом, при выполнении основного условия – значительного увеличения частоты дыхания, существенно изменяются основные гемодинамические показатели функционирования сердечно-сосудистой системы, причем в худшую сторону. Наиболее показательным является сильное уменьшение индекса Хильдебранта и отклонение его от нормальных значений, что позволяет говорить о возникновении рассогласованности в деятельности кардиальной и респираторной систем.

Последствия холотропного дыхания могут оказаться негативными для лиц, имеющих отклонения в работе ССС в фоновом периоде. Проведение сеансов холотропного дыхания должно проходить под строгим медицинским контролем.

Литература

Гроф С. Путешествие в поисках себя. Изд. АСТ, Институт трансперсональной психологии, Издательство К. Кравчука, 2008.

Заболевания вегетативной нервной системы: Руководство для врачей / Под ред. А. М. Вейна. М.: Медицина, 1991. С. 624.

МЕТОД СИНТЕЗА ДИ-(АМИНОДИАЛКИЛ)ДИСУЛЬФИДОВ

В. В. Красильников, Е. Б. Поторопин, Е. В. Левченко, М. В. Цапок
ФГУ «33 ЦНИИИ МО РФ»

Снижение негативных последствий загрязнения биосферы и токсического воздействия продуктов деструкции (ПД) токсичных химикатов (ТХ) на человека является приоритетным направлением исследований в области экологической безопасности. Одним из основных составляющих мероприятий по обеспечению экологической безопасности является химико-аналитический контроль (ХАК), проводимый с целью качественного и количественного определения ТХ и их ПД в объектах окружающей среды. Осуществление ХАК требует наличия стандартных образцов (СО) определяемых соединений, для обеспечения требуемой точности и единства измерений (Концепция…, 2008).

В данной работе представлены результаты исследований по разработке способа синтеза ди-(аминодиалкил)дисульфидов продуктов деструкции веществ типа Vx на примере – ди-(N, N-диэтиламиноэтил)дисульфида, предлагаемых к использованию в качестве стандартных образцов при проведении экологического мониторинга объектов окружающей среды (Савельева, Хлебникова, Радилов, 2003; Радилов, Нагорный, Рембовский, 2007).

В результате проведенного анализа литературных данных по методам синтеза симметричных дисульфидов выявлено, что конденсация сформированного тиола является наиболее предпочтительным путем получения ди-(N, N-диэтиламиноэтил)дисульфида, вследствие простоты получения исходного ди-(N, N-диэтиламиноэтил)тиола (Рубцов, 1971).

Конденсацию диалкиламинотиолов целесообразно проводить окислением меркаптанов в условиях, позволяющих останавливать процесс на стадии образования дисульфида и исключающих образование продуктов глубокого окисления меркаптанов (сульфонов, сульфоксидов и др) (Wallace 1964).

Направление и скорость окисления меркаптанов зависят от природы окислителя, pH среды, температуры и наличия металлов и комплексообразователей в зоне реакции, строения аминомеркаптанов (стерические факторы, электронные индукционные эффекты функциональных групп и др.).

Благодаря специфической растворяющей способности диметилсульфоксида (ДМСО) возможно проводить реакции, протекание которых в других растворителях маловероятно.

Известно, что ДМСО окисляет некоторые тиоэфиры, сульфоксиды, алкил-, арилмеркаптаны с образованием симметричных дисульфидов. Наличие взаимодействия между молекулами меркаптана и ДМСО приводит к образованию H-связи между S-H группой в меркаптане и S=O в ДМСО (Wallace, 1964). Высокая способность ДМСО сольватировать катионы позволяет проводить в системе ди-(N,N-диэтиламиноэтил)тиол – диметилсульфоксид реакцию, приводящую к образованию ди-(N,N-диэтиламиноэтил)дисульфида.

$2RSH+(CH_3)_2SO = RSSR+(CH_3)_2S+H_2O$

В результате разработки метода синтеза были определены интервалы основных технологических параметров: мольное соотношение 2:1…3:1, продолжительность синтеза 18…24 ч., температура 60…100 °С.

Полученное соединение нерастворимо в воде, растворимо в хлороформе, спиртах, диметилсульфоксиде.

ИК-спектр (ν, $см^{-1}$): 2970 с $\nu^{as}(CH_3)$, 2935 ср. $\nu^{as}(CH_2)$, 2870ср. $^{s}(CH_3)$, 2800с. $\nu(CH_2)$, 1455 плечо $\delta^{as}(CH_2)$, 1465ср. $\delta(CH_3)$, 1385 ср. $\delta^{S}(CH_3)$,1370 ср. $\delta^{S}(CH_3)$, 1200ср. ν (C-N),1290ср. ν (C-N), 1070 ν (C-C), 730 ср.-сл. (C-S), 500 ср.-сл. ν (S -S) .

Масс-спектр m/z (%):86(100); 165(10).

Токсикологические характеристики синтезированного продукта деструкции ТХ были получены методами токсикометрии по ГОСТу 2.1.007-76: LD_{50} 1750,0 $мг \cdot кг^{-1}$(мыши внутривенно), III класс опасности (Поторопин, Левченко, Красильников, Белоусов, 2010.).

В результате выполненной работы проведен выбор направлений синтеза ди-(аминодиалкил)дисульфидов на примере ди-(N,N-диэтиламиноэтил)-дисульфида и разработан метод его синтеза с использованием диметилсульфоксида в качестве реакционной среды и химического реагента. Предложено использовать синтезированное соединение и полученные спектральные характе-

ристики для идентификации продуктов деструкции веществ типа Vx в объектах окружающей среды.

Литература

Концепция Федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2013 г.): утв. расп. Правительства Российской Федерации № 74-рот 28 января 2008 г.

Рубцов М. В. Синтетические химико-фармацевтические препараты. М.: Методика, 1971. 327 с.

Радилов А. С., Нагорный С. В., Рембовский В. Р., Савельева Е. И. и др. Токсикологогигиеническая оценка опасности отходов бывших предприятий по производству и использованию отравляющих веществ // Журнал Росс. Хим. Об-ва им. Менделеева. 2007. Т. 51, № 2, С. 79.

Савельева Е. И., Хлебникова Н. С., Радилов А. С. Основные подходы к анализу маркеров боевых отравляющих веществ в биологических средах // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия. Волгоград, 2003. С. 115–116; 273–274.

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» ч. 2. Казань, 2010.

Wallace T. Reactions of Thiols with Sulfoxides [Текст] / T.Wallace // J. Am. Chem . Soc. 1964. v. 86. P. 2018–2021.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЛОВОГО ФТОРА В ПОЧВАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Н. Некрасова [1]***, Е. В. Дабах*** [2]

[1] *Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области ФГУ «ГосНИИЭНП»,*

[2] *Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Одним из основных критериев оценки степени загрязненности территории является сравнение содержания загрязняющих веществ с их фоновыми концентрациями в почвах. Однако, далеко не для всех регионов России определены фоновые значения содержания ряда элементов. Это касается, в частности, фоновых концентраций фтора в почвах Кировской области.

Известно, что общепринятое определение валового содержания фтора потенциометрическим методом после сплавления малого количества исследуемого образца с щелочным плавнем (смесь Na_2CO_2 и K_2CO_3 в соотношении 1:1) (Гриндель, Воробьева, 1985) – задача весьма трудоемкая, многостадийная, что может привести к большим погрешностям определения. Поэтому большой интерес представляют расчетные методы определения валового содержания фтора в почвах.

Ю. В. Ермолов (2003) для почв лесостепной и степной зон предлагает использовать эмпирическую формулу расчета, связывающую между собой содержание водорастворимого, валового фтора и величину pH.

$$Y=0{,}0028\ e^{\,0{,}3529XlgZ}$$

где: Y- содержание водорастворимого фтора в почве; X – величина pH; Z – содержание валового фтора в почве [2].

По этой формуле, зная значение валового фтора в почве и величину pH, можно рассчитать концентрацию водорастворимого фтора и наоборот.

Водорастворимые соединения фтора несложно определить потенциометрическим, а также хроматографическим методом, значение pH довольно точно определяется на иономере.

Цель работы – определить возможность использования расчетного метода для определения валового содержания фтора в почвах Кировской области.

Для расчета использован значительный массив данных по содержанию водорастворимого фтора и величине pH в почвах около объекта по хранению и уничтожению химического оружия «Марадыковский» в Оричевском районе Кировской области.

В ряде проб валовое содержание фтора было ранее определено экспериментально. Почвы анализируемых участков относятся к подзолистым и дерново-подзолистым. Содержание валового фтора в этих типах почв широко варьирует. Например, для почв республики Карелия содержание валового фтора в подзолистых почвах составляет от 65 до 190 мг/кг, в дерново-подзолистых почвах – 50 – 281 мг/кг (Беличенко, 2006). Полученные нами экспериментальные данные для почв Кировской области укладываются в эти диапазоны (табл.).

Таблица

Сравнение данных по содержанию фтора, полученных экспериментальным и расчетным методами

Тип почвы	Горизонт	Глубина отбора, см	$pH_{вод.}$	Содержание водорастворимого фтора, мг/кг	Содержание валового фтора, мг/кг	
					экспериментальное	расчетное
Подзолистая	Ao+AoA1	0–7	5,31	0,55	107,30	660,7
	Ao+AoA1	0–10	4,66	0,45	92,04	1174,9
Дерново-подзолистая	Ad	0–5	6,85	0,80	–	218,8
	Ad	0–5	6,88	0,76	–	501,2
	Ad	0–5	6,88	0,60	–	162,2
	Ad	0–5	5,73	0,31	–	239,9
	Ad	0–5	6,17	0,48	318,6	232,8
	Ad	0–5	6,70	0,54	330,0	169,8
	Ad	0–5	6,27	0,66	338,8	295,1
	Ad+A1	0–15	7,01	0,45	111,2	118,8
	Ad+A1	0–15	6,30	0,56	63,14	254,7
	Ad+A1	0–15	6,21	0,30	108,6	165,9

Ao – лесная подстилка, A1 – гумусовый горизонт, Ad – дернина.

Для подзолистых почв расчетное значение отличается от экспериментально полученных данных на порядок. Следовательно, предложенный расчетный метод совершенно непригоден для кислых почв. Значения pH в дерново-подзолистых почвах района исследований близки к нейтральным (5,7 и выше), такие же величины характерны и для серых лесных почв лесостепи. Экспери-

ментально полученные и расчетные данные по содержанию валового фтора в дерново-подзолистых почвах сопоставимы, причем как для дернины, так и для органоминерального горизонта в целом.

Таким образом, расчетный метод оценки содержания валового фтора по известной концентрации элемента в водной вытяжке можно рассматривать как приемлемый для органоминеральных горизонтов дерново-подзолистых почв лишь в том случае, если почвы не кислые. Возможно, предложенный метод расчета может быть более подходящим для дерновых и серых лесных почв Кировской области, отличающихся более высоким содержанием гумуса и нейтральной реакцией среды.

Литература

Гриндель Н. М., Воробьева Л. А. Подготовка почвы к валовому и фазовому анализу. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 66 с.

Ермолов Ю. В. Фтор в почвах лесостепной и степной зон Обь-Иртышского междуречья. Почвоведение, 2003. № 6, С. 692–696.

Беличенко В. И. Биоценотический анализ фторидного статуса почв и вод в экосистемах Карелии. 2006. 215 с.

СЕКЦИЯ 5
СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ ПАРКЕ ЛЕСОВОДОВ Г. КИРОВА

С. Н. Жукова [2]***, С. Г. Скугорева*** [1, 2]
[1] *Вятский государственный гуманитарный университет,*
[2] *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

В Нововятском районе г. Кирова, вблизи пос. Сошени расположен один из самых северных дендропарков нашей страны. В центре парка имеется родник, воду из которого жители города используют в питьевых целях. От родника протекает ручей, в русле которого создан пруд – искусственный водоём, который стал средой обитания для разнообразных водных организмов. Также, пруд полюбили и вятские «моржи». По данным наших исследований (март 2010 г.) в воде ручья нитрат-ионов и катионов аммония содержалось больше ПДК (Скугорева, Жукова, 2010). В связи с этим можно предположить высокие концентрации соединений азота в почве и растениях вблизи ручья.

Целью работы было определить содержание соединений азота и тяжёлых металлов в почве и растениях.

Образцы почв и растений отбирали в августе 2010 г. в дендрологическом парке на двух участках: около пруда и вблизи ручья. У растений лопуха обыкновенного и хвоща полевого на содержание тяжелых металлов анализировали побеги. Концентрацию валовых и подвижных форм тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Ni, Zn, Mn) в почвах и растениях определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборе «Спектр-5-4» (Методические …, 1992; ФР.1.31.2007.04106 …, 2007). Содержание нитритов в растениях, нитратов и ионов аммония в почве определяли методом фотометрии; нитратов в растениях – потенциометрическим методом.

Установлено, что в почве и растениях, произрастающих у пруда, никеля содержится несколько больше, чем у ручья. На данном участке содержание элемента в лопухе обыкновенном незначительно выше по сравнению с хвощом полевым.

Содержание валовых форм свинца в почве у ручья несколько выше, чем у пруда, хотя количество подвижных форм металла в почве на участках одинаково. Концентрация свинца в побегах лопуха обыкновенного в 1,4–3 раза больше, чем в хвоще.

Концентрация валовых форм меди в почве на участке у пруда несколько выше, чем у ручья. Подвижные формы практически не отличаются по количе-

ству в почве на обоих участках. Концентрация меди в лопухе обыкновенном на участках была одинакова и превышала содержание меди в хвоще.

Содержание в почве подвижных форм кадмия, его концентрация в растениях на втором участке было несколько выше, чем на первом. Валовых форм металла на участках содержалось одинаковое количество.

Цинка в почве у ручья содержалось в 1,3–4 раза больше, чем на первом.

Достоверных различий по содержанию марганца в почве, в побегах лопуха на разных участках нами не было выявлено. Хвощ полевой накапливал марганца в 1,3 раза больше у ручья, чем у пруда.

Особое внимание было уделено содержанию соединений азота в почвах и растениях. Установлено, что нитратов больше содержалось в почве у ручья. По сравнению с почвой растения накапливали нитрат-ионы в больших концентрациях. Так, лопух обыкновенный аккумулировал нитратов до 9500 раз больше, чем содержала почва участка у пруда. Хвощ полевой на участке у ручья содержал нитратов 290 раз выше по сравнению с почвой. Вероятно, что высокие концентрации нитратов в растениях связаны с его поступлением не только из почвы, но и из воды, которая в определенные сезоны годы (после снеготаяния) содержала повышенные концентрации нитрат-ионов и катионов аммония.

