



**Сборник материалов конференции**

# **Экология родного края: проблемы и пути их решения**

**Материалы  
четвёртой областной научно-практической  
конференции молодежи**

**27–28 апреля 2009 г.**

**Киров  
2009**

**Федеральное агентство по образованию**  
**Управление по делам молодёжи Кировской области**  
**Управление охраны окружающей среды**  
**и природопользования Кировской области**  
**Институт биологии Коми НЦ УрО РАН**  
**Вятский государственный гуманитарный университет**

# **Экология родного края – проблемы и пути их решения**

**Материалы четвёртой областной  
научно-практической конференции молодежи**

**27–28 апреля 2009 г.**

**Киров 2009**

ББК 20.1 + 74.200.57

Э 40

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.,  
**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 четвёртой областной научно-практической конференции молодежи 27–28 апреля 2008 г. – Киров, 2009. – 217 с.

ISBN 978-5-85908-131-8

Материалы четвёртой областной научно-практической конференции молодёжи отражают состояние и перспективы экологических исследований, проводимых в учебных заведениях г. Кирова и Кировской области.

В сборнике представлены работы молодых ученых, аспирантов, студентов – будущих учителей естественнонаучного цикла, работников агропромышленного комплекса по изучению экологической ситуации на территории Кировской области, инженеров, врачей, специалистов природоохранных органов. Также отражены проблемы по вопросам сохранения здоровья населения, сохранения биоресурсов и биоразнообразия в современных условиях. Освещаются вопросы по способам утилизации отходов производства. Большое внимание уделено методам экологических исследований, экологическому образованию, просвещению и социальной экологии.

Сборник может быть полезен педагогам, аспирантам и студентам всех видов учебных заведений, учёным, специалистам природоохранных органов, работникам промышленных предприятий, начинающим исследователям природы, представителям средств массовой информации.

ISBN 978-5-85908-131-8

ББК 20.1 + 74.200.57

© Вятский государственный гуманитарный университет, 2009

© Управление по делам молодёжи Кировской области, 2009

© Управление охраны окружающей среды  
и природопользования Кировской области, 2009

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ 1

### «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

<i>Баранова Л. С., Жуйкова И. А.</i> Торфяной фонд Кировской области: история и современность .....	9
<i>Вопилова Ю. В., Бурков Н. А.</i> Экологический фактор в развитии Кировской области в постсоветский период .....	11
<i>Пукальчик М. А., Ашихмина Т. Я.</i> Состояние ресурсной базы по нефти в Кировской области, проблемы нефтяного загрязнения .....	12
<i>Колеватых Е. А., Прокашев А. М., Парфёнов М. И.</i> Некоторые черты геохимии антропогенно преобразованных ландшафтов на покровных суглинках .....	14
<i>Петухова И. Ю.</i> К вопросу об оценке вклада опасных производственных объектов в загрязнение атмосферы .....	16
<i>Зонов А. В., Цеховой Д. А., Скугорева С. Г., Ашихмина Т. Я., Яговкина Н. Н.</i> Оценка состояния подземных и поверхностных вод в районе полигона бытовых отходов п. Костино .....	18
<i>Адамович Т. А., Скугорева С. Г., Ашихмина Т. Я.</i> Оценка радиационной обстановки на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината .....	20
<i>Авдеева Т. Д., Мокова Д. И., Цапок П. И.</i> Эколого-биохимическая оценка токсичности золошлаков ТЭЦ .....	21
<i>Рыбников Е. В., Ашихмина Т. Я.</i> Второе дыхание выработанным месторождениям торфа.....	23
<i>Елькина Т. С., Зыкова Ю. Н.</i> Сравнительная фитотоксичность почв и снеговой воды на территории г. Кирова.....	24
<i>Манылова Е. С., Кононова Т. Н.</i> Экологические проблемы малых рек Кировской области (на примере р. Прость) .....	25
<i>Анфилатова Ю. О., Макаренко З. П.</i> Анализ техногенного влияния промышленных предприятий г. Кирова на р. Вятку в его городской черте .....	26
<i>Чижишева А. В., Широких И. Г.</i> Реакция микроскопических грибов на загрязнение почвы тяжёлыми металлами (на примере г. Кирова).....	27
<i>Гребенкин А. В., Черных О. Ю., Лопатина Н. В., Ходырева Е. Н., Ситяков А. С.</i> Оценка и анализ шумовой нагрузки и транспортного потока г. Кирова.....	29
<i>Петров С. И., Петров П. И., Ашихмина Т. Я.</i> Изучение тяжелых металлов и нефтепродуктов в почве, растительности и зооотвалах района расположения ТЭЦ-5 .....	32
<i>Злобина Ю. В., Королёва Л. Л., Слободчиков А. М.</i> Содержание хлорид-ионов и общего железа в снеговой воде г. Кирова .....	34
<i>Белугина А. А., Макаренко З. П., Поярков Ю. А.</i> Снег – индикатор экологического состояния окружающей среды .....	34
<i>Катаева Т. С., Макаренко З. П., Поярков Ю. А.</i> Разработка локальной установки очистки сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая» .....	35
<i>Багаева С. С., Васильева А. Н.</i> Химическое загрязнение природных сред вблизи комплекса ЗАО «Агрофирма «Дороничи» .....	37
<i>Злобина Ю. В., Слободчиков А. М.</i> Определение хлорид-ионов в почвах пос. Подосиновец .....	38
<i>Морозова Н. С., Шишкин Е. А.</i> Древесина как экологический строительный материал .....	39
<i>Демакова М. Я., Резник Е. Н.</i> Интенсификация процессов сорбции на активированном угле под действием акустической обработки .....	40

<b>Попова С. А., Жаворонков В. И., Резник Е. Н.</b> Разработка хемилюминесцентной системы для изучения фотосенсибилизирующих и фотопротекторных свойств веществ.....	41
<b>Мухачева М. М., Хитрин С. В., Ярмоленко А. С., Казиевков С. А.</b> Исследование экологически безопасных связующих из отходов древесины.....	42
<b>Батинов Д. А., Слободчиков А. М.</b> Определение энергии активации химической реакции .....	43
<b>Сысолятина Е. И., Зяблицев В. Е.</b> Определение общего органического углерода в растворах пестицидов .....	45
<b>Новокшионова Я. В., Адамович Т. А., Скугорева С. Г., Кантор Г. Я.</b> Оценка содержания загрязняющих веществ в снеговом покрове территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината.....	46
<b>Пестова С. В., Скугорева С. Г.</b> Оценка содержания анионов в питьевой воде из подземных источников водоснабжения сл. Хабаровы пригорода г. Кирова .....	48
<b>Сивкова И. А., Чуракова М. А., Ярыгина Е. Д., Степанова Е. С.</b> Оценка качества воды рек и прудов в микрорайоне средней школы № 31 г. Кирова за 2008 г.....	49
<b>Прошина А. Н., Скугорева С. Г.</b> Ионный состав воды п. Новатор Великоустюгского района Вологодской области .....	51
<b>Журавлева Е. С., Скугорева С. Г.</b> Ионный состав воды с. Тохтино Орловского района Кировской области.....	52

## СЕКЦИЯ 2

### «СОХРАНЕНИЕ БИОРЕСУРСОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ»

<b>Терехова И. В., Видякин А. И.</b> Современное состояние лесного фонда Нагорского района Кировской области (по материалам лесоустройства).....	54
<b>Мышкина Н. С., Зубарева Л. А.</b> Состояние лесного фонда Мурашинского района ....	56
<b>Матушкин А. С.</b> Ландшафтная структура Медведского бора .....	57
<b>Тетерин А. А., Видякин А. И.</b> Из истории создания культур лиственницы в Кировской области.....	59
<b>Вотинова Ю. В., Домнина Е. А.</b> Влияние экологических факторов среды на радиальный прирост древесины хвойных растений.....	61
<b>Житлухина И. С., Огородникова С. Ю.</b> Состояние пигментного комплекса растений лесных фитоценозов в зависимости от условий произрастания.....	63
<b>Зимирева Е. Н., Тарасова Е. М.</b> Экологические основы интродукции редких и исчезающих растений Кировской области в условиях Ботанического сада.....	64
<b>Баталова Е., Зубарева Л. А.</b> Овсяница восточная в окрестностях пгт. Оричи.....	66
<b>Ранкевич А. А., Зубарева Л. А.</b> Состояние древостоя ельника черничного в зоне воздействия Кирово-Чепецкого химического комбината .....	67
<b>Чупракова Е. И., Пересторонина О. Н.</b> Мониторинг ценопопуляции <i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes в Кировской области.....	68
<b>Кочурова Н. Н., Пересторонина О. Н.</b> О состоянии ценопопуляций <i>Asarum europaeum</i> L. в подзоне Южной тайги Кировской области.....	70
<b>Жуковская Е. Ю., Ковина А. Л.</b> Выращивание рододендронов из семян.....	71
<b>Исупова Т. Ю., Тарасова Е. М.</b> Динамика ценопопуляции венерина башмачка настоящего в условиях Кировской области .....	72
<b>Дегтерева О. П., Савиных Н. П.</b> Типы побегов хмеля обыкновенного с позиции модульной организации .....	73
<b>Висич В. А., Кондакова Л. В.</b> Почвенные водоросли городских территорий .....	75
<b>Вараксина Н. В., Кондакова Л. В.</b> Почвенные водоросли рекреационной зоны г. Кирова.....	76
<b>Тетерятникова Т. И., Кондакова Л. В.</b> Сообщества водорослей разных типов почв государственного природного заповедника «Нургуш» .....	77

<b>Псёл Л. О., Тарасова Е. М.</b> Материалы к флоре сосудистых растений Вятско-Полянского района.....	78
<b>Ренжина Е. А., Целищева Л. Г.</b> Особенности карабидофауны окрестностей пгт. Опарино .....	79
<b>Балдина А. В., Целищева Л. Г.</b> Особенности биотопического распределения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в окрестностях пгт. Кикнур.....	81
<b>Ходырев Г. Н., Ходырев Н. Н.</b> Почвенные нематоды заповедника Нургуш .....	83
<b>Пестов С. В.</b> Членистоногие – филлофаги в зеленых насаждениях г. Сыктывкара.....	85

### СЕКЦИЯ 3

#### «МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ОБЪЕКТОВ. МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

<b>Пукальчик М. А., Ашихмина Т. Я.</b> Биоиндикационные исследования почв, загрязненных нефтепродуктами .....	88
<b>Корякина Е. В., Семакина О. А., Мамуров Т. Т., Крупин А. В., Ярмоленко А. С., Домрачева Л. И.</b> Оценка деструкции полимерных отходов под воздействием микроорганизмов .....	90
<b>Шемарыкина К. А., Жуйкова И. А.</b> Исследование морфологии пыльцы <i>Pinus sylvestris</i> .....	91
<b>Харина М. В., Дабах Е. В.</b> Катионообменная способность почв в окрестностях Кильмезского ядомогильника.....	92
<b>Колупаев А. В., Широких А. А., Широких И. Г.</b> Изучение кинетических и морфобиологических характеристик <i>Trichoderma viride</i> в присутствии симазина.....	94
<b>Черных Ю. С., Вахрушева О. М., Огородникова С. Ю.</b> Изучение влияния поллютантов на окислительные процессы в растениях .....	96
<b>Зыкова Ю. Н., Домрачева Л. И.</b> Поллютанты как регуляторы структуры микробных комплексов, развивающихся из биоплёнок <i>Nostoc commune</i> .....	98
<b>Меньшенина С. А., Глазырина И. М., Фокина А. И.</b> На пути создания системы очистки почвы от свинца .....	100
<b>Цепелева М. Л., Кочурова Т. И.</b> Оценка экологического состояния рек по зообентосу в зоне защитных мероприятий комплекса объектов хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» .....	101
<b>Никитина А. В., Кондакова Л. В.</b> Биоиндикационная оценка водных экосистем с помощью ряски малой ( <i>Lemna minor</i> L.).....	103
<b>Рудковская О. Н., Сунцова Н. С., Огородникова С. Ю.</b> Изучение эффекта малых и сверхмалых доз пиррофосфата натрия на растения .....	104
<b>Мальцева С. А., Ашихмина Т. Я.</b> Оценка чувствительности тест-объекта <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lill. (Crustacea, Cladocera) к двухвалентной ртути.....	106
<b>Перова А. В., Ашихмина Т. Я., Кочурова Т. И.</b> Изучение воздействия соединений азота на биообъект <i>Daphnia magna</i> Straus .....	109
<b>Храбрых Т. С., Ашихмина Т. Я., Кочурова Т. И.</b> Изучение токсического воздействия химических поллютантов на живые организмы на примере <i>Daphnia magna</i> Straus.....	110
<b>Березин Г. И., Кондакова Л. В.</b> Реакция <i>Nostoc commune</i> и его консортов на воздействие ацетата свинца .....	113
<b>Плетнёва А. Ю., Бакулин М. К.</b> Культивирование микроводорослей в жидкой питательной среде с добавлением перфтордекалина .....	114
<b>Ситникова Е. В., Зяблицев В. Е., Кондакова Л. В.</b> Влияние электроактивированных слабоминерализованных растворов на биохимические процессы в зеленых водорослях .....	115
<b>Басалаева Л. А., Огородникова С. Ю.</b> Влияние химического загрязнения на синтез антоциановых пигментов растениями ячменя .....	117