Концентрация нитритов в хвоще обыкновенном была ниже предела обнаружения фотометрического метода. В лопухе обыкновенном на участке у ручья нитрит-ионов содержалось на порядок больше, чем у пруда. Количество ионов аммония в почве у ручья и у пруда было примерно одинаковым.

При сравнении полученных данных по содержанию тяжелых металлов и соединений азота в почве с ПДК (ОДК) не выявлено превышений нормативов.

Таблица

Содержание тяжёлых металлов и соединений азота в почве и растениях, мг/кг

Ионы	Участки	Почва		Растения	
		Валовые формы	Подвижные формы	Лопух обыкновенный	Хвощ полевой
Ni	1	20±6	1,1±0,3	3,1±0,9	2,4±0,7
	2	16±4	0,5±0,1	2,0±0,6	2,1±0,7
Pb	1	3,6±0,7	1,1±0,2	1,55±0,33	1,13±0,24
	2	4,4±0,9	1,1±0,2	2,3±0,5	0,75±0,16
Cu	1	8,6±1,9	0,3±0,1	7,1±1,6	1,6±0,4
	2	7,5±1,7	0,2±0,1	7,1±1,6	3,0±0,7
Cd	1	0,1±0,03	0,07±0,02	0,06±0,02	0,06±0,02
	2	0,1±0,03	0,09±0,03	0,09±0,03	0,07±0,02
Zn	1	22±7	1,2±0,4	—	
	2	28±9	5±2		
Mn	1	360±80	51±12	56±13	73±17
	2	300±70	56±13	58±13	29±6
NO_3^-	1	1,2±0,4		11440±1500	540±70
	2	7,6±0,8		930±120	2180±290
NO_2^-	1	—		3±1	н/о
	2			34±6	н/о

Ионы	Участки	Почва		Растения	
		Валовые формы	Подвижные формы	Лопух обыкновенный	Хвощ полевой
NH_4^+	1	6,3±1,6		—	
	2	6,6±1,7			

Примечание: 1 – участок у пруда, 2 – участок у ручья, прочерк обозначает, что определения не проводились, н/о – значение показателя ниже предела обнаружения метода.

Таким образом, содержание тяжелых металлов и соединений азота в почве дендрологического парка не превышало ПДК. Почва участков у ручья и у пруда мало различалась по содержанию исследованных элементов и ионов, что связано с их близким расположением друг к другу. Концентрация тяжелых металлов в растениях была ниже, чем их валовое содержание в почве. Содержание нитратов в растениях было на несколько порядков выше по сравнению с почвой, что говорит об их высокой аккумуляции. Наибольшая способность к накоплению тяжелых металлов и соединений азота (нитратов и нитритов) характерна для лопуха обыкновенного. Вероятно, высокие концентрации нитратов в растениях связаны с его поступлением не только из почвы, но и из воды родника, которая в определенные сезоны годы содержала повышенные концентрации нитрат-ионов и катионов аммония.

Литература

Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 62 с.

Скугорева С. Г. , Жукова С. Н. Ионный состав воды в водных объектах дендрологического парка лесоводов г. Кирова // Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации: Сб. материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в 2 частях. Часть 1. (г. Киров, 1–2 декабря 2010 г.). Киров: ООО «Лобань», 2010. С 61–63.

ФР.1.31.2007.04106. Методика выполнения измерений массовых долей токсичных металлов в пробах почв атомно-абсорбционным методом. Москва, 2007. 13 с.

ДИНАМИКА ИОННОГО СОСТАВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ В г. КИРОВЕ

А. А. Крюкова [1], С. Г. Скугорева [1, 2]

[1] Вятский государственный гуманитарный университет,

[2] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Родник – небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр. Родники так же, как поверхностные воды, воды из артезианских скважин и колодцев, подвержены загрязнению. В г. Кирове много неконтролируемых родников. Систематически подвергаются проверке лишь три: 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 разные сезоны года, выявить его динамику с течением времени.

Пробы воды отбирали в марте, сентябре 2010 г. и в феврале 2011 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). Определение массовой концентрации ионов в воде проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер», водородный показатель измеряли на pH-метре-иономере «Эксперт-001», электропроводность – на кондуктометре «Cond 340i».

Установлено, что электропроводность родниковой воды может служить критерием общего содержания ионов. В родниковой воде значения данного показателя варьировали от 745 до 1053 мкСм/см (рис.). Максимальные значения данного показателя установлены в роднике у Трифонова монастыря, особенно в феврале 2011 г.

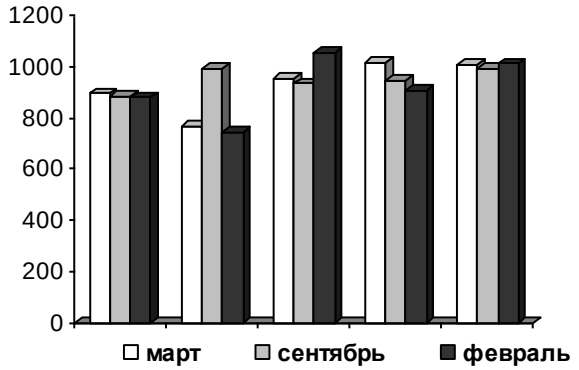


Рис. Электропроводность родниковой воды, мкСм/ см

По значениям водородного показателя родниковая вода относиться к слабо щелочной: pH воды составило 7,2–8,5 (табл.). Полученные значения были в пределах норматива качества.

Таблица

Содержание ионов в родниковой воде

№ п/п	Дата отбора пробы	Содержание ионов, мг/л										Ж	pH
		Na^+	K^+	NH_4^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	F^-	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}		
1	март	21	1,5	0,7	36	67	0,15	76	21	н/о	47	6,3	8,0
	сентябрь	26	н/о	н/о	36	118	н/о	66	16	н/о	34	**8,8**	7,7
	февраль	42	1,1	н/о	**55**	**222**	<0,1	64	19	<0,2	40	**15,6**	7,2
2	март	36	1,9	0,8	26	66	н/о	47	**79**	2,4	65	5,4	8,1
	сентябрь	25	н/о	н/о	38	131	н/о	97	**105**	н/о	40	**9,6**	7,7
	февраль	69	1,7	н/о	**40**	**162**	<0,1	40	**70**	3,3	61	**11,4**	7,5
3	март	41	1,5	1,0	32	75	н/о	50	**70**	1,7	**88**	6,3	8,1
	сентябрь	**117**	4,2	н/о	*4,2*	13	0,16	1,4	0,1	н/о	1,9	1,0	8,5
	февраль	78	1,5	н/о	**77**	**218**	<0,1	53	43	<0,2	61	**17,2**	8,5
4	март	20	1,0	0,8	37	89	н/о	94	**130**	н/о	45	**7,5**	8,3
	сентябрь	48	**16**	н/о	33	115	н/о	56	**49**	н/о	70	**8,4**	7,6
	февраль	75	1,4	н/о	**46**	**201**	<0,1	38	**52**	2,7	**82**	**13,8**	7,4

№ п/п	Дата отбора пробы	Содержание ионов, мг/л										Ж	pH
		Na^+	K^+	NH_4^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	F^-	Cl^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}		
5	март	21	1,1	0,7	37	52	н/о	91	**120**	н/о	49	5,6	8,4
	сентябрь	25	1,6	н/о	39	130	н/о	**102**	**117**	н/о	46	**9,7**	7,8
	февраль	42	1,2	н/о	**60**	**164**	<0,1	83	**120**	<0,2	44	**13,1**	7,2
ПДК		200	–	2	50	–	1,5	350	45	3,5	500	7	6–9

Примечание: Ж – общая жесткость, ммоль/л; прочерк обозначает отсутствие норматива для данного показателя: н/о – не определено с помощью метода ионной хроматографии.

В роднике № 3 в сентябре определено самое большое содержание ионов натрия. По сравнению с другими родниками, в роднике оврага (№ 4) наблюдается чрезвычайно высокое содержание ионов калия в сентябре. В остальных родниках содержание ионов натрия и калия не превышает норму. Содержание ионов аммония было невысоким и в большинстве случаев ниже предела обнаружения хроматографического метода. В феврале отмечается увеличение содержания ионов магния и кальция в родниковой воде, за счет этого возрастает жесткость.

Содержание хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов в воде зависело от родника и сезона. В роднике у нового моста (№ 1) максимальные концентрации данных ионов установлены в марте 2010 г. Такая же тенденция установлена в динамике концентраций хлорид-, нитрат-ионов в роднике из оврага (№4), однако содержание сульфат-ионов возрастает от марта к февралю. В роднике у Диорамы (№2) в сентябре 2010 г. отмечены высокие значения хлоридов и нитратов. Для воды из родника у Трифонова монастыря (№ 3) установлено низкие концентрации данных ионов в сентябре 2010 г. Практически неизменным с течением времени оставался анионный состав воды из родника п. Гуси (№ 5).

Содержание нитрат-ионов во все сезоны в родниках № 2, № 4, № 5 превышают значения ПДК для питьевой воды. Лишь в роднике у нового моста и в роднике у Трифонова монастыря (в сентябре и феврале) концентрация NO_3^- не превышает норму. Содержание фторид- и фосфат-ионов в родниковой воде были незначительным.

Таким образом, с течением времени ионный состав родниковой воды претерпевает изменения. Установлено, что в феврале 2011 г. во всех родниках значительно увеличивается содержание ионов магния, кальция, возрастает жесткость. Содержание нитрат-ионов во все исследуемые сезоны в родниках у Диорамы, в овраге и вблизи п. Гуси превышало в 1,2–2,7 раза значения ПДК для питьевой воды. В феврале–марте родниковая вода содержит максимальные концентрации нитратов, что может быть связано со снеготаянием. Вода, загрязненная нитратами представляет опасность для здоровья населения, употребляющую ее для питьевых целей и приготовления пищи.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ С АНАМНЕЗОМ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Е. А. Гребенева [1], Е. Г. Шушканова [1], Е. А. Жукова [2]
[1] Вятский государственный гуманитарный университет,
[2] Кировская государственная медицинская академия

Зрение дает людям 90% информации, воспринимаемой из внешнего мира. Хорошее зрение необходимо человеку для любой деятельности: учебы, отдыха, в повседневной жизни. Снижение остроты зрения в процессе обучения обычно связывают с высокой зрительной нагрузкой. Также в литературе широко дискутируется вопрос о зависимости остроты зрения от пола, данных анамнеза, а также наличия у матери осложненного течения беременности и родов.

Цель исследования: проследить взаимосвязь остроты зрения и данных анамнеза у младших школьников. В исследовании приняли участие 27 учащихся 4-х классов школы № 37 г. Кирова (средний возраст 10,5 лет), в том числе 17 девочек. Ближнюю (с расстояния 0,5 м) и дальнюю (с расстояния 5 м) остроту зрения проверяли с помощью таблиц высокой точности Г. И. Рожковой и Т. А. Токаревой в первой половине дня. Таблицу помещали в стандартный аппарат Рота для определения остроты зрения, расположенный на уровне глаз ребенка. Анамнез оценивали по индивидуальным картам школьника формы 086У, выявляя заболевания матери в течение беременности и болезни ребенка в постнатальный период. Результаты исследования подвергали статистической обработке методом вариационной статистики.

Результаты исследования. Средняя острота зрения у всех детей вдаль составила: левый глаз 0,8±0,08; правый глаз 0,8±0,09; бинокулярное зрение 0,9±0,09. Средняя острота зрения вблизь у всех детей составила: левый 1,2±0,05; правый 1,3±0,06; бинокулярное зрение 1,5±0,08. Таким образом, острота зрения вблизь достоверно выше, чем вдаль. Вероятно, это объясняется высокой зрительной нагрузкой на близком расстоянии у школьников, к которой глаз вынужден приспосабливаться. Механизмы приспособления к четкому видению не могут быть одинаково хорошими для разных расстояний, и у большинства школьников зрение вдаль снижается.

В ходе исследования всех учеников разделили на 2 группы: первая группа – дети с остротой зрения 1,2 и выше; вторая группа – дети с остротой зрения 1,0 и ниже. Установили, что средний рост и вес при рождении у детей первой и второй группы не различается. Также не удалось выявить взаимосвязь остроты зрения и пренатального анамнеза у детей. Однако токсикоз и осложненный акушерский анамнез у матери в период беременности являются фактором риска миопии, что удалось доказать для мальчиков второй группы. Кроме того установили, что девочки, имеющие проблемы со зрением, чаще болели ЛОР и хроническими заболеваниями. Вероятно, девочки являются менее устойчивыми, т.е. относятся к группе риска, по сравнению с мальчиками.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА ПИХТЫ

К. В. Корчемкина, А. В. Колупаев
Вятский государственный гуманитарный университет,
Sina1388@rambler

Эфирное масло – это сущность растений, его жизненная сила. Оно представляет собой натуральные летучие субстанции, которые испаряясь, выделяют сильный аромат. Аромат и характер эфирного масла также индивидуален, как и отпечаток пальца, и каждое обладает особыми целебными свойствами. В продаже имеется огромное количество эфирных масел, но лишь около ста из них обладают целебными свойствами. Одним из таких масел является эфирное масло пихты.

Пихтовое масло – российский продукт, сочетает в себе универсальные лечебные свойства (дезинфицирующее, косметическое) с очень высокой биологической активностью и доступность для потребителя. По объему производства эфирное масло пихты в нашей стране занимает одно из лидирующих мест.

Наряду с этим, существует такая проблема, как подделка (фальсификация) эфирного масла. Обычно к фальсификации прибегают недобросовестные производители с целью сбыта нестандартной продукции. В связи с тем, что пихтовое эфирное масло не относится к разряду дорогих, его могут фальсифицировать добавлением синтетических веществ; имеет место разбавление скипидаром, обусловленное подобием их химического состава. Использование фальсифицированного эфирного масла может привести к снижению либо к потере фармакологических свойств препарата.

Цель работы – анализ результатов, полученных в ходе исследования эфирного масла пихты, для выявления возможных случаев фальсификации.

В качестве объектов исследования были взяты образцы пихтового масла следующих марок: ООО «СиНаМ» г. Бердск и ООО «МиРРА» г. Санкт-Петербург, приобретенные в торговой сети г. Кирова.