<b>Грудев Д. Л.</b> Изучение генетической активности иммуномодуляторов при помощи тест-системы Waхu на ячмене .....	118
<b>Свинолупова Л. С., Огородникова С. Ю.</b> Экотоксикология соединений мышьяка....	120
<b>Злобин С. С., Кондакова Л. В.</b> Природный комплекс <i>Nostoc commune</i> и его реакция на загрязнение мышьяком.....	121
<b>Недопекина Т. Л.</b> Экологический мониторинг мышьяка и его соединений в компонентах окружающей природной среды в районе действующего объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский».....	122
<b>Большакова Е. В., Синцова Ю. Н., Тимонюк В. М.</b> Загрязнение никелем растительных объектов в зоне влияния объекта по уничтожению химического оружия (ОУХО) .....	124
<b>Новикова Е. А., Ашихмина Т. Я.</b> Картографирование содержания соединений фосфора в почве и снежном покрове вблизи объекта уничтожения химического оружия....	126
<b>Мамаева Ю. И.</b> Методы количественного химического анализа, используемые для определения загрязняющих веществ в природных и сточных водах на территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий 1205 объекта «Марадыковский» .....	128
<b>Мамаева Ю. И., Недопекина Т. Л.</b> Организация и проведение внутри и межлабораторного контроля.....	129
<b>Чуркина А. И., Ашихмина Т. Я.</b> Изучение содержания сульфатов в почве и снеговой воде на территории зоны защитных мероприятий объекта «Марадыковский»...	131
<b>Новикова Е. А., Кантор Г. Я.</b> Программное сопровождение экологического мониторинга в районе объекта уничтожения химического оружия .....	133
<b>Мальцева С. А., Ашихмина Т. Я.</b> Явление парадоксальной токсичности и ее графическое изображение .....	135

#### СЕКЦИЯ 4

#### «СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОБРАЗОВАНИЕ, КУЛЬТУРА»

<b>Редькин И. А., Жданова О. Б., Распутин П. Г., Масленникова О. В.</b> Экологические, социальные и хирургические аспекты борьбы с альвеококкозом.....	137
<b>Рослякова П. В., Макаренко З. П., Поярков Ю. А.</b> Исследования санитарно-гигиенического состояния помещений для производства баннеров и разработка установки очистки и рекуперации вентиляционных газов этих помещений .....	138
<b>Калинин А. А., Зонова Л. Н.</b> Микробиологическая безопасность сливочного масла	139
<b>Утробина В. Н., Токарева И. А., Горева И. В.</b> Экспертиза качества и безопасности классических и маложирных кефиrow местных производителей .....	141
<b>Ахметзянов А. Р., Баженов М. В., Болоцких М. В., Сысуева С. С., Шадрин А. Н., Токарева И. А.</b> Исследование ионного состава минеральной воды «Нижне-Ивкинская № 2к» .....	142
<b>Жуйкова А. А., Тарасова Л. А., Шестаков С. А., Половникова А. А., Макаров М. А., Татаурова Т. А., Нигматзянова Л. Р., Жданова О. Б., Попыванова И. Б.</b> Информированность населения Кировской области в вопросах питания .....	144
<b>Шарова А. Ю., Васильева А. Н.</b> Йогурт: технология производства, оценка качества .....	145
<b>Филимонова В. М., Васильева А. Н.</b> Оценка качества мармеладных конфет, покрытых шоколадной глазурью.....	147
<b>Вылегжанин А. В., Макаренко З. П.</b> Результаты исследования качества воды р. Вятки до водозабора г. Кирова во время экологической экспедиции .....	149
<b>Логвинова Д. С., Макаренко З. П.</b> Переработка листового опада вблизи автомагистралей с использованием вермикультивирования.....	151

<b>Возняк М. О., Тулякова О. В.</b> Изучение автотранспортной нагрузки в районах школ № 16 и № 66 г. Кирова .....	152
<b>Гусева О. А., Хохлов А. А.</b> Состояние управления природопользованием в г. Уржуме .....	154
<b>Поскрёбышев Г. А., Касаткин В. Ю.</b> Возмещение издержек лицам, выявившим правонарушения .....	155
<b>Пестов В. А., Жданова О. Б., Попыванова И. Б.</b> Результаты реализации проекта по озеленению территории вокруг школы .....	157
<b>Ярославская Е. Д., Бобров Ю. А.</b> Древесно-кустарниковая флора города в обучении биологии и экологии.....	158
<b>Маракулина С. Ю., Зубарева Л. А.</b> Развивающая и практическая направленность обучения в вузе при подготовке экологов .....	160
<b>Мамедова С. Ю., Даровских Л. В.</b> Экологическая направленность элективного курса «Химия и медицина».....	162
<b>Ашихмина Н. В., Береснева Е. В.</b> Включение экологического материала в содержание элективного курса «Закономерности протекания химических реакций» .....	163
<b>Тебенькова М. Н., Даровских Л. В.</b> Элективный курс «Химия и пища».....	164
<b>Котряхова Е. В., Багина Е. С.</b> Использование знаний о душистых веществах во внеурочной работе по химии .....	165
<b>Соловьёв А. Е., Слободчиков А. М.</b> Внеурочное мероприятие по органической химии .....	166
<b>Доценко О. И., Панихина Л. Д.</b> Экологический лад.....	167
<b>Лысов Д. С., Багаев С. И.</b> Герметичный смеситель порошков.....	170
<b>Чемоданова Е. А.</b> Работа центра экологической информации и культуры Обласной научной библиотеки им. А. И. Герцена для обеспечения доступности экологической информации для населения.....	171

## СЕКЦИЯ 5 «ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ»

<b>Сафарова Р. И., Воронина Г. А.</b> Здоровый образ жизни как важнейший индикатор экологического состояния внутренней среды организма .....	173
<b>Камакина И. Н., Шубина О. И., Камакин Н. Ф.</b> Циркадианный ритм моторно-эвакуаторной деятельности желудочно-кишечного тракта и его анализ .....	174
<b>Сафарова Р. И., Воронина Г. А.</b> Особенности физической работоспособности и резервов кардиореспираторной системы студентов 1–2 курсов .....	176
<b>Багина Е. А., Кононова Т. Н., Дунаева Е. А., Сатюкова С. В.</b> Влияние городской и сельской среды на репродуктивное здоровье девушек .....	178
<b>Суворова С. А., Возняк М. О., Тулякова О. В.</b> Влияние выхлопных газов автотранспорта на физическое развитие молодёжи .....	179
<b>Пашкин В. Ю., Тулякова О. В.</b> Сравнение физического развития и заболеваемости сельских и городских юношей 18–20 лет .....	182
<b>Осмехина А. В., Воронина Г. А.</b> Коррекция миопии слабой степени комплексным воздействием гимнастики и массажа.....	184
<b>Устинова Е. М., Тулякова О. В.</b> Динамика заболеваемости детей и подростков г. Кирова.....	185
<b>Поярко А. К., Тулякова О. В.</b> Влияние антропогенной нагрузки на здоровье подростков 13–14 лет.....	187
<b>Ходырева Е. С., Жданова О. Б., Попыванова И. Б.</b> Туберкулез в Кировской области.....	188
<b>Леушина Т. В., Васильева А. Н.</b> Контроль качества лекарственной продукции – важнейшая задача современности .....	189

<b>Котряхова Е. Н., Пушкарева Л. А., Цапок П. И.</b> Изучение антиоксидантной защиты организма под влиянием ксенобиотиков .....	190
<b>Видякина Е. В.</b> Дефицит микроэлементов – важнейший экологический фактор .....	192
<b>Лазарева А., Платонов В. А.</b> Питание детей первого года обучения.....	193
<b>Вепрева О. С., Хлопов А. А.</b> Роль хлебобулочных изделий в структуре детского питания .....	194
<b>Касьянов В. Н., Воронина Г. А.</b> Проблема синдрома дефицита внимания в образовательном учреждении .....	198
<b>Чебоксарова Я. Н., Воронина Г. А.</b> Адаптивная дыхательная гимнастика с использованием метода биологической обратной связи для детей дошкольного и школьного возраста .....	200
<b>Дроздова Н. А., Огаркова М. А., Поярков Ю. А.</b> Оценка заболеваемости подростков г. Кирова вирусными гепатитами НАV, HBV, HCV и механизмов их передач .....	202
<b>Суханова С. А., Тулякова О. В.</b> Динамика психической заболеваемости детей и подростков Кировской области и г. Кирова за 2002–2005 гг. ....	203
<b>Красикова Н. С., Тулякова О. В.</b> Воздействие факторов Севера на состояние здоровья и физическое развитие детей .....	205
<b>Кондакова А. А., Макаренко З. П., Поярков Ю. А.</b> Мониторинг экологического состояния морской воды, морского песка и лечебной грязи на Черноморском побережье для разработки рекомендаций по снижению заболеваемости детей во время отдыха .....	206
<b>Попыванов Д. В., Попыванова И. Б., Жданова О. Б.</b> Повышение качества воздуха в закрытых помещениях .....	208
<b>Коржавина Е. В., Поярков Ю. А., Коржавина С. П.</b> Исследование активности молочнокислых бактерий и <i>Vacillus subtilis</i> как микроорганизмов-пробиотиков для молодняка кур и обоснование использования их в качестве биологически-активных добавок.....	209
<b>Банников С. А., Ашихмин С. П., Жданова О. Б., Мешандин А. Г.</b> К вопросу о решении некоторых аспектов медико-экологических проблем .....	211
<b>Мухаматшина Д. Г., Андреева С. Д.</b> Влияние промышленных условий содержания на концентрацию гликогена в лейкоцитах свиней .....	213

# СЕКЦИЯ 1 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

## ТОРФЯНОЙ ФОНД КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Л. С. Баранова, И. А. Жуйкова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Кировская область находится в северо-восточной части Русской равнины. На её территории широко распространены болота, которые занимают 4% площади области. Этому способствовало относительно недавнее оледенение и рельеф области. Болота широко распространены в северо-восточной, северо-западной и центральной части области. Главным полезным ископаемым, формирующимся в результате жизни болот, является торф. Биохимические процессы, приводящие к образованию торфа, происходят в основном в верхнем (преимущественно до 0,5 м), так называемом торфогенном слое. Из всех видов твердого топлива – это самое молодое, образующееся естественным образом, путем разложения отмерших частей деревьев, кустарников, трав и мхов, в условиях повышенной влажности и ограниченного доступа кислорода.

Исследование торфяников Кировской области началось значительно позже, чем в центральных областях Русской равнины. Первые исследования были начаты с освоения низинных торфомассивов, расположенных в поймах рек, в основном с целью использования их под луга и пастбища. Практически отсутствовали сведения по стратиграфии торфяников, свойств торфа. В 1908–1909 гг. была исследована часть Пищальского торфяного месторождения, в 1916 г. – торфяного месторождения (т/м) «Бобинское», расположенного вблизи г. Кирова.

Развитие торфоразведочных работ в области началось после 1917 г. и уже к 1922–1924 гг. было выявлено около 100 тыс. га торфяников. К 1956 г. торфяной фонд области насчитывал 1549 месторождений, из них большая часть была исследована только маршрутно и рекогносцировочно [1]. Детально исследованы были лишь 582 (37,6%) месторождения. Запасы торфа, учтённые детальной разведкой составляли только 28% от всего выявленного фонда области, что говорило о недостаточной изученности торфяного фонда области.

С 1956 по 1969 гг. в степени изученности торфяного фонда произошли существенные сдвиги. Это было обусловлено развитием промышленности и сельского хозяйства. Началась разведка как крупных, так и малых торфяных месторождений. Особенно активно исследовались северо-восточные районы области, где сосредоточены промышленно значимые запасы торфа: в 1956 г. за-

вершена разведка т/м Дымное, детально разведаны т/м Кайское, Лунданское-Рядовое, Лычное, Канахинское, Чистое, Пищальское, Плакунское. В 1960-70-е годы активно проводилась торфоразведка малых месторождений для добычи сельскохозяйственного торфа. В результате к 1970 г. выявленный и разведанный торфяной фонд составил 1734 месторождения, общей площадью в границах промышленной залежи торфа 279, 7 тыс. га [2]. Степень разведанности торфяного фонда возросла: детально разведаны 938 месторождений (49,1%). Большая часть геолого-разведочных работ в Кировской области выполнено Горьковским отделением института «Гипроторфразведка», а также Горьковской геолого-разведочной партией Средне-Волжского геологического управления и Свердловским отделением института «Гипроторфразведка».

В настоящее время торфяной фонд Кировской области включает 1589 торфяных месторождений с запасами и прогнозными ресурсами торфа в количестве 985,1 млн. т, общей площадью в границах промышленной глубины торфяной залежи 262,2 тыс. га [3]. Государственным балансом на территории области учитывается 484 торфяных месторождения, площадью более 10 га, с промышленно значимыми запасами, составляет в сумме 379,9 млн. т. Наиболее крупными из разрабатываемых являются месторождения Дымное (Верхнекамский район) с запасами промышленных категорий А+В+С 95606 тыс. т, Лычное (Верхнекамский район) – 22748 тыс.т.

Торфоразработка в Кировской области была связана с Александром Крамбергом, который занимался исследованиями заболоченных земель. В 1918 г. А. Крамберг обратил внимание местных властей на то, что в губернии имеется до 1,5 млн. десятин «абсолютно неудобных, заболоченных земель, могущих быть переведёнными в сенокосные угодья». Он стал инициатором создания Вятского лугово-семенного хозяйства, реорганизованного позднее в Кировскую лугоболотную опытную станцию. Специалистами станции разработаны технологии восстановления земель на выработанных торфяниках и возвращения их в сельскохозяйственный оборот.

Промышленная разработка залежей в области начата в 1934 г. К настоящему времени на 269 торфяных месторождениях Кировской области залежи уже выработаны, а разработка в последнее время поэтапно сокращается. Например, в 2004 г. на территории области разрабатывалось 17 месторождений, 2006 – 13, а 2007 – 9 [4].

Главным предприятием по добыче и разработке торфа в Кировской области является ЗАО «Вятка Торф». Динамика добычи торфа в различные годы значительно колебалась. В 2002 г. ЗАО «Вятка Торф» поставило 161,7 тыс. т топливного фрезерного торфа, в 2003 г. поставки возросли до 471,6 тыс. т, в 2007 г. добыто 450 тыс. т. Основными покупателями ЗАО «Вятка Торф» являются районные муниципальные унитарные предприятия Кировской области, а также ОАО «Кировэнерго». Торф используют Кировские ТЭЦ-3 и ТЭЦ-4. В 2008 г. Правительство области, ОАО «ТГК-5» и ЗАО «Вятка Торф» разработали областную целевую программу «Развитие торфодобывающей отрасли в Кировской области». Она предусматривает увеличение добычи торфа на террито-

рии области в 6 раз, более широкое его применение в топливно-энергетическом комплексе и других отраслях экономики. Но необходимо отметить, что торф в Кировской области используется в основном как топливо или удобрение, то есть самым неэффективным способом. На самом деле его можно превращать путем комплексной биохимической переработки в ценные материалы и сырьё для медицинской, биохимической, микробиологической, авиационной промышленности и других секторов экономики. Хочется надеяться, что развитие современных технологий производства позволит осуществлять более глубокую переработку торфа в Кировской области.

#### **Литература**

Торфяной фонд Кировской области. М., 1956. 396 с.

Торфяной фонд Кировской области. М., 1970. 500 с.

Минерально-сырьевые ресурсы Кировской области. Киров, 2003. 200 с.

О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2007 г. (Региональный доклад) / Под ред. В. П. Пересторонина. Киров: ООО «Триада Плюс», 2008. 204 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР В РАЗВИТИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД**

*Ю. В. Вопилова, Н. А. Бурков*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Целью работы является выявление динамики изменения экологической ситуации на территории Кировской области в зависимости от деятельности различных отраслей промышленности.

Суть данного исследования заключается в оценке эффективности использования природных ресурсов (природоемкость) через величину ущерба, наносимого экономике вредными выбросами, сбросами в окружающую природную среду и отходами производства и потребления.

Расчет природоемкости производился методом дефлятирования. Были взяты статистические данные, такие, как выпуск продукции в стоимостном и натуральном выражениях, количество выбросов, сбросов загрязняющих веществ и отходов производства и потребления, индексы потребительских цен, за период с 1980 по 2006 гг. Рассматриваемые отрасли промышленности – энергетика, сельское хозяйство, строительные материалы, ЖКХ, лесная и деревообрабатывающая промышленность, транспорт, промышленные отходы и ТБО.

Произведены расчеты природоемкости по показателям воздействия на окружающую природную среду Кировской области. Анализ расчетов показал, что при оценке выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду наибольшей величины достигает энергетика по сравнению с другими отраслями промышленности. Относительно выбросов – наблюдается общая тенденция снижения по всем отраслям промышленности за рассматриваемый период. При оценке сбросов в сельском хозяйстве наблюдается увеличение с 2005 по 2006 гг. Оценивая отходы, можно сказать, что величина промыш-

ленных отходов по сравнению с ТБО больше, и прослеживается тенденция снижения их с 2000 по 2005 гг. и увеличения с 2005 по 2006 гг. Рассматриваемый показатель по ТБО снизился с 2000 по 2006 гг.

Приведены показатели выбросов и сбросов загрязняющих веществ и отходов производства и потребления в окружающую природную среду в натуральных показателях. Энергетика по сравнению с другими отраслями промышленности достигает наибольшей величины. При анализе выбросов загрязняющих веществ прослеживается снижение данного показателя с 1980 по 2000 гг., а с 2005 по 2006 – увеличение. В таких отраслях, как строительные материалы, лесная и деревообрабатывающая промышленность выбросы в атмосферу с 1980 по 2006 гг. снижались. В химической и нефтехимической промышленности – снижение с 1980 по 1990 гг., а в 1995 г. произошел значительный рост выбросов загрязняющих веществ. При оценке сбросов загрязняющих веществ в водные объекты наблюдается снижение данного показателя с 1980 по 2006 гг. В лесной и деревообрабатывающей, в химической и нефтехимической промышленности наблюдается рост данного показателя с 2005 г. При оценке отходов производства и потребления в натуральных показателях наблюдается преобладание по величине промышленных отходов по сравнению с ТБО. В целом по отходам прослеживается увеличение данного показателя с 2000 по 2006 гг.

Таким образом, можно сделать следующий вывод, что наибольшее влияние на окружающую природную среду, среди других отраслей промышленности, оказывает энергетика. В целом, выбросы, сбросы и отходы производства и потребления нежелательны в экономическом плане, так как приводят к значительным денежным потерям.

## **СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ПО НЕФТИ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ПРОБЛЕМЫ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*М. А. Пукальчик, Т. Я. Ашихмина*

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

Минерально-сырьевая база Кировской области представлена месторождениями более 20 видов полезных ископаемых, в числе которых и нефть. По состоянию на 01.01.2008 г. на государственном балансе числятся запасы нефти по пяти месторождениям: Золотаревскому, Ильинскому, Сардайскому, Лыткинскому и Неопольскому (табл. 1).

В Верхнекамской впадине выявлено 22 перспективные структуры. В их числе – Минеевская, Северо-Безымянная и Верхне-Сунская структуры, подготовленные к структурному бурению, с запасами по категории С<sub>3</sub> соответственно 4000/1000, 2000/500 и 1200/500 тыс. т (геологические/извлекаемые). Для поисково-разведочных работ представляет интерес территория погребенного Се-

веро-Татарского свода. Здесь в результате сейсморазведочных работ было выявлено свыше 12 перспективных структур.

Таблица 1

**Запасы нефти по месторождениям Кировской области  
(по состоянию на 01.01.2002 г.)**

Название месторождения	Пласт	Категория	Начальные геологические запасы нефти, тыс. т	Начальные извлекаемые запасы нефти, тыс. т
<b>Нераспределенный фонд</b>				
Неопольское	В – 0	C <sub>1</sub>	1373	288
	(верейский горизонт)	C <sub>2</sub>	5753	1208
	Всего по пласту:	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	7126	1496
Лыткинское	В-II, (верейский горизонт)	C <sub>1</sub>	296	38
		C <sub>2</sub>	4816	626
	Всего по пласту:	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	5112	664
Сардайское	A <sub>4-2</sub> (башкирский ярус)	C <sub>1</sub>	219	28
	В-II, A <sub>4-2</sub> (верейский горизонт, башкирский ярус)		C <sub>2</sub>	1556
	Всего по пластам:	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	1775	231
Ильинское	A <sub>4</sub> (башкирский ярус)	C <sub>1</sub>	400	100
	Итого:	C <sub>1</sub>	2288	454
		C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	14413	2 4+1
<b>Распределенный фонд</b>				
Золотаревское	В-II, (верейский горизонт), Va, Vб, VI, (каширский горизонт)	C <sub>1</sub>	11463	2533
	Подольский горизонт	C <sub>2</sub>	7062	1 059
	Итого:	C <sub>1</sub>	11463	2533
		C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	18525	3592
	Всего по области:	C <sub>1</sub>	13751	2987
		C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	32938	6083

Также в Казанско-Кажимском прогибе были выявлены зоны, в которых перспективна разработка нефти, причем её качество существенно выше, чем в Верхнекамской впадине – меньшая плотность, более низкая вязкость, незначительное количество парафина [1].

Единственно реально разрабатывающееся месторождение Кировской области – Золотаревское. Месторождение введено в разработку в 1995 г. (ООО «Удмуртская национальная нефтяная компания»). На площади месторождения пробурен 1 куст из 6 скважин. В эксплуатации находятся 5 скважин, 1 скважина – в консервации. Добыча нефти в настоящее время проводится в основном, из отложений верейского горизонта из пластов В – II и В – III<sub>а</sub>.

В 2007 г. добыто 6 тыс. тонн нефти. По своему составу нефть данного месторождения парафинистая, представлена тяжелыми, вязкими фракциями [2].

Проблемы поиска нефтяных месторождений и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений сопряжены с механическими, тепловыми, химическими и радиационными загрязнениями природной среды.

Основными источниками загрязнения нефтепродуктами являются промышленные объекты, обеспечивающие добычу и переработку нефти, транспортные средства, а также хозяйственно-бытовая деятельность, осуществляемая на территории нефтепромыслов и поселений. Так в 2002 г. на территории Юрьянского района Кировской области было выявлено обширное загрязнение почв и поверхностных водных объектов нефтепродуктами. Площадь мазутного пятна в пределах акватории озера составила 45 тыс. м<sup>2</sup>, общий объем мазута в озере 5,8 тыс. м<sup>3</sup>.

На территории ТБО п. Костино г. Кирова ежеквартально проводится мониторинг загрязнения поверхностных и подземных вод на содержание нефтепродуктов. В поверхностных водах р. Литвиновки постоянно наблюдается превышение ПДК нефтепродуктов в 2–3 раза [3].

#### Литература

1. Азин В. Н. Минерально-сырьевая база Кировской области / В. Н. Азин, В. Г. Деньгин, Г. В. Дружинин, С. В. оборин, А. В. Русских, О. И. Смоленцева, В. А. Тимонова. Киров, 2003. 200 с.
2. Пересторонин В. П. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2007 году. (Региональный доклад) Киров: ООО «Триада плюс», 2008. 204 с.
3. Кировский областной центр охраны окружающей среды и природопользования. Специализированная инспекция аналитического контроля. Протокол № 916 от 23.07.2008.

### НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОХИМИИ АНТРОПОГЕННО ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ПОКРОВНЫХ СУГЛИНКАХ

*Е. А. Колеватых<sup>1</sup>, А. М. Прокашев<sup>1</sup>, М. И. Парфёнов<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*  
<sup>2</sup> *Северо-Восточный Комплексный НИИ, г. Магадан*

Геохимическое изучение естественных и антропогенно преобразованных ландшафтов имеет большое научное и практическое значение. Установление исходных геохимических особенностей ПТК необходимо как для мониторинга экосистем, решения вопросов, связанных с эволюцией литогенной основы ландшафтов и миграцией макро- и микроэлементов, определяющих продуктивность экосистем. С этой целью нами проводится планомерное морфолого-генетическое и химическое изучение субстантивных свойств ландшафтов на покровных суглинках – широко распространённой почвообразующей породе Кировской области (Колеватых, Матушкин, Парфёнов, Прокашев, 2008).

В настоящем сообщении представлены предварительные результаты геохимического изучения одного из разрезов (П-38), заложенного в пределах палеоледниковой среднетаёжной части Кировской области на верхней слабовы-

пуклой поверхности высокого водораздела с достаточным атмосферным увлажнением (КУ около 1.3). Объект располагается под агроландшафтом около д. Ниж. Раменье Подосиновского района. Шурф, заложенный на глубину до 4 м, имеет двучленное строение: верхняя часть – покровный суглинок (0–3.1 м); нижняя – валунный моренный суглинок (3.1–4.0 м). Первые 1.3 м покровного суглинка переработаны почвенными процессами и в настоящее время представлены профилем дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы следующего строения: PY+El+Vt1+Vt2+Vt3+BC(g)+C+D(ca).

Изучение валового химического состава педо-литоседимента выявило значительную вертикальную дифференциацию в содержании ряда макроэлементов: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и MgO. Они связаны главным образом с вторичными глинистыми минералами и имеют элювиальный характер распределения, типичный для суглинисто-глинистых почв пермацидных ландшафтов средней тайги (табл. 1). Вынос полуторных оксидов из верхних горизонтов сопровождается остаточным накоплением здесь SiO<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>O, входящих, прежде всего, в состав первичных минералов. Из числа биофильных элементов только фосфор характеризуется аккумуляцией в пахотном горизонте. В то же время такие биогенные элементы, как Ca, Mg, K и Mn практически не обнаруживают признаков накопления в корнеобитаемой толще почвы ввиду их интенсивного выноса в местных гумидных условиях. При этом калий, отличающийся высокой сорбционной способностью глинистыми минералами, слабо перераспределяется по профилю.