На первом этапе исследований были изучены органолептические показатели (внешний вид, цвет, вкус и запах), которые в целом оказались в пределах предъявляемых государственными стандартами требований (ГОСТ 30145-94). Большое значение в анализе эфирных масел имеют числовые показатели. Из физических констант были определены плотность при помощи пикнометра и показатель преломления. Значения данных параметров для обоих образцов достоверно не отличались. Для представления о количественном содержании отдельных групп соединений, а также оценки чистоты эфирных масел, были определены химические константы: йодное число, кислотное число, эфирное число по ГОСТ 14618.4-78, ГОСТ 30143-94, 30144-94, соответственно. В табл. представлены основные характеристики эфирного масла пихты обеих торговых марок.

Таблица

Характеристика образцов эфирного масла пихты

Пихтовтовое масло	Кислотное число	Эфирное число	Йодное число
фирма СиНаМ	2,36±0,10	48,76±3,37	101,54±7,78
фирма МиРРА	1,87±0,25	6,18±1,03	14,40±0,60

Для обоих образцов эфирных масел значение кислотного числа незначительно отличается друг от друга, однако оба они не соответствуют нормативному значению для пихтового масла (≤1). При хранении эта константа может увеличиваться за счет омыления сложных эфиров. Этот факт служит объяснением отклонения полученных нами значений от нормы.

Значения эфирного и йодного чисел пихтового масла торговой марки «СиНаМ» превышает в 8 и 7 раз соответственно значения аналогичных показателей второго представителя – эфирного масла ООО «МиРРА». Такое резкое отличие в значении этих показателей может быть обусловлено большей концентрацией эфиров и соединений, содержащих ненасыщенные связи, в пихтовом масле предприятия ООО «СиНаМ». Полученные данные указывают на различие в химическом составе и возможности фальсификации одного из анализируемого масла.

Для проведения качественного анализа использовался метод ТСХ. В качестве сравнения был взят раствор скипидара (ГОСТ 1571-82). Как было ранее упомянуто, существует вероятность разбавления пихтового масла скипидаром в процессе производства. Результаты хроматографического анализа представлены на рис.

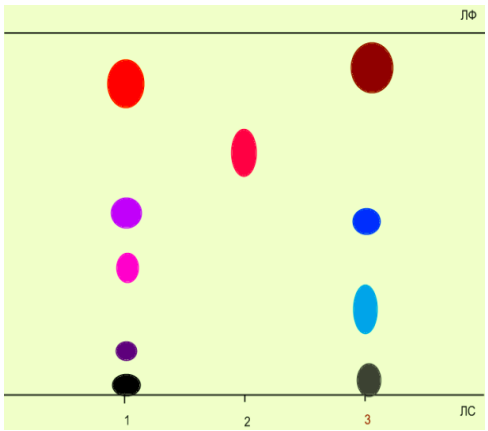


Рис. Схема хроматограммы эфирных масел. Система растворителей: толуол – ацетон (10:0,2). Проявитель: 1% раствор ванилина в концентрированной серной кислоте; 1 – пихтовое масло (ООО «СиНаМ»); 2 – пихтовое масло (ООО «МиРРА»); 3 – скипидар

На схеме наглядно видно, что образцы под номерами 1 и 3 являются многокомпонентными системами со схожими значениями коэффициента удерживания R_f, что уже наводит на размышление о чистоте данного масла. У эфирного масла под № 2 проявилось только одно пятно с R_f, не схожее ни с одним значением двух других образцов. Таким образом, метод ТСХ также подтверждает различие в химическом составе масел. Поэтому следующим этапом исследова-

ния является определение химического состава эфирных масел методом хромато-масс-спектрометрии для создания полной картину о возможном случаи фальсификации или его отсутствии.

Литература

Гуринович Л., Пучкова Т. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. М.: Школа косметических химиков, 2005.

Кибардин С. А., Макаров К. А. Тонкослойная хроматография в оргонической химии. М: Химия, 1978.

Хейфиц Л. А., Дашунин В. М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. М.: Химия, 1994.

Чечета О. В., Сафонова Е. Ф., Сливкин А. И. Идентификация растительных масел и масляных экстрактов методом ТСХ // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Т. 8. № 4. С. 646–653.

Эфирные масла / Под ред. проф. Г. В. Пигулевского. М.: Пищепромиздат, 1938.

СОДЕРЖАНИЕ НИКОТИНА В ТАБАКЕ И ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

С. М. Арасланова, О. В. Навалихина

ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова», xbl-klen@mail.ru

Одной из задач современного общества является активная пропаганда здорового образа жизни и искоренение вредных привычек. Первой из них, возникающей еще в школьный период, становится курение.

Однако в обществе до сих пор не всегда понимается, насколько опасным является пристрастие к никотину.

Никотин относится к алкалоидам – особой группе азотистых органических соединений основного характера, имеющих сложный химический состав, встречающихся в готовом виде в растительных или животных организмах и обладающих сильным фармакологическим действием (Татарченко, 2003; Дрозд, 1999).

Целью данной работы является изучение строения, свойств, качественное и количественное определение никотина в табаке и табачных изделиях.

При выполнении работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить научную и учебную литературу по химии алкалоидов и их физиологическому действию (на примере никотина), обобщить и систематизировать изученный материал.

2. Подобрать методики качественного и количественного определения никотина в табачном листе, махорке и сигаретах.

3. Провести качественное и количественное определение никотина в свежем табачном листе и табаке некоторых марок сигарет.

4. Довести до сведения школьников, учителей и родителей результаты эксперимента с целью антитабачной пропаганды.

Объектом исследования являются табачное растение и табачные изделия (сигареты, махорка).

Предмет исследования – количественное содержание никотина в табаке.

Качественно определяли никотин в табаке и табачных изделиях с использованием реакций окрашивания, а также с применением осадительных реактивов после перегонки алкалоида с водным паром.

Количественное определение никотина в табачных листьях, махорке и сигаретах проводили по методу Кислинга, извлекая его эфиром, а затем переводя в основание. Последнее титровали стандартным раствором кислоты. По результатам эксперимента вычисляли массовое содержание никотина в пробе.

Был исследован табак следующих марок сигарет: NEXT (красная упаковка), изготовитель Phillip Morrice; LD (обычные), изготовитель ЗАО «Лиггет-Дукат»; KENT 8 Blue Futura, изготовитель British American Tabacco; Marlboro (легкие), изготовитель Phillip Morrice; «Донской табак», изготовитель ЗАО «Нево табак»; «Русский стиль», изготовитель ООО «Петро».

Результаты проведенных опытов показали, что самое большое количество никотина содержится в сигаретах «Донской табак». Далее, в порядке уменьшения содержания никотина, следуют сигареты «NEXT», махорка, сигареты «KENT», «Русский стиль» и «LD». Образцы сигарет «Marlboro lights» содержат наименьшее количество никотина (табл., рис.).

Таблица

Результаты определения содержания никотина в табаке и табачных изделиях

Марка сигарет	V_1*, мл	m_1*, г	V_2*, мл	m_2*, г	V_3*, мл	m_3*, г	V_4*, мл	m_4*, г	Среднее содержание никотина, %
NEXT	5,0	0,081	5,1	0,083	5,0	0,081	5,0	0,081	1,63
LD	4,0	0,065	4,1	0,066	4,2	0,068	4,1	0,066	1,33
KENT	4,1	0,066	5,0	0,081	4,5	0,073	4,5	0,073	1,47
Marlboro lights	3,9	0,063	3,9	0,063	3,7	0,060	3,8	0,062	1,24
Махорка	4,9	0,079	4,75	0,077	4,8	0,078	4,7	0,076	1,55
Свежий табачный лист	10,1	0,164	10,0	0,162	9,9	0,16	10,1	0,164	3,25

* V_n – объем 0,1 н. H_2SO_4 в опыте n; m_n – масса никотина в 5 г пробы n

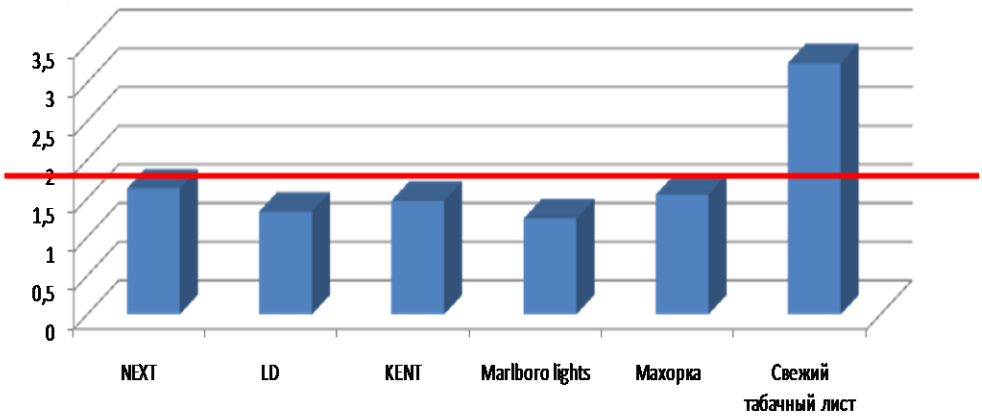


Рис. Содержание никотина в табаке и табачных изделиях

Экспериментальные данные позволяют сделать вывод о том, что содержание никотина в исследованных сигаретах не превышают допустимых показателей для образцов отечественных табаков. Однако содержание никотина в сигаретах, позиционируемых как легкие, находится на таком же уровне, что и у обычных. Значит, курение таких сигарет наносит здоровью курильщика не меньший вред.

Содержание никотина в табачном листе значительно выше, чем в сигарете, что объясняется особенностями сушки сырья и технологией производства.

Выполнение данной исследовательской работы позволило расширить знания по химии гетероциклических соединений, а также способствовало профессиональной ориентации и утверждении в необходимости здорового образа жизни.

Литература

Дрозд, Г. И. Яды растений [Текст] / Г. И. Дрозд // Химическая энциклопедия: В 5 т. / Редкол.: Н. С. Зефиров (гл. ред.) [и др.]. Т. 5: Триптофан–Ятрохимия. М.: Большая Российская энцикл., 1999. С. 529–532.

Татарченко, И. И. Химия субтропических и пищевкусовых продуктов [Текст] / И. И. Татарченко, И. Г. Мохначёв, Г. И. Касьянов. М.: ACADEMIA, 2003. 250 с.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЧАЙНОГО ГРИБА

А. В. Попыванова, А. А. Жданова, О. Б. Жданова, И. Б. Попыванова
Вятская православная гимназия

Медузомицет издавна исправно помогает при очень многих болезнях. Напиток из чайного гриба можно пить всем, противопоказаний для его применения не обнаружено. Напиток из чайного гриба особенно полезен летом, в жаркую погоду, так как хорошо утоляет жажду и при любой жаре остается прохладным. Таково свойство чайного гриба. Используется как профилактическое средство, нормализующее работу желудочно-кишечного тракта; напиток из чайного гриба вполне заслуживает внимания и может применяться без ограничений. Потребление жидкости чайного гриба заметно помогает при почечно-каменной болезни. «Крепкий» десятидневный (и более) настой чайного гриба обладает хорошими антибактериальными свойствами и необходим при лечении инфицированных ран, гнойничковых заболеваниях кожи. Гнойничковые заболевания кожи вызываются гноеродными микробами (стафилококками и стрептококками) и широко распространены в природе. Они всегда есть и на поверхности кожи здоровых людей. При определенных условиях они способны вызывать гнойничковые заболевания. Порезы, уколы, укусы насекомых, постоянные загрязнения кожи и ее мелкие травмы, связанные с условиями работы, способствуют появлению гнойничков. Обладая широким спектром антибактериального действия, настой чайного гриба очень эффективен при лечении как небольших гнойничков, так и при лечении серьезных инфицированных ран. Как уже говорилось ранее, микроорганизмы практически не могут адаптироваться к настою гриба, вследствие этого при его применении снижается вирулентность

бактерий. Трех-четырехразовое применение препарата приводит к значительному улучшению. При гнойных ранах, фурункулезе, ожогах применяются промывания, орошения, примочки и тампоны. Используется раствор с кипяченой водой в соотношении 1:1, 1:2, 1:4 и 1:6 по мере заживления или грануляции. Преимущество чайного гриба еще и в том, что он не теряет своих свойств в условиях хранения при комнатной температуре. При внутривенном введении срок выздоровления сокращается в два раза. При наружном употреблении – 1/5 раза. Он (настой) просто незаменим, если в доме подрастают дети. В летний период нет счета ссадинам и царапинам. Чайный гриб не только повысит сопротивляемость организма ребенка к гноеродным бактериям, но и обезвредит их в месте поражения кожи, не создавая дискомфорта жжением и болью.

Лечебное, успокаивающее и регенерирующее действие для кожи имеют ванны с настоем чайного гриба. В теплую ванну выливается семидневный настой, длительность процедуры не более 15 минут. Если вас мучают головные боли, то во время приема ванны положите на голову полотенце, смоченное в прохладном растворе настоя. Кроме благотворного влияния на кожу эта процедура снимает нервозность и раздражительность, благоприятствует нормализации сна, благотворно влияет на увядающую кожу тела. Мы доказали целебное действие чайного гриба при юношеских угрях. Настой чайного гриба активно взаимодействует с пищей в желудке, поэтому не рекомендуется пить его непосредственно перед едой, во время еды и сразу после еды, иначе очень быстро ощущается чувство голода. Пить настой гриба рекомендуется не ранее чем через два часа после вегетарианской пищи и через три – четыре часа после пищи мясной. Зато при тяжести в желудке от переедания можно принять полстакана настоя чайного гриба, и неприятные ощущения исчезнут.

Чайный гриб содержит необходимые для нормальной жизнедеятельности организма неорганические и органические вещества. Именно поэтому он незаменим как профилактическое и самооздоравливающее средство, повышающее иммунитет, эффективно помогающее при авитаминозах, нарушениях обмена веществ. Исследования показали также, что настой гриба (к 7–10-му дню созревания) обладает противомикробным действием и может заменять антибиотик. Его преимущество перед синтетическими антибиотиками в том, что он не подавляет иммунитет и борется с инфекцией без «побочных» и зачастую тяжких (таких как дисбактериоз) последствий. При длительном воздействии препарата чайного гриба на бактерии выяснилось, что они не в состоянии выработать к нему устойчивость. Уникальность химического состава настоя не дает им возможность восстановиться и перестроиться.

КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛКАЛОИДОВ В ЧАЕ

А. Г. Захарова, О. В. Навалихина
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова» , xbl-klen@mail.ru

Тонизирующее действие на организм чая известно с древности и определяется присутствием в его составе физиологически активных веществ, важнейшими из которых являются кофеин, теофиллин и теобромин (Юнусов,1968; Татарченко,2003).

Кофеин относится к психостимуляторам. Он повышает настроение, уменьшает чувство усталости, повышает физическую и умственную работоспособность (особенно при утомлении), временно снижает потребность во сне. В отличие от кофеина кофейного зерна кофеин чайного листа (его иногда называют теином) усваивается медленнее, и действие его оказывается более длительным. В больших дозах кофеин вызывает нарушение сердечной деятельности. При длительном применении кофеина развивается маловыраженное привыкание. Возможно возникновение психической зависимости (теизм).

Целью настоящей работы является изучение строения, свойств, качественное и количественное определение алкалоидов в чае.

Задачи работы:

1. Подобрать методики качественного и количественного определения алкалоидов в чайной заварке.

2. Провести качественное и количественное определение кофеина в чае различных марок.

Были исследованы следующие сорта черного чая: «Лисма», «Чай №36», «Ахмад», «Гранд «Великий тигр», а также один сорт зеленого чая «Принцесса Ява».

Содержание кофеина в исследуемых сортах чая колеблется от 2 до 3,08%. Результаты проведенных опытов показывают, что наиболее соответствует стандартам качества марки «Гранд «Великий тигр», «Лисма» и «Ахмад», наименее – «Чай №36».

Выполнение данной работы позволило расширить знания по химии гетероциклических соединений, а также способствовало закреплению навыков химического и физико-химического (спектрофотометрического) анализа.

Литература

Татарченко, И. И. Химия субтропических и пищевкусовых продуктов [Текст] / И. И. Татарченко, И. Г. Мохначёв, Г. И. Касьянов. М.: ACADEMIA, 2003. 250 с.

Юнусов, С. Ю. Алкалоиды [Текст]: справочник / С. Ю. Юнусов. Ташкент: ФАН, 1968.

КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛКАЛОИДОВ КОФЕ

Я. Э. Соснина, О. В. Навалихина
ГОУ «Лицей естественных наук города Кирова» , xbl-klen@mail.ru

Физиологическое действие на организм кофейного напитка и зерен кофе известно давно и обусловлено наличием в их составе пуриновых алкалоидов, важнейшими из которых являются кофеин и теофиллин (Орехов,1955; Садыков, 1956; Татарченко, 2003).

Кофеин относится к психостимуляторам. Он повышает настроение, уменьшает чувство усталости, повышает физическую и умственную работоспособность (особенно при утомлении), временно снижает потребность во сне. Однако, если в малых дозах у кофеина преобладает стимулирующее действие, то в больших – угнетающее. В больших дозах кофеин вызывает аритмии сердечных сокращений. При длительном применении кофеина развивается маловыраженное привыкание. Возможно возникновение психической зависимости (теизм).

Целью настоящей работы является изучение строения, свойств, качественное и количественное определение алкалоидов в кофе.

Задачи работы:

1. Изучить научную и учебную литературу по химии алкалоидов и их физиологическому действию (на пример алкалоидов кофейного зерна), обобщить и систематизировать изученный материал.

2. Подобрать методики качественного и количественного определения алкалоидов в молотом и растворимом кофе.

3. Провести качественное и количественное определение кофеина в растворимом и молотом кофе различных производителей.

Для качественного определения пуриновых алкалоидов можно использовать как реакции осаждения (в виде солей кобальта, полииодидов, таннатов), так и реакции окрашивания (например, мурексидная реакция).

Для количественного определения кофеина в кофе и кофепродуктах стандартным является фотометрический метод. Он основан на спектрофотометрировании хлороформового слоя при 250, 275 и 300 нм. Кофеин экстрагируют из подщелоченного водного раствора хлороформа, удаляют растворитель упариванием и сухой остаток экстракта напитка обрабатывают смесью раствора пероксида водорода и соляной кислоты. Эта реакция избирательна, поэтому присутствие в сухом остатке экстракта других соединений не мешает определению.

Также определяли содержание кофеина в растворимом и молотом кофе методом косвенного иодометрического титрования.

Были исследованы следующие сорта растворимого кофе: «Maxwell House», изготовитель Kraft Foods UK Ltd; упаковщик ООО «Крафт Фудс»; «Jacobs Monarch», изготовитель Kraft Foods Deutschland GmbH; упаковщик ООО «Крафт Фудс»; «Nescafe», изготовитель и упаковщик ООО «Нестле Кубань»; «Жокей», производитель ОРИМИ ТРЭЙД, г. Санкт-Петербург; а также

два сорта молотого кофе: «Жокей», производитель ОРИМИ ТРЭЙД, г. Санкт-Петербург; «JARDIN Espresso stile di Milano», производитель ОРИМИ ТРЭЙД, г. Санкт-Петербург.

Результаты проведенных опытов показывают, что самое большое количество кофеина содержится в растворимом кофе «Nescafe». Далее, в порядке уменьшения содержания кофеина, следуют кофе: «Жокей», «Jacobs Monarch». Самое низкое содержание кофеина отмечается у кофе «Maxwell House», причем несколько ниже, чем необходимо по требованиям ГОСТ (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Содержание кофеина в различных сортах растворимого кофе

Марка кофе	Содержание кофеина, мг/г	Массовая доля кофеина, %
Maxwell House	22,74	2,27
Jacobs Monarch	25,29	2,53
Nescafe	28,22	2,82
Жокей	26,39	2,64

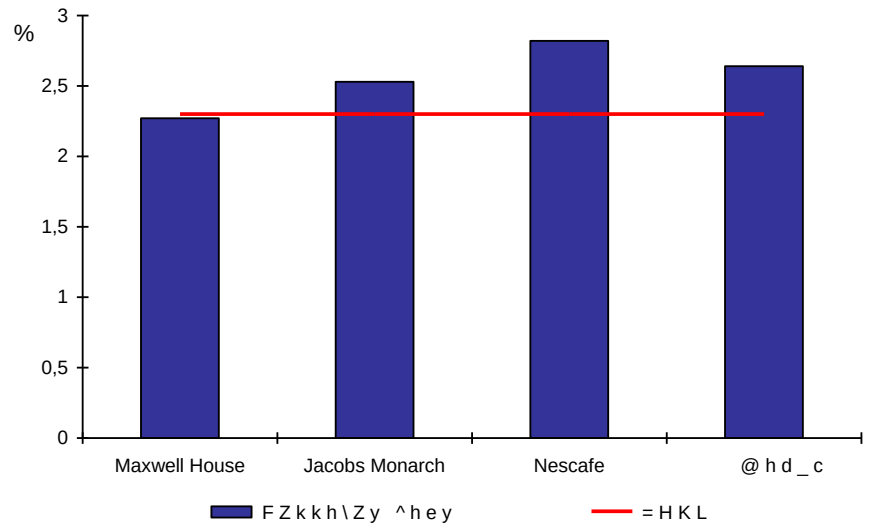


Рис. 1. Содержание кофеина в различных сортах растворимого кофе

Содержание кофеина в молотом кофе выше, чем в растворимом, что объясняется особенностями технологии их производства (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Содержание кофеина в молотом кофе

Марка кофе	Содержание кофеина, мг/г	Массовая доля кофеина, %
Жокей	9,2	0,92
JARDIN	12	1,2

Перспективными в отношении предотвращения заболеваний желудочно-кишечного тракта являются представители нормальной микрофлоры животных и человека – молочнокислые бактерии, обладающие природной антагонистической активностью в отношении патогенных организмов (Пастер, 1975; Квасников, 1982; ВГСХА, 2000).

Актуальным является поиск продуцентов и использование полезных свойств естественных микробов-антогонистов патогенной микрофлоры, способствующих повышению иммунитета у человека и животных. Наиболее высоким профилактическим эффектом обладают молочнокислые бактерии, постоянные обитатели кормов, пищевых продуктов и нормальной микрофлоры животных и человека.

Целью работы являлось выяснение положительного или отрицательного влияния на человека молочнокислых бактерий.

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: изучить состав и пробиотические свойства кисло-молочных продуктов и выяснить их влияния на людей разных возрастных групп, разных профессий.

При проведении исследований использовались методики микробиологического анализа.

Результаты исследований кислотности молочных продуктов показали, что все молочные продукты по кислотности соответствуют требованиям ТУ. У просроченных молочных продуктов кислотность увеличилась в 1,08–2,5 раз. Наибольшее увеличение кислотности у молока, наименьшее – кефира.

Исследование антибиотических свойств молочных продуктов показало, что молоко не обладает антибиотическими свойствами. А кефир снежок и йогурт могут применяться в качестве антибиотиков.

Эксперимент по влиянию кисло-молочных продуктов на рост мышей позволил выявить, что питание молочно-кислыми продуктами повышает темпы роста мышей примерно в 1,25 раза (табл.).

Таблица

Влияние молочных продуктов на развитие мышей

№	Мыши	Исходная длина, см	Длина после кормления морковью, см	Темпы роста, см / месяц	Длина после кормления молочными продуктами, см	Темпы роста, см / месяц
1.	1-я	12,4	14,4	2,0	14,9	2,5
2.	2-я	13,8	15,7	1,9	16,2	2,4
3.	3-я	13,0	15,05	2,05	15,46	2,46

В результате опроса 30 девочек и 30 мальчиков было выяснено: все мальчики и девочки употребляют в основном молоко, йогурт и кефир производства Кировского молочного комбината. Потребители кисло-молочных продуктов обращаются к врачу в 1,68 раз реже, чем те, которые редко употребляют молочные продукты. Девочки, употребляющие молочные продукты в небольшом количестве болеют чаще, чем мальчики.

Качественные кисломолочные продукты положительно влияют на иммунную систему человека, в частности школьника. А при их потреблении чело-

льева, 2010), что практически все основные органолептические и физико-химические показатели качества исследованных образцов соответствуют нормативным величинам.

На данном этапе работы в качестве объекта исследования был выбран не менее популярный у кировчан сок – томатный следующих марок: «Моя семья», «Фруктовый сад», «Добрый», «Красавчик», «Привет», а также томатный сок кировского консервного завода «Принто». На первом этапе исследований были изучены органолептические показатели перечисленных томатных соков (внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет), которые в целом оказались в пределах предъявляемых государственными стандартами требований. Кроме того, в образцах были определены физико-химические показатели, контроль которых предусматривается нормативными документами в обязательном порядке: массовая доля растворимых сухих веществ (их содержание для данного вида продукции должно быть не менее 5%), массовая доля титруемых кислот (в соответствии с ГОСТ она должна быть не более 0,6%), массовая доля мякоти (12–20%), массовая доля хлоридов (не более 1%), которые также укладываются в допустимые стандартом пределы.

Следует заметить, что большинство томатных соков изготавливаются не из свежих томатов, а из томатного пюре или томатной пасты, которая относится к концентрированным томатным продуктам, получаемым из свежих томатов, и, согласно требованиям ГОСТ 3343-89, может содержать только соль в определенных количествах и экстракты пряностей (или выпускаться без них). В связи с этим, в рамках выполнения данной работы для исследования были взяты также образцы томатной пасты, являющейся сырьем при производстве соответствующего сока. Изучены пасты следующих известных торговых марок: «Бондюэль», «Помидорка», «Томатоф», «Балтимор», «Принто», «Распак», приобретенные в магазинах г. Кирова. В образцах определялись как органолептические (внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет), так и основные физико-химические показатели: массовая доля растворимых сухих веществ (согласно ГОСТ их содержание должно быть в пределах 23–25%), массовая доля титруемых кислот (не более 10%), массовая доля хлоридов (не более 1,5%). Проведенные испытания свидетельствуют о том, что практически все основные органолептические и физико-химические показатели качества исследованных образцов томатных паст соответствуют указанным выше нормативным величинам.

Одной из наиболее распространенных фальсификаций томатной пасты, к которой нередко прибегают недобросовестные производители с целью экономии сырья и снижения себестоимости продукта, является добавление в пасту загустителя (чаще всего крахмала). В настоящее время отработана методика количественного определения крахмала в томатной пасте и выполняются экспериментальные работы по его определению. Кроме того, отрабатываются методы определения показателей безопасности, а именно содержания в образцах томатного сока и томатной пасты тяжелых металлов (свинца, мышьяка, ртути, кадмия и цинка).

Таблица

Результаты эксперимента и требования ГОСТ Р52196-2003 и ТУ 9213-007-73514497-06

Показатели	Производитель колбасы «Докторская»												ГОСТ	ТУ
	«КМК» (в/с)			«Дороничи» (охлаждённая)[1]			г. Йошкар-Ола (в/с)			«Абсолют» (в/с)				
	1-й день	15-й день	30-й день	1-й день	10-й день	20-й день[2]	1-й день	15-й день	30-й день	1-й день	15-й день	30-й день		
Массовая доля влаги, %, не более	66,666	66,933	66,741	66,232	66,874	67,186[3]	61,497	61,610	62,022	70,405	70,626	70,807	65	не определя-ется
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	1,621	1,673	1,646	1,796	1,781	1,765	2,025	1,984	2,005	1,912	1,941	2,044	2,1	2,1
Массовая доля жира, %, не более	20,018	18,855	19,570	17,581	18,255	17,339	18,129	19,131	18,826	16,593	16,117	17,033	22	20
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,0041	0,0046	0,0042	0,0030	0,0030	0,0027	0,0032	0,0038	0,0035	0,0034	0,0031	0,0037	0,005	0,005
Наличие крахмала	–			крахмал присутствует [4]			–			–			–	4
Наличие искусственной окраски	–			–			–			–			–	–

[1] – колбаса произведена по ТУ 9213-007-73514497-06, остальные колбасы - по ГОСТ Р52196-2003.

[2] – уменьшение сроков годности колбасы обусловлено ТУ 9213-007-73514497-06.

[3] – определение влаги проведено с целью сравнения с показателем образцов колбас других производителей.

[4] – проведено только качественное определение крахмала.

3. Метод определения жира с использованием фильтрующей делительной воронки. Определение проводят по ГОСТ 23042-86 (ГОСТ 23042-86, 1986).

4. Метод определения нитрита натрия, основанный на реакции с реактивом N-(1-нафтил)-этилендиамин дигидрохлоридом. Определение проводят по ГОСТ 8558.1-78 (ГОСТ 8558.1-78, 1978).