Относительное содержание микроэлементов в покровных суглинках имеет следующий вид: Ag < Mo < Sc < Sn < Pb < Ga < Nb < Co < Cu < Zn < Ni < Cr < Li < Zr < Ba. Особенности вертикального распределения указанных микроэлементов в системе аккумулятивно-элювиальных (PY и El) и текстурно-иллювиальных горизонтов (Vt) отражены на рис. 1.

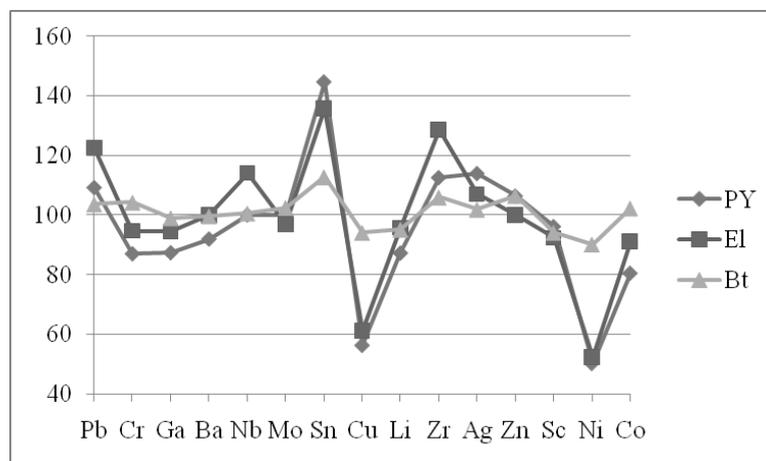
Таблица 1

**Валовой химический состав почвогрунта разреза П-38**

Горизонт	Содержание, % (с учётом потерь при прокаливании)									
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
PY	79.81	0.82	10.28	2.90	0.09	0.74	1.01	1.78	2.38	0.16
El	81.02	0.80	9.75	2.59	0.07	0.69	0.88	1.81	2.32	0.05
Vt усредн.	75.11	0.82	12.83	4.92	0.08	1.41	0.89	1.45	2.38	0.08
C	73.65	0.84	13.55	5.48	0.09	1.57	0.99	1.32	2.38	0.11

Среди них отмечается повышенная, по отношению к породе, концентрация в элювиированной толще почвогрунта ряда редких элементов: Sn, Zr, Pb, Nb (и Ag). Такое поведение объясняется генетической связью большинства из них с устойчивыми к выветриванию минералами кислых магматогенных пород. Ряд других катионогенных микроэлементов (Ni, Cu и др.), относительно подвижных в кислой гумидной среде, обнаруживают минимальные содержания в элювиальных горизонтах.

Полученные данные позволяют констатировать ведущую роль подзолообразовательных процессов – выщелачивания, кислотного гидролиза, лессиважа, псевдоподзоливания и др. – в формировании геохимического облика (и биологической продуктивности) среднетаёжных автономных ландшафтов Вятского края.



*Рис. 1.* Концентрации микроэлементов в горизонтах разреза П-38 по отношению к материнской породе (принята за 100%)

#### Литература

Колеватых Е. А., Матушкин А. С., Парфёнов М. И., Прокашев А. М. Покровные суглинки – педо-литогенные памятники природы бассейна Вятки // Территориальные проблемы охраны природы: Сб. докладов Третьей международной конференции «Особо охраняемые природные территории» (Санкт-Петербург, 2008). СПб., 2008. С. 128–135.

### К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ВКЛАДА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

*И. Ю. Петухова*

*Управление по технологическому и экологическому надзору  
Ростехнадзора по Кировской области*

На территории Кировской области зарегистрировано порядка 11 тысяч производственных объектов. Из них около 3 тысяч отнесены к опасным производственным объектам (ОПО). Отнесение к ОПО осуществляется на основании признаков опасности в соответствии с Методическими рекомендациями по осуществлению идентификации опасных производственных объектов (Приказ ..., 2008).

В реестре ОПО Кировской области зарегистрированы предприятия, представленные следующими отраслями промышленности: энергетическая; черная металлургия; машиностроение и металлообработка; химическая и нефтехимическая; производство стройматериалов; деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная; легкая; сельское хозяйство.

Наибольший интерес для нас представляют производственные объекты, идентифицированные в реестре ОПО по признаку получения, использования, переработки, образования, хранения, транспортирования, уничтожения опасных веществ (признак 2.1) (Федеральный закон ..., 1997). Производственные объекты, которым характерен данный признак опасности, расположены в г. Кирове и в 13 районах области: Зуевский, Кирово-Чепецкий, Котельничский, Малмыжский, Опаринский, Подосиновский, Юрьянский, Вятскополянский, Верхнекамский, Лузский, Омутнинский, Оричевский, Слободской.

Наибольшая часть ОПО расположена в центральной части Кировской области (рис.). Среди городской агломерации г. Киров – г. Кирово-Чепецк, по признаку опасности 2.1 можно выделить следующие промышленные предприятия: ОАО «БиоХимЗавод», ТЭЦ-1,3,4,5 ОАО «ТГК-5», ОАО «Кировский завод по обработке цветных металлов», ОАО «Шинный комплекс «Амтел-Поволжье», ОАО «Искож», ОАО «Электромашиностроительный завод «ЛЕПСЕ», ОАО «КЧХК», ООО «Завод полимеров КЧХК», ЗАО «Завод минеральных удобрений КЧХК». Данные предприятия являются основными источниками, вносящими максимальный вклад в загрязнение окружающей среды.

В результате производственной деятельности для выше перечисленных предприятий характерно образование специфических загрязняющих веществ, поступающих в приземный слой атмосферы: азотная кислота; амины алифатические C<sub>15</sub>-C<sub>20</sub>; аммиак и его производные; ацетон; соединения железа, калия, стронция, хрома, фосфора; метан; серная кислота; сероводород; ароматические углеводороды и др.

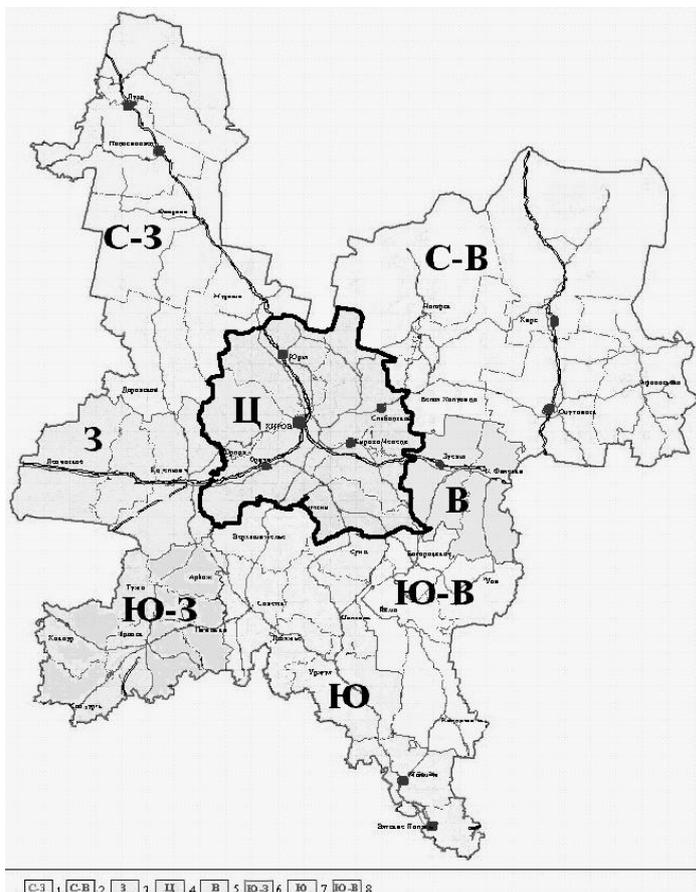


Рис. Территориальное расположение опасных производственных объектов

В настоящее время общая оценка вклада ОПО в загрязнение атмосферы не проводится. Для получения объективных сведений о воздействии промышленных предприятий, вносящих максимальный вклад в загрязнение приземного слоя атмосферы, необходимо выполнение сводных расчетов рассеивания загрязняющих веществ. Проведение данных расчетов позволит построить карты рассеивания и прогнозировать превышения установленных нормативов загрязняющих веществ в атмосфере в случаях возникновения нештатных ситуаций.

#### Литература

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 05.03.2008 № 131 «Об утверждении Методических рекомендаций по осуществлению идентификации опасных производственных объектов».

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ.

### **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ПОЛИГОНА БЫТОВЫХ ОТХОДОВ п. КОСТИНО**

*А. В. Зонов, Д. А. Цеховой, С. Г. Скугорова, Т. Я. Ашихмина, Н. Н. Яговкина  
Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН,  
Вятский государственный гуманитарный университет,  
ООО Спецавтохозяйство, г. Киров*

Проблема безопасного обращения с отходами производства и потребления является одной из основных экологических проблем Кировской области. По данным на 1 января 2008 г. на территории области на объектах захоронения размещено 78.5 тыс. т отходов, в том числе ТБО, на которые приходится 15% [1]. Среднегодовой объем образования ТБО на территории области составляет 491 тыс. т., в том числе 52% приходится на г. Киров.

Полигон бытовых отходов в п. Костино является одним из самых больших полигонов хранения бытовых отходов для г. Кирова. В данный момент эксплуатация полигона продолжается, хотя лимиты на размещение отходов превышены более чем в 1,5 раза.

Поллютанты с полигонов хранения ТБО могут вымываться в почву, попадать в грунтовые воды, поверхностный сток, загрязняя тем самым все компоненты природной среды. По физико-химическому составу подземных и поверхностных вод можно оценить степень воздействия данной свалки на окружающую среду, а также соответствие полигона в п. Костино санитарно-гигиеническим требованиям.

В связи с этим, целью нашей работы являлось проведение исследования химического состава подземной воды из четырех наблюдательных скважин полигона, а также экотоксикологический анализ воды из подземных скважин и воды из близлежащей реки Литвиновки.

В пробах подземной воды оценивали содержание катионов натрия, лития,

калия, аммония; фосфат-, хлорид-, фторид-, нитрат-, нитрит- и сульфат-ионов. Определение концентрации данных ионов проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер» («Аквилон», Москва). Для установления острой токсичности проб природной поверхностной воды нами были использованы в качестве тест-объектов: культура инфузорий (*Paramecium caudatum*) и дафний (*Daphnia magna Straus*). Методика с использованием инфузорий основана на их хемотаксической реакции, методика с использованием дафний – на определении смертности и изменений в плодовитости дафний.

По результатам хроматографического анализа было выявлено превышение ПДК по хлорид-ионам в первой, второй и третьей скважине в 4,2, 6,9 и 7 раз, соответственно (табл.). Содержание ионов аммония в воде скважин № 1 и № 3 было выше установленной нормы в 3 раза. Водородный показатель воды из второй скважины не соответствует допустимому значению данного показателя. Концентрация фторид-, нитрат- и сульфат-ионов во всех исследованных пробах не превышала ПДК. Присутствие нитрит-, фосфат-ионов и катионов калия не установлено с помощью метода ионной хроматографии.

Таблица

**Содержание загрязняющих веществ и рН подземных и поверхностных вод вблизи полигона ТБО п. Костино, мг/л**

Показатель (загрязняющие вещества)	ПДК для воды культур- но-бытового назначения	№ подземной скважины			
		1	2	3	4
F <sup>-</sup>	1,1	–	0,71	–	0,12
Cl <sup>-</sup>	350	1466	2407	2457	11
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45	1,70	26,78	17,05	14,14
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	500	10,31	0,80	6,67	9,14
Li <sup>+</sup>	–	0,36	0,42	0,58	0,09
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,5	4,61	–	4,62	0,04
рН	6,5–8,5	6,51	6,31	6,93	8,02

Примечание. Прочерк обозначает, что ионы не обнаружены с помощью метода ионной хроматографии.

В результате экотоксикологического анализа проб воды установлено, что вода в р. Литвиновка в точке сброса сточных вод с территории полигона, а также в 20 метрах ниже по течению, не оказывает острого токсического действия на *Paramecium caudatum* и *Daphnia magna Straus*. Однако требуется дополнительная проверка данных проб воды на хроническую токсичность, так как значения степени токсичности достаточно высоки. Выявлено, что вода из всех наблюдательных скважин оказывает острое токсическое действие на тест-объекты.

Таким образом, содержание хлорид-ионов и катионов аммония в воде из наблюдательных скважин, расположенных вблизи полигона хранения ТБО п. Костино превышает ПДК в 3–7 раз. Установлено, что вода из исследуемых скважин оказывают острое токсическое действие на культуры инфузорий и дафний. Полученные экспериментальные данные указывают на необходимость

проведения мероприятий по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды и организации безопасного хранения ТБО.

### Литература

О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2007 году. (Региональный доклад) / Под общей редакцией В. П. Пересторонина. Киров: ООО «Триада плюс», 2008. С. 78–82.

## ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

*Т. А. Адамович<sup>1</sup>, С. Г. Скугорева<sup>2</sup>, Т. Я. Ашихмина<sup>1,2</sup>*  
<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет*  
<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН*

Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК) на протяжении более 60 лет является крупнейшим источником потенциальной радиационной опасности на территории Кировской области. С 1949 по 1978 гг. на комбинате перерабатывалось урановое сырье, содержавшее примеси <sup>239</sup>Pu и продуктов деления урана (<sup>90</sup>Sr, <sup>95</sup>Zr, <sup>137</sup>Cs, <sup>144</sup>Ce). Складирование отходов производства осуществлялось на полигоне хранения и захоронения. В настоящее время на промплощадке комбината размещается 8 хранилищ радиоактивных отходов (РАО). В них размещено 437 тыс. т радиоактивных и свыше 1 млн. 200 тыс. т токсичных отходов [1].

Хранилища отходов производства расположены в 1,5 км от селитебной зоны г. Кирово-Чепецка, в зоне санитарной охраны водозабора областного центра. Расстояние от химкомбината и мест размещения его радиоактивных отходов до р. Вятки составляет от 1,5 до 3,0 км.

Целью работы являлась оценка радиационной обстановки на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината.

Для оценки состояния природного комплекса на территории вблизи КЧХК проводили измерения мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения (МЭД) дозиметром ДКГ-02У «Арбитр». Измерение удельной активности <sup>40</sup>K, <sup>232</sup>Th, <sup>226</sup>Ra, <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr в пробах проводили на сцинтилляционном спектрометре «Прогресс-2000» № 0334 Б-Г; уран определяли радиохимическим методом [2].

Результаты измерения показали, что средние значения мощности эквивалентной дозы (МЭД) на территории фоновых участков Кировской области невелики – 0,08 мкЗв/ч. На территории, прилегающей к Кирово-Чепецкому химическому комбинату, были обнаружены участки с повышенной мощностью эквивалентной дозы, что свидетельствует о некотором радиоактивном загрязнении.

Практически все измеренные величины на прибрежной части р. Елховки МЭД превышают фоновые значения на территории Кировской области и варь-

ируют в пределах от 0.17 до 0.33 мкЗв/ч. Повышенное значение МЭД – 0.44 мкЗв/ч, зафиксировано на участке, находящемся в 2 м от уреза воды оз. Просное. Таким образом, мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на локальных участках исследуемой территории в 3–5 раз превышает средние значения МЭД для Кировской области.

При радиационно-гигиеническом обследовании территории было проведено измерение содержания естественных и искусственных радионуклидов в смешанных образцах почв, отобранных на участках вблизи оз. Березовое и р. Елховки. Изученные образцы почв имеют низкие значения удельных активностей естественных радионуклидов  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , содержание которых меньше фоновых значений в 6–20 раз. Содержание  $^{238}\text{U}$  и средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в образце, отобранном возле р. Елховки, превышает кларки изотопов в почве в 1.3 и в 1.7 раза соответственно.

Донные отложения являются активными природными аккумуляторами радиоактивных веществ. На территории, прилегающей к химическому комбинату, на спектрометрический и радиохимический анализы, были отобраны донные отложения из р. Елховка, из озер Березовое и Просное. Результаты анализа загрязнения донных отложений из оз. Просное и р. Елховки показали превышение нормы по содержанию  $^{238}\text{U}$  в 2.7 и в 1.6 раз соответственно. Кроме того, в донных отложениях р. Елховки средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  превышена в 2.7 раз.

Таким образом, с помощью радиометрических исследований территории выявлено, что мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения на прибрежной части р. Елховки от карьера ЗМУ до оз. Просное превышают в 2–4 раза фоновые значения для Кировской области. В пробах почвы и донных отложений на участке р. Елховка содержание  $^{238}\text{U}$  и средняя удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  была в 1.5–2.7 раза выше фоновых показателей. Повышенное значение  $\gamma$ -излучения выявлено на участке вблизи оз. Просное. На этом же участке в донных отложениях обнаружено превышение содержания  $^{238}\text{U}$  в 2.7 раза.

#### Литература

1. Дружинин Г. В., Лемешко А. П., Синько В. В., Ворожцова Т. А., Нечаев В. А. Загрязнение природных сред вблизи системы водоотведения Кирово-Чепецкого химического комбината // Сборник матер. 9-ой науч.-практ. конф. «Региональные и муниципальные проблемы природопользования». Кирово-Чепецк, 2006. С. 125–127.
2. Титаева Н. А. Ядерная геохимия. М.: Изд-во МГУ, 1992. 272 с.

### ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ЗОЛОШЛАКОВ ТЭЦ

*Т. Д. Авдеева, Д. И. Мокова, П. И. Цапок*  
*МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»,*  
*Кировская государственная медицинская академия «Росздрава»*

Образцы проб летучей золы предприятий тепловой энергетики (ПТЭ) по своему вещественному составу относительно близки в количественном отно-

шении. Основными компонентами являются:  $\text{SiO}_2$  (46,7–57,0%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (19,0–40,0%),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (4,8–12,1%),  $\text{CaO}$  (3,2–4,4%),  $\text{MgO}$  (1,4–2,5%),  $\text{K}_2\text{O}$  (1,7–1,9%). Кроме перечисленных соединений химический состав образцов пыли характеризуется присутствием целого ряда химических элементов (мышьяк, фтор, тяжелые металлы, бериллий, гафний, литий и др.), однако в количестве весьма незначительном, составляющем от сотых до тысячных и более процентов. Аэрозоли летучей золы ПТЭ представляют собой сложные силикатные системы, в которых основное значение имеют силикаты алюминия, железа и кальция (фазовый состав:  $\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_3$  – 63,5%,  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$  – 21,5%,  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$  – 7,3%, нераспознанные фазы – 5,7 %). Наблюдение за лабораторными животными, которым в условиях острого эксперимента было проведено внутрибрюшинное введение 2-х образцов зольных аэрозолей ТЭЦ, показало, что только введение в дозе 8–10 г/кг вызывало у ряда животных кратковременное угнетение поведенческих реакций, в дальнейшем поведение данных животных не отличалось от животных, которым были введены меньшие дозы аэрозолей и животных контрольной группы. Гибели животных не наблюдалось в течение 15 дней и в последующие дни во всех подопытных группах. Установлено, что в плазме крови животных 2-х опытных групп наблюдалось статистически достоверное повышение содержания общего белка ( $78,4 \pm 4,1$  г/л и  $77,2 \pm 3,6$  г/л соответственно) по сравнению с животными контрольной группы ( $67,0 \pm 3,0$  г/л). Различие по данному показателю свидетельствует о слабо выраженном резорбтивно-токсическом действии изученных аэрозолей летучей золы предприятий теплоэнергетики. Все исследуемые образцы аэрозолей летучей золы ПТЭ обладают цитотоксичностью, однако они оказались статистически значимо менее цитотоксичными, чем кварцевая пыль и более цитотоксичными, чем аэрозоли элементарной серы. Наиболее выраженные сдвиги претерпевали показатели оксидантно-антиоксидантной системы организма. Определение общей светосуммы хемилюминесценции. (S) сыворотки крови показало, что она более чем в 2 раза превысила уровень у контрольных белых крыс. Аналогичную направленность претерпевали показатели, характеризующие конечные продукты липопероксидации (ТБК ап) и максимальной фотовспышки (Im). АОО при этом была достоверно сниженной во всех группах подопытных животных по сравнению с контролем. В сыворотке крови животных опытных групп отмечается, по сравнению с животными контрольной группы, статистически значимое увеличение уровня малонового диальдегида. В конечном итоге биологическое действие исследуемых образцов аэрозолей летучей золы ПТЭ может быть связано с развитием реакций липопероксидации и соответствующей дестабилизацией мембран, а также деполяризацией полисахаридов и нарушением структуры межклеточного матрикса.

## ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ ВЫРАБОТАННЫМ МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ТОРФА

*Е. В. Рыбников, Т. Я. Ашихмина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Как известно, в процессе добычи торфа происходит нарушение естественного состояния природных ландшафтов, приводящее к нарушению почвенного покрова, гидрогеологического режима территории, образованию техногенного рельефа (карьерных выемок, отвалов, просадок земной поверхности и т. д.) и другие качественные изменения состояния земель.

Преобразование нарушенных в результате производственной деятельности земель в состояние, пригодное для вторичного использования их в народном хозяйстве, предотвращение их отрицательного воздействия на окружающую среду достигается рекультивацией нарушенных земель.

Однако на проведение рекультивационных работ порой не «хватает» средств, что не редко приводит к разрушению гидротехнических сооружений (системы каналов), заболачиванию выработанных территорий или не контролируемым зарастанием территорий кустарником. Воссоздание болотного ландшафта не всегда может рассматриваться как положительный фактор, так как болото является источником выделения метана – парниковый эффект которого в 20 раз выше чем у углекислого газа.

Поэтому, с нашей точки зрения это не совсем эффективный способ решения проблемы выработанных торфяных месторождений, так как теряется созданная и отработанная технология поддержания уровня грунтовых вод, а также доходы, связанные с использованием территорий, снабженных гидротехнической и транспортной инфраструктурой.

Одним из возможных и наиболее интересных с коммерческой точки зрения вариантов решения этой задачи является культивирование на выработанных месторождениях клюквы, брусники и голубики.

Оценка организации вторичного использования торфяных месторождений для выращивания ягодных культур на примере Каринского месторождения показывает, что подобные проекты являются высококорентабельными. Однако имеют значительный временной разрыв между началом закладки клюквенной плантации и началом получения первых урожаев в промышленных масштабах (4, 5 лет).

Учитывая важность сохранения народнохозяйственной ценности выработанных месторождений, а также в рамках политики поддержки на территориях с рискованным земледелием сельскохозяйственного производства, государство могло бы оказывать поддержку предприятиям, специализирующимся на культивировании дикоросов на выработанных месторождениях торфа.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ И СНЕГОВОЙ ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ г. КИРОВА

*Т. С. Елькина, Ю. Н. Зыкова*

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Киров входит в число крупных промышленных городов, поэтому неизбежны проблемы, связанные с загрязнением почв, воздуха, дождевой и снеговой воды различными поллютантами, попадающими в окружающую среду от предприятий и автотранспорта. Актуальность чистоты урбанизированных территорий обусловлена возрастающей численностью жителей больших городов. При этом любые вредные воздействия города на почву, воздух, биоту прежде всего отрицательно сказываются на здоровье человека. Фитоиндикация как метод определения степени загрязнения окружающей среды является весьма перспективным в экологическом плане. Методом фитоиндикации можно определить токсичность как городской почвы, так и снега.

**Цель нашей работы:** сравнить фитотоксичность образцов почвы и снеговой воды, отобранных с одних и тех же объектов г. Кирова.

**Объекты и методы:** В качестве тест-объекта при определении фитотоксичности почвы были выбраны семена пшеницы сорта Ирень, имеющие лабораторную всхожесть 96%. Образцы испытуемой почвы и снега отбирались в 5-ти точках г. Кирова: Александровский парк, Юго-Западный рынок (ЮЗР), Молокозавод, АЗС на перекрестке ул. Воровского и Солнечной, Октябрьский проспект у ВГСХА. Пробы почвы отбирались с глубины 0–5 см массой 1 кг. При подготовке к опыту почву высушивали, растирали в ступке до однородного состояния, просеивали через сито диаметром 1 мм, готовили навески по 40 г, которые помещали в стерильные чашки Петри и увлажнили до 60% от п.в. дистиллированной водой. После этого почву перемешивали стерильным шпателем, выравнивали и раскладывали по 50 откалиброванных семян пшеницы концентрическими окружностями. Пробы снега отбирались через 3 месяца в тех же самых точках, что и пробы почвы. При постановке опыта откалиброванные семена пшеницы в количестве 100 штук раскладывали на полосках влажной фильтровальной бумаги, закрывали второй полоской, скручивали в рулоны и ставили в пластиковые контейнеры с крышкой. На дно контейнеров наливали по 150 мл снеговой воды.

**Результаты и обсуждение.** Первичное определение всхожести семян пшеницы сорта Ирень показало, что данная культура является чрезвычайно чувствительной к загрязнению почвы. Так, наблюдается снижение всхожести во всех испытуемых почвах по сравнению с лабораторной всхожестью (табл. 1). По полученным данным наибольшая токсичность почвы выявлена на участках в районе рынка ЮЗ и АЗС. Снеговая вода обладает большей токсичностью, чем почва. Это можно объяснить тем, что почва буферная система, в ней происходят различные микробиологические процессы. В отличие от почвенных проб, в пробах со снеговой водой наблюдалась стимуляция роста биомассы растений.

Таблица 1

**Всхожесть и сырая масса проростков пшеницы**

Вариант	Почва		Снег	
	Всхожесть, в %	Сырая масса, г	Всхожесть, в %	Сырая масса, г
1. Александровский парк	64	5,61	44	5,84
2. Рынок ЮЗ	44	3,99	46	9,14
3. Молокозавод	52	4,67	30	6,73
4. АЗС ул. Воровского и Солнечная	48	5,46	37	5,36
5. ВГСХА	54	4,93	30	2,89

В опытах со снеговой водой наблюдается большее количество больных растений (табл. 2). Что может быть связано не с зараженностью воды, а с тем, что на поверхности семян обитает разнообразная микрофлора и тем самым семена являются резервуаром фитопатогенов.