5. Качественный метод определения крахмала. Определение проводят по ГОСТ 10574-91 (ГОСТ 10574-91, 1992).

6. Метод определения искусственной окраски колбас. Реакция на наличие каменноугольных красок. Реакция на кармин (Позняковский, 2001).

Сопоставление результатов эксперимента с нормативными требованиями. Полученные в ходе экспериментальной работы результаты представлены в табл. 1. Здесь же приведены нормативы, определенные ГОСТ Р52196-2003 (ГОСТ Р52196-2003, 2004) и ТУ 9213-007-73514497-06 (ТУ 9213-007-73514497-06, 2006).

Результаты проведения экспертизы. Данные таблицы свидетельствуют о том, что: при проведении анализов в течение всего срока хранения в колбасе в/с «Докторская» производителей «Абсолют» и «Кировский мясокомбинат» обнаружено повышенное содержание влаги. Колбаса в/с «Докторская» производителя г. Йошкар-Олы по данному показателю соответствует требованиям стандарта; по содержанию поваренной соли, нитрита натрия, жира, наличию крахмала и искусственной окраски все взятые на анализ образцы различных производителей соответствуют стандарту.

Таким образом, по результатам проведённого эксперимента можно сделать вывод, что колбаса «Докторская охлаждённая» производителя «Дороничи» по основным показателям соответствует требованиям ТУ 9213-007-73514497-06 и только колбаса в/с «Докторская» производителя г. Йошкар-Олы соответствует требованиям ГОСТ Р52196-2003.

Литература

ГОСТ 10574-91. Продукты мясные. Методы определения крахмала [Текст]. Взамен ГОСТ 10574-73; введ. 1993-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1992. 11 с.

ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира [Текст]. Взамен ГОСТ 23042-85; введ. 1988-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1986. 10 с.: ил.

ГОСТ 8558.1-78. Продукты мясные. Методы определения нитрита [Текст]. Взамен ГОСТ 8558-68 в части определения нитрата; введ. 1981-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1978. 22 с.: ил.

ГОСТ 9793-74. Продукты мясные. Методы определения влаги [Текст]. Взамен ГОСТ 8793-61; введ. 1975-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1989. 8 с.: ил.

ГОСТ 9957-73. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения хлористого натрия [Текст]. Взамен ГОСТ 9957-62; введ. 1973-02-02. М.: Изд-во стандартов, 1973. 6 с.

ГОСТ Р52196-2003. Изделия колбасные варёные. Технические условия [Текст]. Введ. 2005-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2004. 27 с.: ил.

Позняковский В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Новосибирск: Издательство Новосибирского университета, 2001.

ТУ 9213-007-73514497-06. Колбасы варёные. Технические условия [Текст]. Введ. 2006-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2006. 39 с.: ил.

На первом этапе исследований, проведенных в рамках выполнения данной работы, были изучены органолептические показатели сыра по методикам, рекомендованным соответствующими государственными стандартами, – вкус, запах, консистенция, рисунок, цвет теста, внешний вид, упаковка и маркировка, которые в целом для всех производителей оказались в пределах предъявляемых нормативными документами требований. Полученные органолептические показатели переведены в балльную шкалу; по суммарной оценке практически все исследованные сыры относятся к высшему сорту.

Следующий этап исследований – определение в образцах сыра физико-химических показателей, контроль которых предусматривается нормативными документами в обязательном порядке: массовой доли жира (согласно ГОСТ Р 52972-2008 для сыра Голландского она должна быть 45±1,6%), влаги (не более 44%), хлорида натрия (1,5–3,0%), а также активной кислотности (5,25–5,45 ед. pH). Проведенные испытания свидетельствуют о том, что практически по всем указанным показателям сыры соответствуют установленным нормативам. Исключение составляет массовая доля жира в отдельных образцах, которая оказалась несколько ниже установленной стандартом для данного вида сыра, что свидетельствует о качественной фальсификации, применяемой производителем.

На наш взгляд, в современных условиях, когда значительно ухудшилась экологическая ситуация, а в продуктах питания нередко оказывается повышенное содержание различных вредных, небезопасных для здоровья и жизни человека веществ, попадание которых в продукты питания возможно на разных стадиях производства, транспортировки и переработки, выпускаемая продукция должна проходить обязательный контроль содержания в них токсичных элементов. В первую очередь это касается тяжелых металлов, наличие которых 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). Тем не менее, далеко не на всех предприятиях ведется контроль содержания опасных химических компонентов в вырабатываемой продукции (содержание их определяется санитарно-эпидемиологическими органами не чаще одного раза в месяц в соответствии с планом производственного контроля). Поэтому на настоящем этапе исследований проводится определение содержания в сырах тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути, цинка и меди).

Литература

Веселкова Е. А., Васильева А. Н. Производство и оценка качества сыра Костромского // Сб. материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы биомониторинга и биоиндикации» в 2 частях. Ч. II. (г. Киров, 1–2 декабря 2010 г.). Киров: ООО «Лобань», 2010. С. 260–261.

Целью нашего исследования явился анализ органолептических и физико-химических показателей корневища имбиря, реализуемого в предприятиях розничной торговли г. Кирова.

Имбирь – многолетнее травянистое растение семейства имбирных, побеги растения длинные (до 1–2 м), напоминают камыш, с заостренными, ланцетовидными листьями. На прилавки наших магазинов поступает очищенные корневища Zingiber officinale Rose, применяемые при приготовлении различных продуктов питания.

Имбирь, реализуемый в предприятиях розничной торговли на территории РФ, должен соответствовать требованиям ГОСТ 29046-91 «Пряности. Имбирь. Технические условия»

Для проведения исследований нами были приобретены три образца корневища имбиря в различных торговых предприятиях г. Кирова (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика исследуемых образцов корневищ имбиря

№ образца	Место приобретения	Упаковка	Масса, г	Стоимость за 1 кг, руб.
1	Гипермаркет «Карусель» ООО «Сладкая жизнь Н.Н.» Киров, ул. Горького 5а	На полистирольной подложке, покрытой пищевой пленкой	130	200
2	Супермаркет «Все на свете» ООО «Полюс» Киров, Октябрьский пр-т 84	Целлофановый пакет	110	195
3	Супермаркет «Лидер» ЗАО «Продторг» Киров, ул. М. Конева 1	На полистирольной подложке, покрытой пищевой пленкой	123	200

Нами были исследованы органолептические и физико-химические показатели корневищ имбиря. Результаты исследования органолептических показателей отобранных образцов корневищ имбиря представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты исследования органолептических показателей отобранных образцов корневищ имбиря

Показатели	Требования ГОСТ 29046-91	Результаты исследования		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Внешний вид	Куски корневищ различной формы и размера	Кругловатые, пальчато-разделенные	Кругловатые, пальчато-разделенные	Кругловатые, пальчато-разделенные
Цвет	Светло-серый	Светло-серый	Светло-серый	Серый
Аромат и вкус	Аромат, свойственный имбирю. Вкус жгуче-пряный. Посторонние привкус и запах не допускаются.	Жгуче-пряный	Жгуче-пряный	Жгуче-пряный

Результаты исследования физико-химических показателей отобранных образцов корневищ имбиря представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты исследования физико-химических показателей отобранных образцов корневищ имбиря

Показатели	Требования ГОСТ 29046-91	Результаты физико-химического исследования отобранных образцов корневищ имбиря		
		Образец №1	Образец №2	Образец № 3
Массовая доля корневищ с грубоволокнистым строением и потемневшей сердцевиной, %, не более	5,0	Отсутствуют		
Массовая доля корневищ пораженных поверхностной плесенью, видимой невооруженным глазом, %, не более	3,0	Отсутствуют		
Массовая доля поврежденных корневищ, %, не более	3,0	Отсутствуют		
Массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	$1x10^{-3}$	Отсутствуют		
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается	Отсутствуют		
Посторонние примеси и гнилые корневища	Не допускается	Отсутствуют		

Однако при исследовании образца № 3 (Супермаркет «Лидер» ЗАО «Продторг» Киров, ул. М. Конева 1) нами были обнаружены признаки усыхания, по-видимому, это следует связывать с более ранним сроком заготовления, также может явиться причиной нарушение условий транспортирования и хранения (хранилось при более высокой температуре и низкой влажности).

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют сделать вывод о том, что органолептические и физико-химические показатели корневищ имбиря, реализуемого в предприятиях розничной торговли г. Кирова, соответствуют требованиям ГОСТ 29046-91.

Литература

ГОСТ 29046-91 «Пряности. Имбирь. Технические условия».

Плотникова Т. В., Позняковский В. М., Ларина Т. В., Елисеева Л. Г. Экспертиза свежих плодов и овощей, качество и безопасность Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. 304 с.

компонентами станут различные формы каррагинанов. Кроме того, применение каррагинанов позволит осуществить производство новых видов плавленых сыров с повышенным содержанием влаги и плавленых сыров, изготовленных из нетрационного сырья (альбуминовый творог, молочная сухая подсырная и творожная сыворотка, в качестве жировой фракции – пальмовое растительное масло).

При анализе результатов мониторинга отечественных мясных продуктов и полуфабрикатов за 2009 г. установлено, что каррагинаны – наиболее распространенная добавка в вареных колбасах, ее использовали 73% производителей от общего числа исследуемых колбас. Производители мясопродуктов, в том числе производители Кировской области, практически всегда используют каррагинаны в качестве загустителя и стабилизатора при производстве вареных колбасных изделий (колбасы, сосиски, сардельки), копченостей (ветчина) и мясных консервов. При производстве этих продуктов каррагинаны, как правило, кроме прочих ингредиентов, входят в шприцовочный рассол. Очень широко каррагинаны используются при получении мясных фаршевых полуфабрикатов (фарши, котлеты, зразы и т.д.). За счет каррагинанов в этих продуктах повышается вязкость, выход мясопродуктов и снижается их себестоимость.

Каррагинаны – одна их основных пищевых добавок, вносимая в маргарины высокожирные майонезы и соусы, за счет нее готовый продукт приобретает глянец и стабильную консистенцию.

Каррагинаны нашли широкое применение для формирования консистенции фруктовых консервов (джемы, желе, конфитюры, мармелад), включая низкокалорийные продукты. Применяя каррагинаны в соках, производитель добивается сохранения яркого цвета сока без внесения красителей.

Кроме того, каррагинаны – практически обязательный компонент производственных рецептур зефира, пастилы, жевательных мармелада, конфет и резинки. Их введение позволяет формировать плотную текстуру и сохранять определенную форму продукта.

Поскольку каррагинаны хорошо сочетаются с пищевыми волокнами растительного происхождения и сами относятся к растворимым пищевым волокнам, перспективным направлением является разработка различных пищевых продуктов функционального назначения с их использованием.

Таким образом, каррагинаны - это одна из наиболее часто используемых и перспективных в пищевой промышленности структурирующих добавок, позволяющая создать широкий ассортимент продуктов эмульсионной и гелевой природы.

Литература

Байгарин Е. К., Жминченко В. М., Зилова И. С. и др. Влияние каррагинана на биологическую ценность и усвояемость белка. Вопросы питания, № 3. 2009. С. 33–37.

Берегова И. В. Пектины и каррагинаны в молочных продуктах нового поколения. Молочная промышленность, № 1, 2006. С. 44–46.

Копейкина Л. В., Чижова О. Г. Товароведная и гигиеническая оценка продуктов функционального назначения. Мясная индустрия, № 1, 2006. С. 18–20.

ОСТ 15-94-75 «Агар из морской водоросли фурцелярия».

тивные процессы, увеличивает устойчивость к инфекциям. Уменьшает эффекты воздействия различных аллергенов.

Недостаточное поступление витамина С с пищей проявляется в форме авитаминоза (цинги). Наиболее часто встречаются С-гиповитаминозные состояния. При этом часто имеются лишь субъективные признаки, которые выражаются в понижении общего тонуса организма. Люди с гиповитаминозом С более подвержены заболеваниям, причем эти заболевания протекают, как правило, более длительно и тяжело. Особенно часто С-гиповитаминозные состояния возникают в период повышенной потребности организма в витамине С: при беременности, кормлении, усиленной физической и умственной работе, при инфекционных заболеваниях. Чаше гиповитаминозы можно наблюдать в весенние месяцы, когда, с одной стороны – уменьшается употребление овощей, а с другой – содержание в них витаминов вследствие длительного хранения. При наличии кишечного дисбактериоза существенно нарушается не только нормальный биосинтез витаминов кишечной флорой, но и всасывание кишечником витаминов, поступающих с пищей извне.

В растениях основным материалом синтеза аскорбиновой кислоты служит галактоза, подвергающаяся лактонизации. Существенной особенностью этого синтеза является наличие фермента, катализирующего непосредственное превращение галактонолактона в аскорбиновую кислоту. Приматы (человек и высшие обезьяны), морские свинки и некоторые другие животные не способны к биосинтезу аскорбиновой кислоты. Они нуждаются в экзогенном витамине С. Это связано с тем, что в организмах данных видов не синтезируются некоторые ферменты, необходимые для превращения моносахаридов в аскорбиновую кислоту.

Источниками витамина С, в основном, являются продукты растительного происхождения – фрукты, ягоды и овощи. Животные продукты в общем более бедны витамином С, хотя отдельные органы содержат относительно высокие его концентрации. С другой стороны, семена и зерна высших растений лишены витамина С. Однако с первых дней прорастания в них появляется аскорбиновая кислота. Богаты витамином С листья, плоды, несколько беднее им корнеплоды. Синтез и накапливание аскорбиновой кислоты в одном и том же виде растений варьируют в зависимости от очень многих условий: почвы, агротехники, удобрений, освещенности, водного режима, температуры и др., изменяются в онтогенезе растения. Отмечается более высокое содержание аскорбиновой кислоты в северных сортах. Для некоторых культур сортовые колебания очень велики. Так концентрация аскорбиновой кислоты в разных сортах черной смородины колеблется от 69 до 252 мг%, а в яблоках – от 1 до 48 мг%. В картофеле, капусте, а также в женском молоке часть витамина С находится в связанной форме, которая не выявляется обычными методами определения.