Таблица 2

**Количество больных растений**

Вариант	Количество больных, в %	
	Почва	Снег
1. Александровский парк	0	15
2. Рынок ЮЗ	44	3
3. Молокозавод	42	6
4. АЗС ул. Воровского и Солнечная	14	1
5. ВГСХА	12	11

Выводы: вода и почва оказывают различное влияние на всхожесть семян и на нарастание биомассы. Снеговая вода понижает всхожесть семян, но стимулирует нарастание биомассы. По результатам эксперимента снеговая вода все-таки более токсична, чем почва.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ РЕК КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ р. ПРОСТЬ)**

*Е. С. Маньлова, Т. Н. Кононова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В настоящее время проблема загрязнения поверхностных вод является достаточно актуальной. Существует необходимость выявления рек с благополучной экологической обстановкой, для определения их свойств и последующего сравнения с другими реками, имеющими менее благоприятное состояние.

Целью нашего исследования было изучить состояние р. Прость, находящейся на территории государственного природного заповедника «Нургуш». Ранее описания и исследования реки не проводилось, но были предположения, что данный водный объект является экологически чистым.

Р. Прость относится к бассейну р. Вятки и является её правобережным

притоком. Протекает по достаточно равнинной местности и впадает в озеро Старица. Р. Прость служит границей заповедника на западе. Левый берег относится к заповедной территории, правый – к охранной зоне. Для определения основных гидрологических характеристик были заложены 13 створов в среднем и нижнем течении реки. Выявлено, что река имеет ширину в сужениях 3–5 м, в расширениях до 15 м; глубина в среднем течении составляет около 2–3 м; скорость в среднем 7.9 м/с. Прозрачность воды определяли при помощи диска Секки, в среднем значения составили 104.5 см.

Р. Прость относится к типу со смешанным питанием. Дожди влияют на речной сток летом и осенью, вызывая кратковременные и сравнительно небольшие подъемы воды. Половодье наблюдается в весенний период и связано с талыми водами и осадками. Река имеет выходы грунтовых вод в виде ключей.

Изучение растительного покрова проводилось методом закладки трансект по правому берегу соответственно каждому створу. Берега реки в основном покрыты осоками (осока острая). Наблюдается чередование лугов с лесами. Встречаются такие травы как чина луговая, подмаренник северный, тысячелистник, будра плющевидная; среди водной растительности – кувшинка чисто-белая, кубышка желтая, ряска. Среди деревьев – береза повислая, ольха серая, ольха черная.

Таким образом, произрастание таких видов растений как кувшинка чисто-белая, кубышка желтая, может являться показателем экологической благополучия р. Прость, поскольку они служат видами-индикаторами чистых вод.

Авторы выражают огромную благодарность студентам 4 курса специальности экология и старшему преподавателю кафедры экологии С. Ю. Маракулиной за помощь в выполнении работы и предоставлении некоторых экспериментальных данных.

## **АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ г. КИРОВА НА р. ВЯТКУ В ЕГО ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЕ**

*Ю. О. Анфилатова, З. П. Макаренко  
МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»*

Город Киров расположен на берегу р. Вятки – главной артерии Кировской области.

В связи с тем, что р. Вятка является источником пресной воды для питьевых, производственных и сельскохозяйственных нужд населенных пунктов, находящихся ниже по течению, изучение влияния города на ее экологическое состояние актуально.

Целью работы было: провести анализ техногенного влияния промышленных предприятий г. Кирова на р. Вятку в его черте.

При проведении исследования были поставлены задачи: провести визуальное исследование берега р. Вятки в черте г. Кирова, исследовать химический состав, токсичность и фитотоксичность проб воды из р. Вятки и впадающих в нее водотоков в черте г. Кирова, дать комплексную оценку влияния

г. Кирова на экологическое состояние р. Вятки, провести морфометрические исследования водотоков, рассчитать баланс загрязняющих веществ, вносимых в р. Вятку водотоками, дать рекомендации по доочистке сточных вод. При проведении исследований были использованы методики экспресс-анализа и количественного химического анализа, методики определения токсичности и фитотоксичности.

Предварительное визуальное обследование берега реки показывает, что на берегу р. Вятки находится 12 промышленных предприятий. Исследования химического состава проб воды из водотоков, впадающих в р. Вятку в 2008 г. показали, что 57% проб воды не соответствуют требованиям СанПин 1.2.4 980–00 для поверхностных вод. Все пробы воды из водотоков, впадающих в р. Вятку, высокотоксичны. Наиболее высокотоксичны пробы воды у старого моста на ул. Профсоюзной, у старого моста на стадионе Трудовые резервы и в ручье у Нововятска. Определение фитотоксичности проб воды из 7 водотоков выявило то, что они все фитотоксичны и высокофитотоксичны. По сравнению с 2006–2007 гг. уровень фитотоксичности проб воды не изменился.

В 2008 г. был рассчитан баланс загрязняющих веществ, вносимых водотоками в р. Вятку: каждый час в р. Вятку сбрасывается 43,15 кг сульфатов, 47,19 кг хлоридов, 0,01 кг фосфатов, 37,8 кг нитритов, 2,82 кг аммония, 0,15 кг общего железа, 11,82 кг карбонатов, 0,66 кг органических загрязнений. Разработано многосекционное сооружение очистки воды с использованием в качестве фильтрующих материалов отходов и сорбентов местного производства, позволяющее очистить водотоки до требования СанПин для поверхностных вод и возврата их в производство.

## **РЕАКЦИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ (НА ПРИМЕРЕ г. КИРОВА)**

*А. В. Чикишева, И. Г. Широких  
Вятский государственный университет,  
Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Изменения, происходящие в результате активной антропогенной деятельности, оказывают большое влияние на среду обитания грибов. Одним из важнейших антропогенных факторов, определяющих формирование микобиоты, является урбанизация. Под влиянием промышленного и автотранспортного загрязнения тяжёлыми металлами в городских почвах увеличивается содержание устойчивых к этим воздействиям видов оппортунистических грибов, опасных для здоровья человека и животных.

Целью работы являлось исследование комплексов почвенных микромицетов в различных экотопах и сопоставление их характеристик с содержанием в почвах тяжёлых металлов.

Образцы почвы отбирали на глубину 0–5 см в следующих экотопах: газоны в районах промышленного загрязнения, газоны вдоль наиболее крупных автомагистралей, городские скверы и парки, лесопарковая зона (заречный парк вблизи д. Субботиха и естественный хвойно-мелколиственный лес вблизи п. Порошино). В качестве фоновых служили образцы почв, отобранные на территории лесных экосистем Малмыжского и Белохолуницкого районов.

Определение содержания тяжёлых металлов в почвенных образцах различных экотопов г. Кирова показало неравномерность в распределении элементов на территории города и более высокое содержание отдельных элементов в почвах урбосистемы по сравнению с фоновыми территориями.

Наиболее высокое содержание свинца, превышающее в 3–4 раза ПДК для этого элемента, наблюдали в почвах, отобранных вблизи перекрёстков, а также в районе излюбленного места загородного отдыха – окрестностях п. Порошино, где наблюдается высокая интенсивность движения, поэтому повышенное содержание свинца можно объяснить его поступлением с выхлопными газами автомобилей.

Содержание меди в большинстве исследованных образцов незначительное (0,03–1,86 мкг/г), за исключением двух пересечений автомагистралей вблизи ЦУМа и площади Лепсе, где содержание меди в газонных почвах приближается к ПДК – 3 мкг/г и, особенно, в районе завода обработки цветных металлов (ОЦМ), где содержание этого элемента превышает ПДК более, чем в 6 раз.

Содержание цинка, в целом не достигающее в исследованных точках уровня ПДК, максимально в районе завода ОЦМ, далее в порядке уменьшения концентрации цинка следуют газон по улице Ленина в месте пересечения с улицей Воровского, ЦУМ, Центральная гостиница.

Таким образом, наибольшее суммарное содержание цинка, меди и свинца обнаружено, в районе ОЦМ – 65,23 мкг/г почвы. Вблизи других промышленных предприятий города суммарное содержание подвижных форм этих элементов было значительно ниже и составило 21,61–31,57 мкг/г в районе завода им. Лепсе; 19,58 мкг/г – завода Авитек; 13,37 мкг/г – завода Маяк. На газонах вблизи перекрёстков крупных автомагистралей суммарное содержание трёх указанных элементов варьировало от 30,57 мкг/г до 46,08 мкг/г, тогда как в почвах скверов и парков – от 7,46 мкг/г до 28,5 мкг/г, т. е. существенно не отличалось от лесопарковой зоны – 9,2 мкг/г и 29,3 мкг/г. В почвах фоновых территорий суммарное содержание цинка, меди и свинца составило 1,15–2,41 мкг/г. Высокое содержание соединений железа и марганца в исследованных почвах связано с естественным литогенным фоном (региональная особенность), а не с техногенным воздействием.

Численность микроскопических грибов в образцах, отобранных в различных биотопах города и на фоновых территориях, приведена в таблице.

**Общая численность и качественный состав микромицетов  
в почвах различных биотопов г. Кирова**

Биотоп	Численность, КОЕ/г	В том числе видов (%)	
		синтезирующих меланины	медицинского значения
Промзона	$(2,5-6,6) \times 10^4$	18.7	51.2
Автомобильные магистрали	$(4,3-15,0) \times 10^4$	22.2	55.3
Городские скверы	$(3,3-7,5) \times 10^4$	20.0	59.5
Лесопарковая зона	$(2,3-12,6) \times 10^4$	29.0	29.0
Фоновые территории	$(3,9-9,1) \times 10^5$	5.5	25.0

Если в фоновых почвах доля образующих меланины грибов не превышала 5,5% от всех выделенных видов, то в загрязнённых городских почвах их содержание возросло в 4-5 раз в зависимости от экотопа. Всего в микромицетных комплексах урбанозёмов выявлены представители 27 родов, из них к условно патогенным грибам могут быть отнесены виды 17 родов. Суммарная доля в грибных комплексах оппортунистических видов (*Geotrichum candidum*, *Paecilomyces lilacinus*, *C. cladosporioides*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Aspergillus fumigatus* и др.) в городских почвах изменялась в зависимости от биотопа от 29 (лесопарки) до 59,5% (городские скверы и парки), тогда как в образцах с фоновых территорий она составила в среднем 25% (табл.).

Доминирующими по частоте встречаемости в грибных сообществах, загрязнённых тяжёлыми металлами почв, являлись виды родов *Acremonium* (75%), *Phialophora* (25%) и *Cladosporium* (21%), тогда как в фоновых почвах доминировали различные виды пенициллов: *Penicillium notatum*, *P. thomii*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. purpurogenum*, мукоровые грибы и *Trichoderma viridi*.

Таким образом, загрязнение городских почв тяжёлыми металлами сопровождается перестройками в структуре комплекса микроскопических грибов: снижается численность грибных пропагул, изменяется спектр доминантных родов, возрастает в комплексе доля видов, синтезирующих меланиновые пигменты, и увеличивается относительное обилие оппортунистических грибов, представляющих опасность для здоровья человека и животных.

**ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ И  
ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА г. КИРОВА**

*А. В. Гребенкин, О. Ю. Черных, Н. В. Лопатина,  
Е. Н. Ходырева, А. С. Ситяков*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Шум традиционно считается важнейшим среди физических факторов загрязнения окружающей природной среды. Он оказывает неблагоприятное влияние на состояние здоровья человека при значительных превышениях нормируемых уровней.

Транспорт как фактор воздействия на окружающую среду рассматривается в первую очередь в качестве источника загрязнения выхлопными газами и шума. Наиболее значимый из них в городах – автомобильный.

Исследованиями установлено, что по степени вредности воздействия шуму принадлежит 2-е место после химического загрязнения окружающей среды.

Проблемы шумового загрязнения и загрязнения, вызванного выбросами выхлопных газов, являются важнейшими для всех городов, в том числе и г. Кирова. Важность этой проблемы постоянно отражается в Государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации».

С целью изучения состояния загрязнения и акустического дискомфорта, создаваемого городским автомобильным транспортом на улицах г. Кирова, был разработан проект (1999) «Оценка шумового режима и транспортного потока улично-дорожной сети на магистральных улицах г. Кирова». Данная работа была организована и проводится Лабораторией биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН с участием студентов старших курсов (3–4-е курсы, руководитель А. С. Ситяков) физико-математического факультета ВятГГУ.

Данная работа является продолжением исследований по оценке шумового загрязнения и транспортного потока улично-дорожной сети г. Кирова, начатых в 1999 г.

Цель исследований: измерение уровней интенсивности шума, измерение транспортного потока, сравнение полученных измерений с результатами, полученными в апреле–мае 1999 г., оценка результатов измерений.

Объектами исследований были перекрестки ул. Ленина (от ул. Красноармейской до ул. Профсоюзной).

Точки измерений (перекрестки улиц) выбраны с учетом того, что наиболее значительны концентрации ЗВ и акустический шум на улицах и перекрестках, где двигатели автомобилей работают в переменных режимах, при которых выделяется максимальное количество ЗВ, и образуется максимальной интенсивности шум [1].

В качестве шумоизмерительного прибора использован стандартный измеритель ВШВ – 003, предназначенный для измерения и частотного анализа параметров шума и вибрации в ходе научных работ.

На каждой точке производилось измерение шума в течении 10 мин. с интервалом между измерениями в 10 с (60 значений) и параллельно подсчитывался транспортный поток (отдельно количество грузового и легкового транспорта). По результатам измерений проводилась статистическая обработка полученных данных: вычисление средневзвешенного значения интенсивности шумового загрязнения для каждого перекрестка, строились графики и гистограммы интенсивности.

Используя график и гистограмму, рассчитывалось средневзвешенное значение уровня интенсивности шума по формуле:  $I_{\text{ср.вз.}} = \sum n_i / N \cdot I_i$ , где  $I_{\text{ср.вз.}}$  – средневзвешенное значение интенсивности шума,  $N$  – общее количество точек,  $I_i$  – уровень интенсивность, соответствующая сектору  $i$ ,  $n_i$  – количество точек в секторе  $i$ .

Транспортный поток рассчитывался по формуле:  $T = G + K_{л} \cdot L$ , где  $T$  – транспортный поток,  $G$  – количество грузовых автомобилей,  $L$  – количество легковых автомобилей,  $K_{л} = P_{л} / P_{г}$ , где  $P_{л}$  – средняя мощность легковых автомобилей,  $P_{г}$  – средняя мощность грузовых автомобилей ( $K_{л} = 0,46$ ).

В результате исследований получены данные для 28 объектов (улицы, перекрестки улиц) и при этом определены значения интенсивности шума для 1680 экспериментальных точек. Транспортный поток на этих объектах составил 4034.

Сравнительный анализ показал, что за период исследований (апрель–май 1999 г., ноябрь 2008) суммарный транспортный поток возрос с 1674 до 2474, это составило увеличение транспортного потока на 48%.

Среднее значение шумовой нагрузки на перекрестках ул. Ленина возросло с 79 дБ до 82 дБ, что составляет увеличение на 4%.

На основании анализа результатов исследований можно сделать вывод о том, что наиболее высокие шумовые нагрузки испытывают перекрестки: ул. Ленина и ул. Красноармейской (шумовая нагрузка увеличилась на 16%, транспортный поток увеличился на 90%), ул. Ленина – ул. Воровского (шумовая нагрузка увеличилась на 12%, транспортный поток увеличился на 94%), ул. Ленина – ул. Труда (шумовая нагрузка увеличилась на 14 %, транспортный поток увеличился на 20%), ул. Ленина – ул. Мопра (шумовая нагрузка увеличилась на 5%, транспортный поток увеличился на 45%), ул. Ленина – ул. Розы Люксембург (шумовая нагрузка – 8%, транспортный поток – 73%), ул. Ленина – ул. Профсоюзная (шумовая нагрузка – 6%, транспортный поток – 30%). Для остальных перекрестков ул. Ленина при незначительном изменении интенсивности шума до 5%, транспортный поток увеличился до 66%.

По результатам исследований можно провести качественную оценку зависимости между транспортным потоком и уровнем интенсивности шума. Из гистограммы (Рис.) видно, что корреляционная зависимость между транспортным потоком и интенсивностью шума не прослеживается [2]. Это было отмечено и в работе [3].

Полученные данные будут использованы для составления карт шума и транспортного потока г. Кирова.

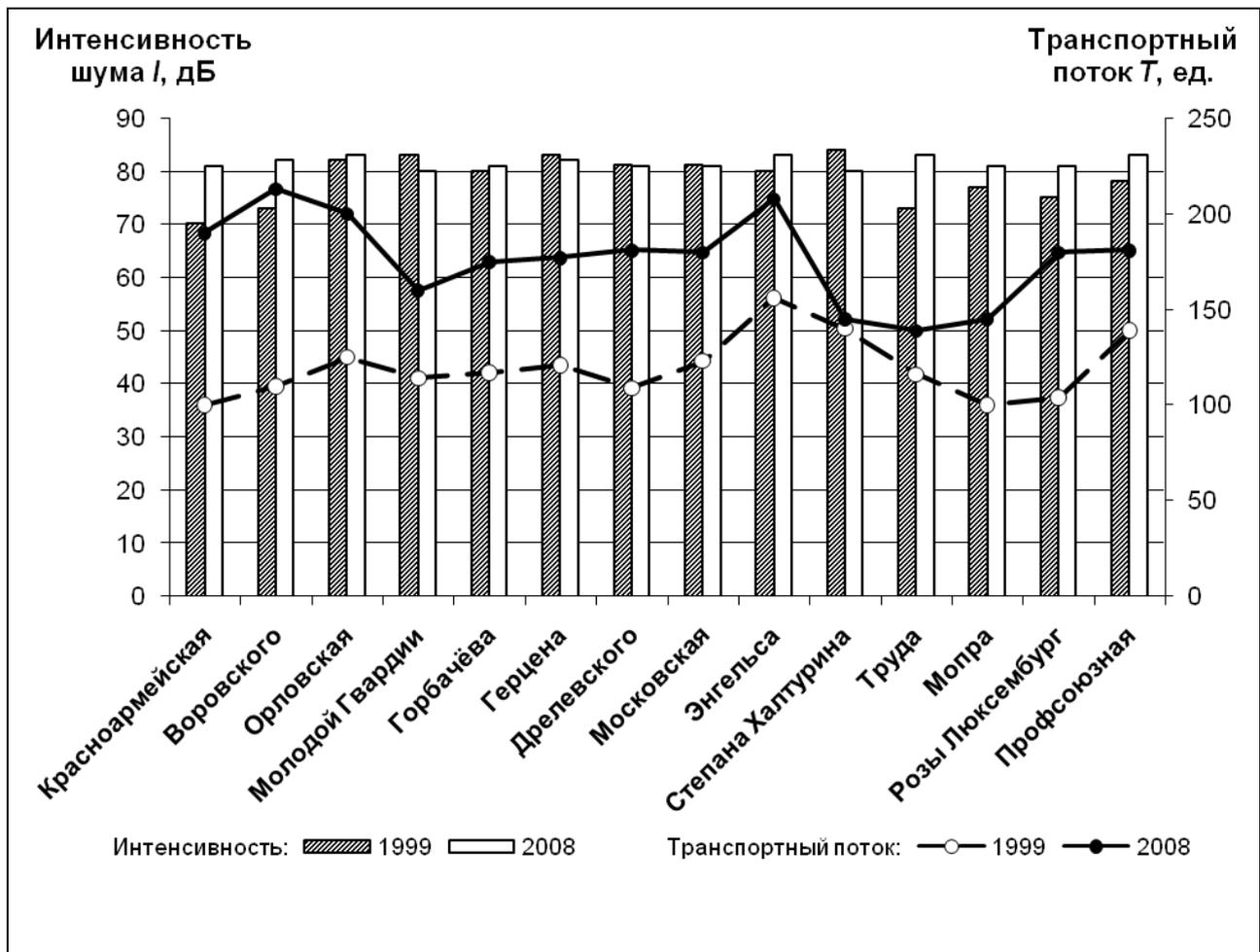


Рис. Сравнительные данные интенсивности шума и транспортного потока за 1999 и 2008 гг.

#### Литература

1. Вятская медицинская газета №11 (79) 2008. С. 3.
2. Кузнецов В. Органы чувств человека и агрессивность городской среды // ОБЖ. 2000, № 5; С. 49–51.
3. Экологическая безопасность региона (Кировская область на рубеже веков) / Под ред. Т. Я. Ашихминой, М. А. Зайцева. Киров: Вятка, 2001. С. 285–299.

### ИЗУЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВЕ, РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЗОЛОТВАЛАХ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ТЭЦ-5

*С. И. Петров, П. И. Петров, Т. Я. Ашихмина*  
Вятский государственный гуманитарный университет

Методами фотоколориметрии в пробах почвы и растительности определялись свинец, медь, кадмий, хром, цинк. Гравиметрически изучалось содержание нефтепродуктов в образцах почв с золоотвалов, в растительности и в пробах почв с участков, расположенных вблизи ТЭЦ-5 на расстоянии от 200 до 600 м. Кислотность образцов почв определялась на ионметре «Эксперт».

Полученные в ходе количественного анализа экспериментальные данные изложены в приведенных табл. 1, 2, 3. Анализ результатов свидетельствует, что содержание ионов свинца (метод определения с сульфарсазеном), меди (метод определения с диэтилдитиокарбаматом натрия), цинка и кадмия (метод определения с дитизоном) с расстоянием от главной трубы ТЭЦ-5 закономерно уменьшается. К примеру, содержание свинца в пробах почв, взятых непосредственно у трубы, составляет 13,50 мг/кг, а при удалении от нее на 200 м – 5,6 мг/кг, на расстоянии 600 м – 4,8 мг/кг и данная закономерность проявляется по румбам во всех четырех направлениях. рН почвенных образцов на всех исследуемых участках равна 6,6–7,0. Содержание нефтепродуктов в пробах почвы находится в пределах от 48,40 до 16,40 мг/кг и с удалением от дымовых труб ТЭЦ уменьшается в 3 раза.

Таблица 1

**Результаты анализа почвы ТЭЦ-5, мг/кг**

	200 В	600 В	200 З	600 З	200 С	600 С	200 Ю	Тер. у трубы	ПДК
рН	7,00	6,80	6,80	6,60	6,60	6,60	7,00	6,80	
Pb	5,60	4,80	2,80	2,10	5,30	4,90	3,80	13,50	130
Cu	12,10	10,80	6,30	5,80	14,80	13,30	8,60	15,10	132
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Zn	8,80	7,30	3,10	2,70	11,20	9,20	2,20	13,10	220
Нефтепрод.	39,30	25,50	37,80	26,30	22,10	16,40	16,70	48,40	

Таблица 2

**Результаты анализа растительности ТЭЦ-5, мг/кг**

	200 В	600 В	200 З	600 З	200 С	600 С	200 Ю	Тер. у трубы
Pb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Нефтепрод.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Изучение содержания микроэлементов металлов в растительных образцах не выявило аномальных отклонений и составляет менее 0,01 мг/кг.

Анализ почвенных образцов, отобранных по границе с золоотвалом, показывает, что содержание меди в них не превышает ПДК, но превышает фоновые показатели в 4 раза, цинка – 3, свинца – 2.

Таблица 3

**Результаты анализа почвы ТЭЦ-5 (вблизи золоотвала), мг/кг**

	С	Ю	З	В	Фон	ПДК
рН	6,50	6,60	5,80	6,60	6,00	
Pb мг/кг	4,90	3,10	1,70	4,20	2,00	130
Cu	14,00	8,20	6,00	10,20	3,30	132
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2
Zn	19,10	1,30	3,00	7,70	7,00	220
Нефтепрод.	14,50	9,00	16,80	24,30	16,10	

В настоящее время произведен отбор проб снега в точках около объекта и проводится его количественный химический анализ. Полученные результаты можно будет сравнить с данными 2007–2008 гг. Летом 2008 г. проводилось обследование растительности в районе ТЭЦ-5, которое планируется повторить в 2009 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРИД-ИОНОВ И ОБЩЕГО ЖЕЛЕЗА В СНЕГОВОЙ ВОДЕ г. КИРОВА**

*Ю. В. Злобина, Л. Л. Королёва, А. М. Слободчиков  
Вятский государственный гуманитарный университет*

Нами экспериментально определены концентрации хлорид-ионов и общего железа в образцах снега, взятых на анализ весной 2008 г. в девяти кварталах, примыкающих к улице Ленина г. Кирова. Содержание ионов хлора проводили по методу Мора, основанному на прямом титровании образца стандартным раствором нитрата серебра, в присутствии индикатора – хромата калия. Концентрацию общего железа определяли фотоэлектроколориметрическим методом с сульфосалициловой кислотой. Результаты исследования приведены в табл.

Таблица

### **Содержание хлорид-ионов и общего железа в талой снеговой воде**

№	Место отбора проб по ул. Ленина г. Кирова	С(СГ), г/л	С общего железа, мг/л
1	ул. Профсоюзная	4,65	0,25
2	ул. Мопра	5,21	0,18
3	Центральная гостиница	5,77	0,19
4	ул. Герцена	5,63	0,25
5	Филармония	5,21	0,10
6	ул. Блюхера	6,34	0,27
7	Зональный институт	5,35	0,18
8	Корпус № 4 ВятГГУ	4,92	0,26
9	Инфекционная больница	6,62	0,26

Высокая концентрация ионов в снеге объясняется большой антропогенной нагрузкой на окружающую среду г. Кирова.