По количественному содержанию витамина С все растительные продукты могут быть разбиты на 3 группы. Первая группа – продукты, содержащие свыше 100 мг% витамина С, к ним относятся: шиповник, зеленый горошек, грецкий орех, черная смородина, красный перец, ягоды сибирской облепихи, брюссельская капуста. Вторая группа – продукты, содержащие витамин С в количе-

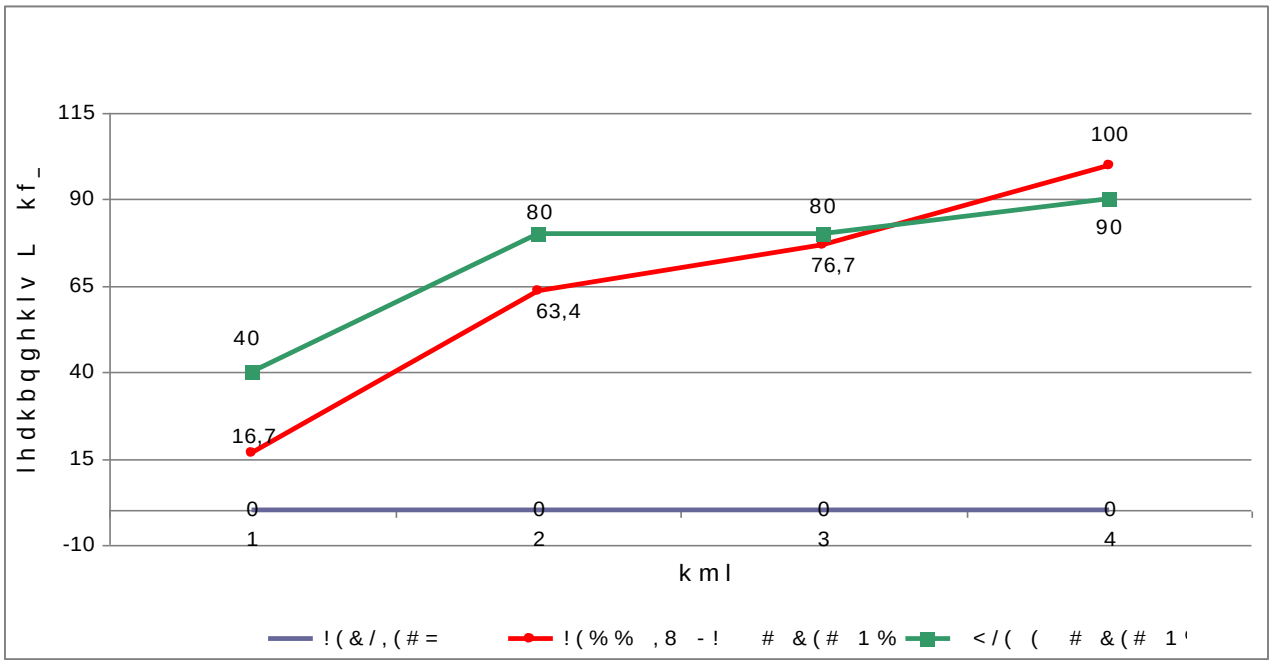
В работе использовался линолеум двух марок: коммерческий (офисный) и бытовой (домашний) марки «Sinteros» производства российского предприятия, принадлежащего международному концерну Tarkett.

Методика определения экотоксичности основана на способности тест-объекта реагировать на присутствие в водной вытяжке веществ, опасных для его жизнедеятельности. Экотоксичность линолеума определяется количеством мигрирующих веществ. Количественная оценка тест-реакции выражается индексом токсичности (Т), который определяется процентом гибели дафний в водной вытяжке.

Проведенными исследованиями установлено, что смертность дафний в водных вытяжках после 4 суток составляет 100% для коммерческого и 90% для бытового линолеума (рис. 1). Это свидетельствует о высокой токсичности исследованного в работе линолеума любого назначения. Следует отметить, что даже после 2 суток смертность дафний в водных вытяжках составляет 63,4% и 80% соответственно для коммерческого и бытового линолеума. Содержание растворенного кислорода в водных вытяжках линолеума изменяется только в случае бытового линолеума (рис. 2).

Класс токсичности: индекс Т меньше 20 – допустимая степень токсичности; Т равен 20 и меньше 50 – токсичен; Т равен или больше 50 – сильно токсичен.

Рис. 1. Смертность дафний «Daphnia Magna Straus» в водной вытяжке линолеума



Цель исследования: Изучить экологическое состояние квартиры и составить экологический паспорт.

Задачи исследования: 1. Изучить литературу по теме исследования.

2. Определить методы исследования и использовать их для составления экологического паспорта квартиры.

3. Составить экологический паспорт квартиры и разработать рекомендации по улучшению жилого пространства семьи.

Объект исследования – моя квартира.

Предмет исследования – экологическое состояние квартиры.

Гипотеза исследования: Я предполагаю, что интерес к состоянию своего жилья поможет научиться оценивать его состояние, а также сформировать навыки исследовательской деятельности.

Методы исследования: теоретические и эмпирические.

Оборудование: термометр, психрометр, гигрометр, рулетка, барометр, фотоаппарат.

Практическая значимость моей работы состоит в том, что данную методику исследования можно включить как практическое задание в курс «экологической безопасности» предмета БЖД.

Данная работа может представлять интерес, как для учащихся, так и для педагогов. Учащиеся могут использовать данную методику для оценивания санитарно-гигиенического состояния своей квартиры. Педагогам данная методика поможет в формировании исследовательских навыков деятельности учащихся.

Теоретическое изучение вопроса об особенностях современного жилища позволило мне сделать вывод о том, что в современном красивом доме не все безопасно для человека. Я придерживаюсь мнения, что знание особенностей современного жилья позволит каждому создать благоприятные условия для проживания.

Изучив в различных литературных источниках методики исследования жилых помещений, я выбрала практические и удобные для исполнения любым человеком методики.

Получился «Экологический паспорт квартиры»: 1. Общие сведения о жилом микрорайоне. 2. Технические данные жилого здания. 3. Паспорт комнат, бытовых и подсобных помещений: экологическая комфортность; размеры помещений, характеристика потолка, пола, стен; состояние воздуха в квартире; характеристика освещения; вентиляционный режим помещения; шумовое загрязнение; радиационное и электромагнитное излучения. 4. Сведения об имеющихся препаратах бытовой химии, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. 5. Характеристика мебели (из каких материалов изготовлена). 6. Растения в доме. 7. Наличие домашних животных.

Произведя расчеты, сделан вывод, что материально-жилищный уровень квартиры удовлетворительный.

Состояние микроклиматических условий квартиры, оценивающееся по температуре, влажности, атмосферному давлению, запыленности воздуха и освещению соответствует нормам. Шумы от бытовой техники не превышают

питьевой воде первой категории была ниже предела обнаружения, за исключением воды «Русскосельская» во второй партии. В образцах столовой минеральной воды наибольшее количество $Fe_{общ.}$ обнаружено в воде «Акватика» во второй партии и в воде «Мельница» в обеих партиях. Их содержание было примерно одинаковым и меньше высшего предела нормы в 3 раза. В лечебно-столовой минеральной воде «Нижне-Ивкинская № 2К» концентрация железа общего в первой партии больше, чем во второй в 5 раз, однако в 10 раз меньше высшего предела ГОСТа.

Количество нитрит-ионов в питьевой воде первой категории было выше предела обнаружения только в воде «Русскосельская» во второй партии. В столовой минеральной воде только в воде « Серебряная капля» содержание NO_2^- было выше предела обнаружения фотометрического метода. В воде «Нижне-Ивкинская № 2К» содержание нитрит-ионов во второй партии больше, но не превышало установленной нормы.

Таблица

Концентрация железа общего и нитрит-ионов в питьевой бутилированной воде, мг/л

Категория воды	Торговая марка	$Fe_{общ.}$		NO_2^-	
		1	2	1	2
Питьевая первой категории	Bon-Aqua	0,09*	0,08*	<0,003	<0,003
	Русскосельская	0,06*	0,10±0,03	<0,003	0,007±0,001
	Ключ здоровья	0,08*	0,08*	<0,003	<0,003
	СанПин [4]	Не более 3		Не более 0,5	
Столовая минеральная	Акватика	0,06*	0,11±0,03	<0,003	<0,003
	Мельница	0,11±0,03	0,10±0,03	<0,003	<0,003
	Серебряная капля	0,03*	0,08*	**0,19±0,02**	<0,003
	СанПин [5]	Не более 0,3		Не более 0,5	
Лечебная столовая минеральная	Нижне-Ивкинская № 2К	**0,90±0,27**	0,22±0,07	<0,003	0,006±0,001
	ГОСТ [6]	Не более10		Не более 2	

Примечание: звездочка обозначает, что содержание железа общего меньше предела обнаружения – 0,1 мг/л. Значение со знаком «<» обозначает то, что показатель ниже предела обнаружения; 1, 2 – партии образцов.

Таким образом, содержание нитрит-ионов и железа общего во всех образцах питьевой бутилированной воды торговых марок г. Кирова соответствует нормативам качества.

Литература

Богдановский Г. А. Химическая экология. М.: Издательство Московского университета, 1994.

ГОСТ 13273-88. Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. Технические условия. М.: 28 с.

ГОСТ 4192-82 Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ. С. 5–7.

Методика выполнения измерения массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методам с сульфосалициловой кислотой. ПНД Ф 14.1:2.50-96.

соль разрешается выпускать с добавкой йода до уровня 40± 15 мкг йода на 1 г соли.

В нашей стране контроль за содержанием йода и качеством хранящейся на складах йодированной соли осуществляется на местах.

В последнее время в литературных источниках появляются сведения о потерях йода при транспортировке и хранении соли, о некачественном йодировании в процессе производства соли, отсутствии адекватных упаковочных материалов, строгого контроля всего процесса – от качества йодированной соли до ее доставки потребителю (Кривякина …).

Целью нашего исследования явилось определение содержания йода в образцах йодированной соли, приобретенных в магазинах г. Кирова; проведение сравнительной оценки ассортимента и стоимости йодированной соли разных производителей, а также разработка рекомендаций по условиям хранения йодированной соли в домашних условиях.

Определение йода проводилось титрометрическим методом. Уровни снижения содержания йода в соли, в зависимости от условий хранения, были изучены в соли производства ГП «Артёмсоль» (Украина, г. Артёмовск, г. Соледар, Донецкая обл.), которая имела самую низкую стоимость 0,72 руб/кг, поэтому более доступна широким слоям населения и содержала йод при вскрытии упаковки в количестве 65,95 мг/кг. Данный образец соли был разделен на 6 частей. Результаты исследований отражены в табл.

Таблица

Показатели содержания йода в йодированной соли, при хранении её в разных условиях через три месяца (мг/кг)

Название соли	Хранение в темноте			Хранение на свету		
	в пакете	в закрытой банке	в открытой банке	в пакете	в закрытой банке	в открытой банке
Поваренная пищевая йод. Каменная сорт 1	59,2	64,5	53,9	33,13	35,93	30,4

Выводы:

Данные исследований показали, что в пяти образцах содержание йода превышает установленный ГОСТом уровень - 40±15 мкг йода на 1 кг соли. В пробе соли «Зимушка-краса» йода не обнаружено.

Ассортимент йодированной соли в магазинах города представлен йодированной поваренной пищевой солью, йодировано-фторированной и морской солью белорусских, украинских, российских, нидерландских и бельгийских производителей.

По стоимости: самая дешевая соль производится украинскими производителями – 0,72 руб/кг и самая дорогая соль – нидерландскими – 29,12 руб/кг, которая не отвечает требованиям ГОСТ Р51575-2000 «Соль поваренная пищевая йодированная».

При хранении соли в течение трех месяцев наименьшие потери йода отмечены в соли, хранившейся в закрытой стеклянной банке в темноте (2%), и в

пакете, хранившейся в тех же условиях(10%). И наибольшие потери йода (54%) отмечены при хранении соли на свету в открытой банке.

Литература

Йододефицитные заболевания и их распространенность / Г. Ф. Жукова, С. А. Савчик, С. А. Хотимченко. Микроэлементы в медицине 5 (2): 1-9 // http://www.bioiod.ru/info/press-relises/2008/03/05/press-relises_2.html.

Кривякина Е. От вида и качества выбранной соли во многом зависит наше здоровье // http://www.vmdaily.ru/article/4633.htmlB.

Материалы интернет-сайта ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области" //http://www.sanepid.ru/content/articles/index.php? article=338.

Распоряжение Администрации Кировской области от 05.03.1998 N 237 «О профилактике йоддефицитных состояний населения».

Михаил Васильевич разработал проект Московского университета, впоследствии названного в его честь.

19 ноября 2011 г. исполняется 300 лет со дня рождения этого великого русского учёного. Образовательные учреждения России начали задолго готовиться к этой знаменательной дате.

Массовые мероприятия по празднованию 300-летия планируются на родине М. В. Ломоносова в г. Архангельске. Поморский государственный университет им. М. В. Ломоносова разработал обширный план мероприятий к этой дате, в который вошли конференции, выставки, публичные лекции, презентации, олимпиады и даже издание книги о Ломоносове. Участникам конференции «Экоаналитика-2011» будет предоставлена возможность посетить село Холмогоры – родину М. В. Ломоносова.

В Московском государственном университете им. М. В. Ломоносова также разработан подробный план подготовки и проведения мероприятий к данному Юбилею. В рамках этого празднования предусмотрено проведение как общеуниверситетских, так и факультетских научных конференций, чтений, собраний, выставок, разнообразных студенческих массовых мероприятий, а также обширная издательская программа. Предусмотрен и ряд экспедиций: этнографическая экспедиция на родину М. В. Ломоносова, тематическая зимняя студенческая экспедиция в Архангельскую область, проведение региональной практики в Архангельской области (совместно с Поморским государственным университетом имени М. В. Ломоносова).

Вятский государственный гуманитарный университет не остался в стороне от этого большого события. Химический факультет вуза уже с января 2011 г. посвятил ряд мероприятий этой дате. Отправным пунктом явилась конференция учителей естественного цикла 12–14 января этого года, одна из целей которой была настроить педагогов области на проведение мероприятий к Юбилею учёного.

24 марта студенты химического факультета провели интеллектуальную игру, посвящённую М. В. Ломоносову. Один из этапов игры содержал вопросы, связанные с жизнью и деятельностью великого учёного. После мероприятия, помимо призов победителям, все участники игры получили календари на этот год с портретом М. В. Ломоносова, сделанные специально по заказу работников деканата.

Настоящая конференция также не обошла стороной это событие, и одна из секций называется «М. В. Ломоносов – учёный-естествоиспытатель, энциклопедист», участники которой «почерпнут» для себя немало интересного о М. В. Ломоносове как человеке и учёном. Большая часть мероприятий в вузе планируется на осень этого года.

Исчерпывающую характеристику М. В. Ломоносову дал А. С. Пушкин. Он писал: «Ломоносов был великий человек. В исторический период между Петром Первым и Екатериной Великой он один является самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет, он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом. Соединяя необыкновенную силу воли с неослабной силой понятия, Ломоносов обнял все отрасли просвещения. Жажда

Сначала преподают приглашенные из-за границы профессора и только двое русских: Н. Н. Поповский по словесности и философии и А. А. Барсов по математике и словесности. Позднее из воспитанников Петербургского академического университета был определен преподаватель русского и латинского языка Ф. Я. Яремский. М.В. Ломоносов добился того, чтобы в Московском университете русские профессора читали только на русском языке.

Московский университет принципиально отличался от всех других университетов хотя бы тем, что он был наиболее демократичным. В университет мог поступить любой желающий, за исключением крепостных крестьян. Лекции и диспуты могли посещать простые люди. Это популяризировало и помогало распространять научные знания среди простых людей. Каждый профессор должен был читать ежедневно, кроме субботы и воскресения, не менее двух часов публичных лекций.

Михаил Васильевич был сторонником воспитания таких качеств как скромность, уважение к старшим, вежливость. Он считал, что в учениках надо воспитывать и развивать те способности, которые наиболее выражены. Ломоносов также ратовал за то, чтобы к каждому из учеников был индивидуальный подход. Он советовал чаще использовать методы поощрения.

В апреле 1756 г. при Московском университете на Моховой улице были открыты типография и книжная лавка. Это и положило начало отечественному книгоизданию. Типография университета издавала множество учебников, художественные книги, но не только русских писателей, а и иностранных. Впервые в университетской типографии напечатали «Сочинения» Ломоносова в двух томах, его научные труды. В книге впервые был опубликован его портрет, это было своего рода сенсацией, потому что до этого печатали только портреты царей и изображения святых.

Через год после создания университета первых читателей приняла университетская библиотека. Свыше 100 лет она выполняла функции единственной в Москве общедоступной библиотеки.

Обучение в Университете было бесплатным. Но кроме бесплатного обучения 100 гимназистов и 30 студентов получали бесплатное общежитие, питание, учебники, одежду и обувь. Наиболее способных студентов для продолжения образования посылали в зарубежные университеты, укрепляя контакты и связи с мировой наукой.

В 1804 г. был принят университетский устав. По данному уставу университету предоставлялась автономия. Ректор и деканы избирались из числа профессоров университета. Обучение продолжалось 3 года. После выпускных экзаменов лучшим из оканчивавших университет присваивалась степень кандидата, остальным – звание «действительный студент». Соединение в деятельности Московского университета задач просвещения, науки и культуры превратило его, по выражению А. И. Герцена, в «средоточие русского образования», один из центров мировой культуры.

Открытие московского университета стало самым значимым событием в жизни России. Это событие помогло образованию и культуре в России встать на новый уровень. Несмотря на многочисленные трудности, Московский уни-

начале XIX в. была осуществлена последовательная система образования – от начальной ступени до высшего учебного заведения в масштабах всей страны.

М. В. Ломоносов считал, что «гимназия является первой основой всех свободных искусств и наук... Молодые люди должны приучаться там к правильному образу мышления и добрым нравам». Но академическая гимназия не совсем соответствовала его требованиям. Учёного давно беспокоило плачевное состояние и гимназии, и университета. Он первым представил гимназию как прогрессивную форму средней общеобразовательной школы, обозначил её структуру, выделил особые подразделения: российская; латинская; «первых оснований в науках»; «знатнейших европейских языков».

Для каждой из них устанавливались три класса: нижний, средний, верхний, закреплялся трёхгодичный срок обучения. Ломоносовская программа образования, предусматривавшая расширение сети гимназий и школ в России, отвечала общественным интересам. Она оказала положительное влияние на развитие народного просвещения XVIII – начала XIX века. М. В. Ломоносов явился действительно создателем отечественной общеобразовательной школы.

В таких документах, как «Проект регламента Академической гимназии» учёный предлагал применять систему уроков и систему домашних заданий. Это была новая идея в русской педагогике, которую М. В. Ломоносов сам воплотил на практике. Он считал, что в рамках урока можно более полно использовать воспитательную функцию обучения.

Целью воспитания М. В. Ломоносов считал формирование человека-патриота, качествами которого должны быть высокая нравственность, любовь к науке, знаниям, трудолюбие, бескорыстное служение на благо Родины. Идеал воспитания учёный видел в разносторонне развитом, высокообразованном и культурном человеке.

Важное место в Ломоносовской программе отводилось высшему образованию. По мнению учёного, университеты должны быть ведущими в стране учебно-научными центрами, которые оказывали бы решающее влияние на развитие науки и распространение просвещения в России.

Применяемый Ломоносовым метод преподавания сохранил своё значение и в наши дни. Учёный читал курс лекций с опытными демонстрациями, затем проводил со студентами практические занятия, на которых им предоставлялась большая самостоятельность с возможностью полного выявления своих способностей, и, наконец, студентам предлагалась небольшая исследовательская тема.

М. В. Ломоносов разработал оригинальную педагогическую теорию, отличающуюся заботой о человеке, опорой на национальные традиции. Ценой больших усилий ему удалось заложить прочный фундамент для дальнейшего развития народного образования и традиции, которые определили весь дальнейший прогресс науки в России. Из стен университета вышли такие выдающиеся учёные, как С. К. Котельников, И. И. Лепёхин, П. Б. Иноходцев, С. Я. Румовский и другие.

Чепецкая ЦБС, 2 – газета «Эко МИР» (ГОУ ДОД эколого-биологический центр Кировской области).

Впервые в 2010 г. мероприятия Дней защиты проводились не за счет областного бюджета, а за счет спонсоров – предприятий и организаций области.

Отчеты о проведении Дней защиты прислали 34 района (из 39) области и все 5 городов областного подчинения. Коллективы образовательных (детских садов, школ, вузов, средних специальных учреждений) учреждений и учреждений культуры (библиотек, музеев, домов культуры), общественных и молодежных организаций, особо охраняемых природных территорий области, органов исполнительной власти принимали в этой акции активное участие. Во многих организациях и учреждениях области действуют оргкомитеты по подготовке и проведению Дней защиты, разрабатываются и реализуются планы операции.

За весенне-летний период проведено громадное количество мероприятий практической природоохранной и эколого-просветительской направленности, в т. ч. – традиционная школьная операция «Наш дом – Земля», мероприятия к Датам экологического календаря, массовые субботники, экологические рейды и пр. Но особо активное участие приняли взрослые и дети в конкурсе «Чистым городам и населенным пунктам – зеленый наряд».

Призерами в категории «физические и юридические лица (предприятия / организации / учреждения)» стали: МОУ СОШ с. Среднеивкино Верхошижемского района, МОУ СОШ с УИОП г. Кирс Верхнекамского района, МОУ СОШ д. Слобода Афанасьевского района, МОУ СОШ с УИОП пгт Пижанка, МДОУ детский сад общеразвивающего вида с приоритетным осуществлением деятельности по одному из направлений развития детей № 9 г. Вятские Поляны «Аленка», МУК «Центр Культуры и Спорта «Костино», МП «Благоустройство города Вятские Поляны», ИП Журавлев Артем Павлович, Оричевский район, село Роговое Закаринского сельского поселения Слободского района, поселковый комитет пос. Юбилейный Лугоболотного сельского поселения Оричевского района.

По итогам 2010 г. издан очередной сборник, который распространяется в настоящее время среди учреждений образования, библиотек, администраций районов области.

В 2011 г., по решению областного оргкомитета Дней защиты, центральной темой станет проведение областной акции «Чистый водоем», а также областного конкурса «Экологически чистый населенный пункт» как продолжение темы 2009 и 2010 гг. Традиционный смотр «За наибольший вклад в проведение Дней защиты» в 2011 г. будет проведен по одной номинации – «среди районных и городских оргкомитетов».

(Загребин, 2010), «Золотые шары» (Загребин, 2010). Также регулярно в рубрике «Окно в мир» («Сельские огни» Кикнурский район) публикуются фото О. Русиновой. Фотозарисовки Г. Захаровой и фотоэтюды Е. Шевниной («Искра» Оричевский р-н) выгодно дополняют тексты названных корреспондентов.

Больше всего похожи на материалы Пескова зарисовки А. П. Веретенникова, которые регулярно печатаются в газете «Отечество» (Яранский р-н) в постоянных рубриках «Человек и природа» и «Наедине с природой». Прослеживается та же наблюдательность автора, красочность и емкость каждой фразы, стремление обратить внимание на взаимоотношение и взаимообогащение природы и человека: «Даже вот грачи, они прилетели 5 марта, и никогда шепотом об этом другу не скажешь, а почти кричишь: «Грачи прилетели!», но больше всего им рады галки (понаблюдайте за ними у мусорных баков)» (Веретенников, 2010). Кроме того, главенствующая у Пескова среди «природных тем» тема жизни леса и его обитателей четко прослеживается и у Анания Павловича Веретенникова. Например, в зарисовке «Май – опять неожиданно»: «Загремел в лесу май! Зазвучало все, что может звучать. Бормочут хмурые молчаливые совы.Трусливые зайцы покрикивают бесстрашно и громко…» (Веретенников, 2010). Прослеживается динамичность сюжета: «Дальше – больше. Пеночки прилетели – цветы запестрели. Кукушка вернулась – листья на березках проклюнулись. Соловьи показались – черемуха зацвела». Видим, что автор разбирается в наблюдаемых им явлениях природы и старается просветить читателей. Так и Песков каждым своим очерком наводит мостки между природой и духовным миром людей.

Рассмотрев 39 районных изданий, мы нашли и других талантливых кировских авторов, публикации которых подтверждают нашу гипотезу о заимствованиях этими авторами творческих приёмов Василия Пескова. При этом, мы пришли к выводу, что такое заимствование можно назвать положительным моментом в развитии современной журналистики и в частности эко-журналистики.

Литература

Веретенников А. Удивительное дело – перелет птиц! Отечество, 2010. 3 апреля, С. 4.
Веретенников А. Май – опять неожиданно. Отечество, 2010. 8 мая, С. 4.
Загребин С. Край березовый. Свеча, 2010. 22 июля, С. 4.
Загребин С. Золотые шары. Свеча, 2010. 24 августа, С. 4.
Хомицкий П. Маршал журналистики. Лесная газета, 2000. 15 марта.

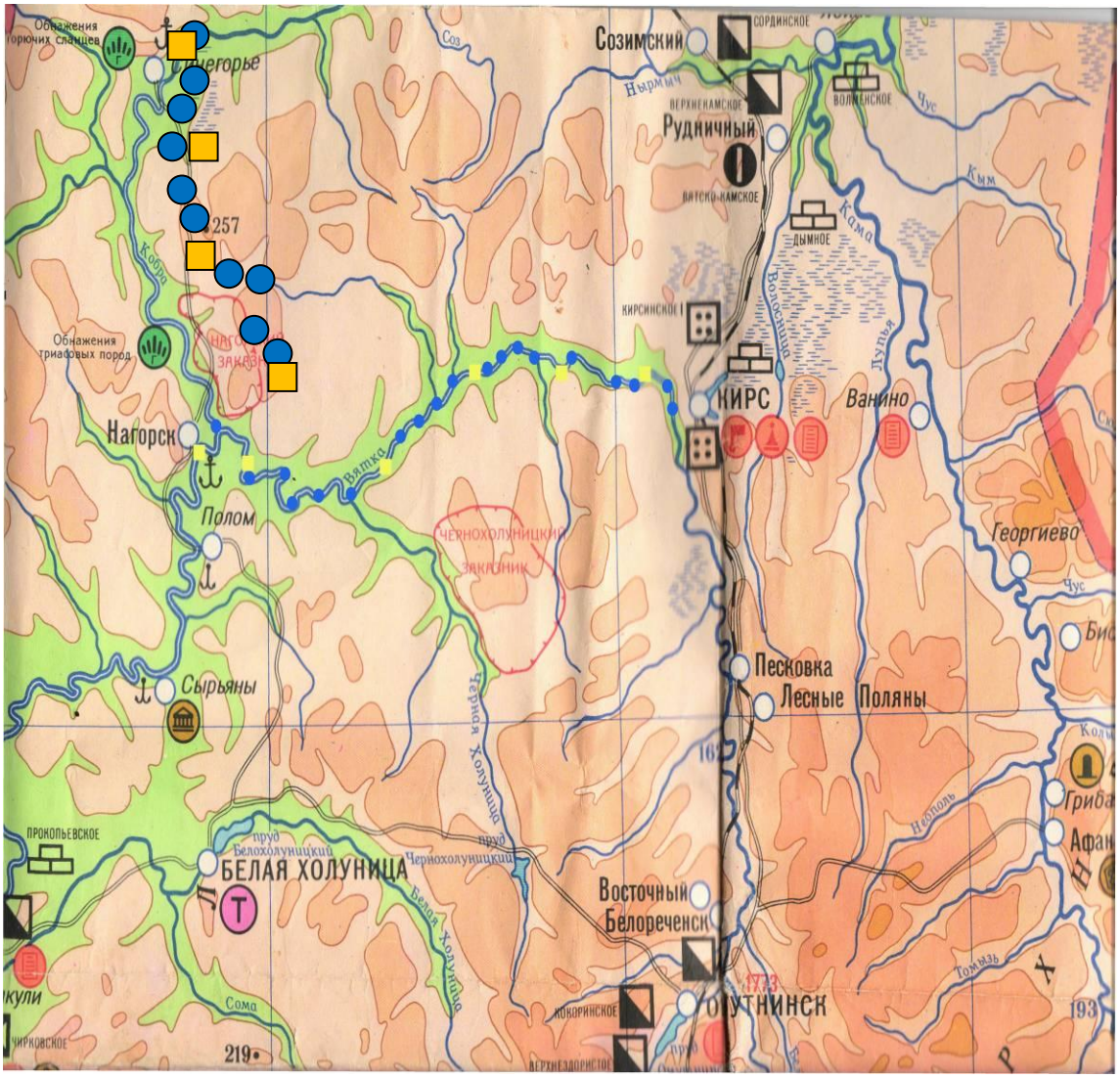


Рис. 2. Карта турмаршрута по реке Кобра Нагорского района
Обозначения: ● – место отбора проб воды;
■ – место стоянок (отбора проб ила).

Против устья р. Федоровки в старице собирали раньше плоты для молевого сплава. Ниже течение р. Кобры становится более быстрым. От р. Кривуши до правого притока р. Симановки – 7 км. Проходите устье р. Симановки (правый берег), от р. Симановки до левого притока р. Еловки 5 км. Через 2 км на правом берегу у пос. Симановка делаете 3-ю стоянку. Далее проходите 12 км до д. Нижний Тюрюхань. Здесь расположено Тюрюханское обнажение. Береговой обрыв протяженностью 200 м и высотой 40 м. Естественный разрез всей толщи верхнеюрских отложений (250 млн. лет назад). Ярус разделен на 5 пластов. Первая серия – песчаники и конгломераты гравийно-галечной породы из твердой кремнистой и кварцевой гальки. Они накоплены в древних речных руслах. Вторая серия сложена зеленовато-серыми и красно-коричневыми песчаниками с включениями кремнистой гальки. Третья серия – комплекс конгломератов, песчаников и глин. Четвертая серия представляет собой пестроцветные глины и мергели. Пятая серия – голубые глины, в ее основании лежит костеносная брекчия, где найдены зубы, череп и ребра рептилий из группы стегоцефалов.

коллективом сотрудников Вятского государственного гуманитарного университета разработана программа для ЭВМ, позволяющая проводить расчет фрактальной размерности методом наложения квадратной сетки (метод фрактальной геометрии) на цифровые изображения исследуемых систем (Свидетельство …, 2009). Метод наложения квадратной сетки является наиболее доступным и достаточно точным методом оценки фрактальности. Для расчета величины фрактальной размерности используют несколько (до трех) высококачественных цифровых изображений, выполненных в различных фронтальных плоскостях исследуемого объекта. Для повышения точности расчета в ЭВМ вводят наиболее светлые и темные оттенки фона анализируемого объекта. Выходными данными является графическая зависимость lnN (N –число квадратных сеток анализируемого объекта) от ג (сторона квадратной сетки) и значение фрактальной размерности.

Программа для ЭВМ использована при проведении лабораторных и научных исследований в курсах системной экологии, синергетики, экологической геологии и экологии природопользования. С применением программы студенты методом фрактальной геометрии исследуют строение эмульсий и суспензий, изучают дендритные и пористые структуры, характерные для твердых материалов. По величине фрактальной размерности проводится классификация основных типов земных и лесных покровов, определяется наличие загрязняющих факторов и дается оценка предполагаемого экологического ущерба. Например, на практических занятиях по курсу системной экологии студенты выполняют практическую работу по оценке последствий действия на исследуемый объект некого антропогенного фактора. Для этого проводится цифровое фотографирование исследуемого объекта до и после действия антропогенного фактора. Полученные изображения вводят в ЭВМ и по разработанной программе проводят расчет фрактальности объекта, после чего выполняют сравнительную оценку полученных данных. Результаты сравнительной оценки с применением специально разработанной методики позволяют рассчитать степень (площадь) действия антропогенного фактора и предполагаемый экологический ущерб.

Методы фрактальной геометрии использованы в научно исследовательской работе студентов, при разработке процессов и элементов конструкции и устройств, изучении процессов кавитации в дисперсных системах.

Использование программы для ЭВМ, позволяющей выполнять расчет фрактальности исследуемых объектов и процессов, позволяет повысить уровень экологического образования и качество подготовки специалистов химиков и экологов высшей квалификации.

Литература

Горяинов, П. М. Самоорганизация минеральных систем. Синергетические принципы геологических исследований [Текст] / П. М. Горяинов, Г. Ю. Иванюк; М.: ГЭОС, 2001, 312 с.

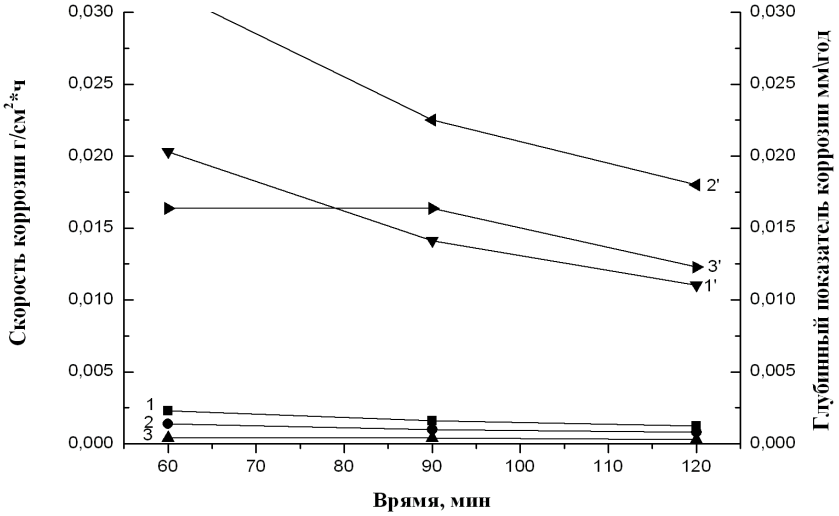
Ролдугин, В. И. Свойства фрактальных дисперсных систем [Текст] / В. И. Ролдугин. Успехи химии, 2003 (72), 11, С. 1027–1054.

Иванова, В. С. Синергетика и фракталы в материаловедении [Текст] / В. С.Иванова, А. С. Баланкин, И. Ж. Бунин, А. А. Оксогоев. М.: Наука, 1994. 383 с.

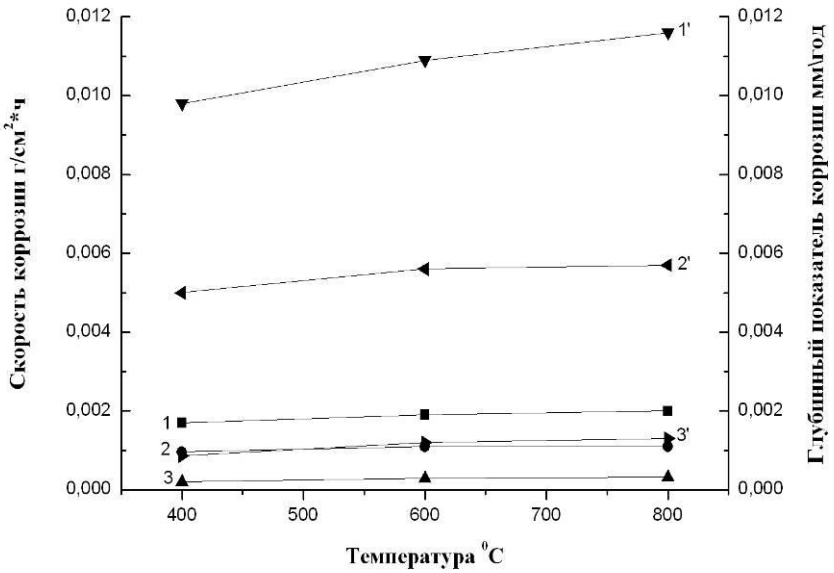
ций. Особую опасность представляет газовая (химическая) коррозия – коррозионное разрушение оборудования, эксплуатируемого в окислительных средах при высоких температурах. Для изготовления такого оборудования необходимы металлы и сплавы, подвергнутые испытаниям на коррозионную устойчивость в условиях, близких к производственным.

В работе приведены результаты испытаний чёрных металлов (сталь СТ-3, сталь нержавеющая 12Х18Н10Т), меди (М1), алюминия (А85), латуни (ЛС), дюралюминия (Д1), чугуна (белый) на устойчивость к газовой коррозии. Опыты проводили в муфельной печи при температурах 400 – 800 ^{0}С на воздухе. В зависимости от условий время выдержки образцов в печи составляло от 60 до 120 мин. Образцы металлов после подготовки (зачистка наждачной бумагой и обезжиривание) помещали в фарфоровые тигли, взвешивали и выдерживали в печи заданное время. Показатели (удельная скорость процесса, глубинный показатель, жаростойкость) газовой коррозии рассчитывали по изменению массы испытуемых металлов.

Результаты исследований свидетельствуют (рис. 1), что независимо от природы испытуемых материалов увеличение времени процесса приводит к снижению (рис. 1 а), а увеличение температуры – к повышению (рис. 1б) удельной скорости газовой коррозии. При этом, очевидно, что удельная скорость газовой коррозии чистых металлов (медь, кривая 1 и сталь Ст.3, кривая 2)несколько выше, по сравнению с коррозионным разрушением сплавов (сталь 12Х18Н10Т, кривая 3). Глубинный показатель процесса газовой коррозии (характеризует устойчивость образующихся оксидов к действию высоких температур) также зависит от условий процесса; с увеличением температуры наблюдается рост глубинного показателя, и, наоборот, повышение времени процесса – приводит к его снижению. При этом глубинный показатель коррозии зависит от природы материала и значительно выше для чистых металлов.



а



б

Рис. 1. Зависимость скорости (1, 2, 3) и глубинного показателя(1', 2', 3') от времени (а) и температуры (б) процесса коррозии металлов и сплавов. Медь М1 (1, 1'), сталь Ст.3 (2, 2'), сталь 12Х18Н10Т (3, 3')

Анализ результатов позволяет сделать вывод (рис. 2) о сравнительно более высокой устойчивости к газовой коррозии сплавов металлов, которые содержат легирующие добавки. Это подтверждает рекомендации об использовании легирующих добавок для повышения устойчивости металлов к действию высоких температур в среде окислителей.

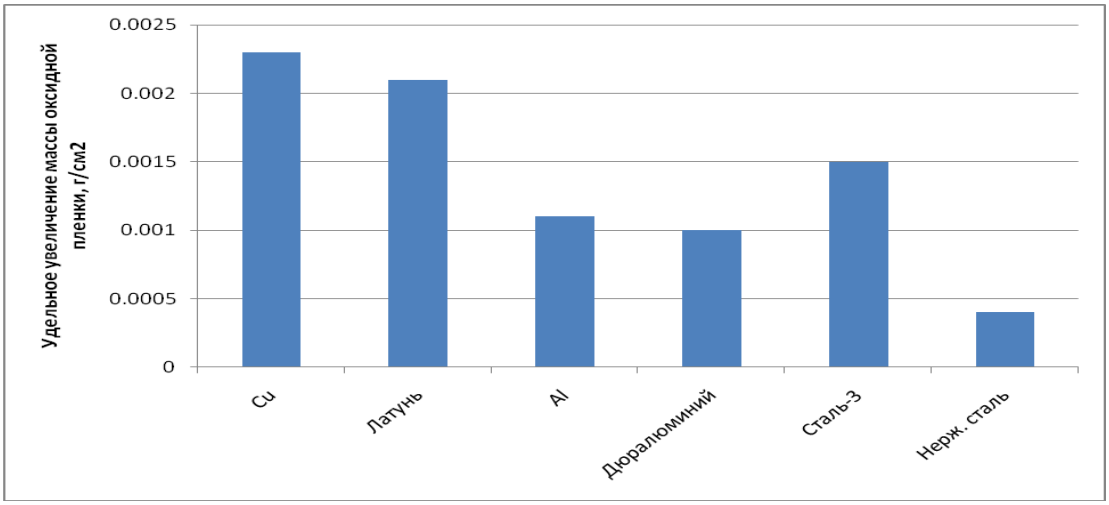


Рис 2. Изменение массы оксида при газовой коррозии металлов и сплавов

Исследование процесса газовой коррозии представляет интерес для предприятий, специализирующихся на производстве и обработке черных и цветных металлов с использованием высоких температур и наличия окислителей. В связи с этим продолжение работы направлено на изучение поведения металлов (легирующих добавок) и сплавов в условиях моделирующих высокотемпературные технологические процессы.

следующие положения. Наиболее обоснованными считаются деление устойчивости сельского хозяйства на экономическую, социальную и экологическую оставляющую (Рудалева, 2009).

Экологическую составляющую устойчивости характеризуют следующие показатели:

1. Площадь сельхозземель с высокой техногенной нагрузкой.
2. Земли, подверженные эрозии почвы.
3. Площадь кислотных, заболоченных и закустаренных земель.
4. Площадь необрабатываемых земель.

Возникшие противоречия между сельским хозяйством и окружающей природной средой привели к необходимости перевода производства на качественно новый уровень, связанный с адаптацией к экологическим условиям территории. Достичь подобного уровня возможно при постепенном освоении способов хозяйствования, обеспечивающих взаимосвязь между природными и антропогенными экологическими системами и направленных на согласование законов экологии и экономики. Становится очевидным, что обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства возможно при условии экологизации его производства.

Применительно к АПК экологизация сельскохозяйственного производства, т. е. приведение его в соответствие с законами экологии, является исходной позицией на пути к модели устойчивого развития. Для достижения экологической устойчивости и сохранение природно-ресурсного потенциала требуется не только осуществить экологизацию производственной деятельности человека, но и обеспечить охрану природных жизнеобеспечивающих систем.

Все это говорит о целесообразности пересмотра технологической политики в сфере аграрного производства, опираясь на принципы его экологизации, способствующие повышению качества и конкурентоспособности продукции и отвечающие стратегии устойчивого развития (Никитина, 2008).

Концепция устойчивого развития предполагает рассмотрение хозяйственной системы как многоцелевого объекта, то есть рассматривает траекторию развития сельхозтоваропроизводителей во времени с учетом всех составляющих, включая производственный, финансовый, организационный, управленческий, научно-технический, социальный, экологический и другие аспекты его деятельности, в их взаимосвязи и взаимовлиянии.

Литература

Бобылев С. Н, Ходжиев А. Ш. Экономика природопользования: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2004. XXVI. 501 с.

Рудалева И. А. О сущности и факторах устойчивого развития многоукладной аграрной экономики // Вестник Казанского государственного финансово-экономического института. 2009. № 1. С. 52–55.

Никитина З. В. Экологизация сельскохозяй1ственного производства как фактор его устойчивого развития // Аграрный вестник Урала. 2008. № 9(51). С. 92–95.

Научное издание

Экология родного края: проблемы и пути их решения

Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции 26–27 апреля 2011 г.

Редакторы: *Т. Я. Ашихмина, Н. М. Алалыкина*

Верстка: *Е. М. Кардакова*

Подписано к печати 12.04.2011 Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная
Усл. п. л. 19,6. Тираж 200 экз. Заказ № 86.

Вятский государственный гуманитарный университет,
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, 26.

Отпечатано на ЦПМ Oce VarioPrint 2070,
в типографии ООО «ВЕСИ»,
610000 г. Киров, ул. Большевиков, 50-а,
Тел.: (8332) 64-04-74.