## **СНЕГ – ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*А. А. Белугина, З. П. Макаренко, Ю. А. Поярков  
МОУ «Лицей естественных наук города Кирова»*

Работа по оценке экологического состояния промышленного микрорайона Филейка проводилась с 2007 по 2008 гг. в микробиологической лаборатории лицея. Экологическое состояние окружающей среды зависит от выполнения санитарных норм руководством промышленных предприятий, школ, больниц, торговли, транспорта, коммунальных хозяйств, жителей города. В почве, водо-

емах, на деревьях может скапливаться достаточно много органических соединений, микроорганизмов. Вся эта масса может распространяться потоками воздуха, негативно действуя на людей, на здоровье человека. Чтобы не допустить экологических нарушений в природе, следует постоянно контролировать уровень загрязненности воздуха, почвы, воды. Поэтому работа является актуальной.

Город Киров расположен на территории, где погодные условия позволяют длительно держаться снежному покрову. Снег по своей природе является хорошим адсорбентом, что позволяет снежинкам улавливать химические соединения, пылевые, а вместе с ними и микробные частицы. Поэтому, исследуя биологические, химические, токсические показатели его в осенне-зимне-весенний период, можно достаточно достоверно оценивать экологическое состояние окружающей среды данной территории. Новизна работы заключается в том, что впервые с использованием представленного комплекса методов анализировалось экологическое состояние данного района, где предметом исследований был снег.

Цель работы – исследование возможности использования снега для оценки экологического состояния окружающей среды. Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи: провести оценку микробиологического состояния воздуха и снега; определить химический состав, токсичность проб снега; провести математический анализ результатов исследований.

Исследования проводились с использованием методик микробиологического, химического и токсикологического анализов.

При этом было установлено, что наибольшее экологическое загрязнение воздуха отмечается на Октябрьском проспекте дом № 1-а и дом № 18, а наименьшее – на улице Свердлова.

В результате работы выявлено, что снег не только индикатор загрязнения атмосферного воздуха, но и индикатор микробиологического загрязнения территории.

Математический анализ результатов исследований показал, что микробиологическое загрязнение воздуха больше в декабре, чем в январе; значение КОЕ микроорганизмов в воздухе, определенное по снегу, постоянно превышает показатели, определенные седиментационным методом, хотя корреляция между ними достоверно не установлена; не отмечается корреляции между химическим и бактериологическим загрязнением воздуха, что указывает на необходимость продолжения исследований в следующем году.

## **РАЗРАБОТКА ЛОКАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД «ОАО «КИРОВСКИЙ МАШЗАВОД 1 МАЯ»**

*Т. С. Катаева, З. П. Макаренко, Ю. А. Поярков  
МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»*

Выпуск недостаточно очищенных сточных вод машиностроительных заводов, содержащие нефтепродукты и тяжёлые металлы, бактериологические загрязнения, в близлежащие водоёмы наносит значительный экологический

ущерб данным водным объектам. В связи с этим актуальной задачей является разработка локальных установок очистки этих вод до качества использования в водообороте, и прекращения выпуска их в близлежащие водоёмы.

Целью исследовательской работы является разработка локальной установки очистки сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая».

Были поставлены следующие задачи: провести рекогносцировочное обследование ручья сброса сточных вод и р. Люльченки; проанализировать данные лаборатории, исследовать химический состав выброса сточных вод, р. Люльченки и донного грунта, а также провести их завода по химическому составу и объёму сброса сточных вод в р. Люльченку; микробиологический анализ; проверить сточные воды, сбрасываемые в р. Люльченку, на токсичность и фитотоксичность; исследовать донный грунт сточных вод и р. Люльченки на белковое загрязнение; разработать технологическую схему очистки сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая»; высчитать экономический ущерб, наносимый от сброса сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая».

Исследования проводились с использованием методик химического, микробиологического и токсикологического анализов, определения фитотоксичности и изучения активности протеолитических ферментов в донных отложениях по аппликациям на рентгеновской плёнке.

Экологический ущерб, наносимый окружающей среде от выпуска сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая» в р. Люльченку, составляет 4,2 млн. руб. в год.

Морфологические исследования р. Люльченки и ручья, а также расчеты показали, что за один час работы завод выпускает в реку в среднем 9,25 кубометров отходов производства (по данным замера 4 июня 2008г. в 11.30), т.е. при выпуске в р. Люльченку сточные воды завода разбавляются примерно в 140 раз.

Радиационный фон ручья равен 14 мкр/ч и превышает радиационный фон воды в р. Люльченке в два раза, что свидетельствует о возможности наличия тяжелых металлов в выпуске сточных вод «ОАО «Кировский машзавод 1 Мая».

«ОАО «Кировский машзавод 1 Мая» имеет выпуск ливневой и промканализации из литейного, механосборочного, паросилового цехов, а также с территории промплощадки завода (с очисткой воды в прудотстойнике с блоком фильтров) в р. Люльченку.

Анализ данных лаборатории «ЦЛАТИ по Кировской области» и лаборатории завода позволил сделать вывод, что в пробе поверхностной воды ниже сброса сточных вод ПДК превышает по следующим показателям: железо – в 8,7 раза; нефтепродукты – в 1,9; ХПК – в 1,3.

Результаты исследования химического состава р. Люльченки до и после выпуска сточных вод и сточной воды показали, что наблюдаются: превышения ПДК по запаху в 2,5 раза, содержанию нитритов в 5 и карбонатной жесткости в 2,25.

Токсикологические исследования выявили, что сточная вода завода токсична и фитотоксична; вода в р. Люльченке фитотоксична.

Бактериологическое загрязнение сточной воды завода находится на уровне ПДК по общему числу микроорганизмов, а по числу кишечной палочки

дает увеличение бактериологического загрязнения в ручье в 21 раз в пробе, отобранной весной и в 27 раз в пробе, взятой летом 2008 г.

В пробах, отобранных весной 2008 г., уровень протеолитической активности донных отложений высокий, что свидетельствует о том, что они экологически более устойчивы к белковому загрязнению.

Результаты микробиологического анализа донного грунта сточных вод и р. Люльченки свидетельствуют о том, что данные водные объекты находятся в состоянии экологического бедствия, так как в пробах р. Люльченки наблюдается превышение ПДК по содержанию общего числа бактерий в десятки раз, а пробах ручья отмечен сплошной рост бактерий на питательной среде. Число кишечной палочки в пробах ручья и р. Люльченки в десятки и сотни тысяч раз превышает ПДК.

Разработана технологическая схема очистки сточных вод завода «ОАО «Кировский машзавод 1Мая», включающая отстойник, фильтр с параллельной загрузкой и четырёхсекционный лабиринтный фильтр с трёхслойной загрузкой «опилки – активированный уголь – опилки», которая позволяет очистить сточные воды до требований СанПиН для поверхностных вод и повторно использовать её на производственные нужды.

## **ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СРЕД ВБЛИЗИ КОМПЛЕКСА ЗАО «АГРОФИРМА «ДОРОНИЧИ»**

*С. С. Багаева, А. Н. Васильева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Свиноводческий комплекс ЗАО Агрофирма «Дороничи», известная своей продукцией далеко за пределами области, является потенциально экологически опасным объектом, поскольку при его функционировании образуется целый ряд токсичных газов (в первую очередь аммиак), которые способны вызвать негативные последствия в окружающей среде. Настоящая работа является обобщением исследований, проведенных в период с 2006 по 2008 гг. и направленных на изучение влияния комплекса на экологическое состояние прилегающих к нему территорий.

Изучение загрязнения атмосферы аммиаком и солями аммония, проведенное в марте 2006 г. косвенным методом (по анализу снегового покрова), выявило ощутимое влияние комплекса не только на территории самого объекта, но и на значительном удалении от него. Так, содержание аммиака в воздухе вблизи карт-отстойников (на территории комплекса) примерно в 100 раз выше, чем в воздухе контрольной территории, а в пос. Дороничи, расположенном на расстоянии около 2000 м от объекта, – примерно в 10–15 раз.

Логично было предположить, что существует весьма серьезная опасность химического загрязнения токсичными отходами жизнедеятельности комплекса и других природных компонентов, в частности, воды открытых водоемов. Поэтому следующим объектом нашего исследования явился каскад искусственных

прудов, расположенных в пос. Дороничи (одновременно был расширен и перечень изучаемых загрязнителей: ионы аммония, нитрат- и нитрит-ионы).

Исследования водных объектов в летне-осенние периоды 2006–2008 гг. показали, что наибольший вклад в химическое загрязнение воды вносит аммиак. Так, концентрация его в водоёмах в этот период находится в пределах от 1,6 до 6,0 мг/л (при ПДК 2,6 мг/л). Зимой происходит существенное накопление указанного загрязнителя в снеговом покрове, а весной, при таянии снега, он с поверхностным стоком поступает в пруды, в результате чего концентрация ионов аммония в воде значительно повышается (до 3,5 ПДК).

Загрязнение природных объектов нитрит- и нитрат-ионами не столь существенно: летом и осенью концентрация их в прудах значительно ниже ПДК (для нитратов – 0,37–0,54 мг/л при ПДК 45 мг/л; для нитритов – не превышает 0,06 мг/л при ПДК 3,3 мг/л). В зимний период, хотя и наблюдается некоторое накопление нитратов в снеговом покрове в сравнении с контрольной точкой (0,17–0,24 и 0,08 мг  $\text{NO}_3^-$  /л соответственно; содержание же нитритов в талой воде находится практически на уровне контроля – 0,04 и 0,03 мг  $\text{NO}_2^-$  /л соответственно), однако поступление их весной с талыми водами в пруды не вызывает заметного ухудшения экологической ситуации в водоеме.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРИД-ИОНОВ В ПОЧВАХ п. ПОДОСИНОВЕЦ

*Ю. В. Злобина, А. М. Слободчиков*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Пробы почвы и снега отобраны в наиболее антропогенно нагруженных кварталах п. Подосиновец. Определение концентрации хлорид-ионов проводили по методу Мора, основанному на прямом титровании образца стандартным раствором нитрата серебра, в присутствии индикатора – хромата калия. Результаты исследований, проводимых в течение двух лет (2006–2007) приведены в табл. 1.

Таблица 1

### Концентрация хлорид-ионов в почвах п. Подосиновец

Место отбора проб почвы	С ( $\text{Cl}^-$ ) в почвах, мг/кг	
	2006 г.	2007 г.
РЭС	0,42	0,49
Аптека	0,56	0,63
Больница	0,57	0,56
Рынок	0,70	0,78
Маслозавод	0,54	0,62
Парк	0,49	0,42
Автоколонна	0,70	0,56

Средняя концентрация хлорид-ионов в исследованных кварталах п. Подосиновец равняется 0,58 мг/кг. Это не превышает ПДК. Такая концентрация хлора не наносит вред окружающей природе и жизни человека.

**Сравнение содержания хлорид-ионов в почвах г. Кирова и п. Подосиновец**

Время отбора проб	Среднее содержание хлорид-ионов в пробах почвы	
	ул. Ленина г. Кирова	пос. Подосиновец
Осень 2006 г.	4,21 мг/кг	0,54 мг/кг
Весна 2007 г.	5,85 мг/кг	0,62 мг/кг
Осень 2007 г.	5,52 мг/кг	0,56 мг/кг

Измеренные нами показатели содержания хлорид-ионов в почвах по ул. Ленина г. Кирова оказалась в 10 раз выше, чем в п. Подосиновец (табл. 2).

## **ДРЕВЕСИНА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ**

*Н. С. Морозова, Е. А. Шишкин*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Древесина – самый распространенный и наиболее перспективный экологичный строительный материал многофункционального назначения. Растительное происхождение древесины придает ей ряд свойств, не противоречивших природной среде и не наносящей ей вреда. Из древесины изготавливают легкие, прочные конструкции (несущие ограждения, оконные, дверные блоки и т. д.), а также широчайший спектр отделочных материалов и столярных изделий. Лесной массив после изъятия из него части древесины полностью восстанавливается. Стеновые конструкции, дома, выполненные из необработанной (бревна) или обработанной (цилиндрованные бревна, брусья) деловой древесины «дышат», благодаря чему внутри здания поддерживается благоприятный микроклимат.

К сожалению, древесина подвержена биоповреждениям. Продукты разложения целлюлозы, входящей в её состав, являются питательной средой для домовых грибов. Такие грибы, действуя ферментами на не затронутые разложением участки, нарушают структуру «здоровой» древесины: она начинает растрескиваться, крошится, а на конечной стадии гниения превращается в порошок. При благоприятных условиях домовые грибы могут в течение 1–2 лет полностью разрушить деревянные конструкции. Кроме того, старая древесина построек – излюбленное место обитания некоторых насекомых. С целью обеспечения устойчивости древесины к поражению живыми организмами производят её обработку антисептирующими веществами, которые не ухудшают экологических свойств древесины.

Для антисептирования пиломатериалов применяют водные растворы пентахлорфенолята натрия и пропитки на его основе. Элементы внутренних конструкций защищают фтористыми, борными, хромомедноцинковыми препаратами. В ряде случаев в качестве антисептиков применяют пасты, в состав которых входят кремнефторид или фторид натрия, жидкое стекло, деготь и т. д. В последнее время широко используются защитные композиции на основе

кремнийорганических соединений. Все перечисленные вещества оказывают сильное антисептическое воздействие на древесину, практически не изменяя её декоративных качеств и механических характеристик. Для защиты от возгорания деревянные конструкции обрабатывают растворами борной кислоты, соды, гидрофосфатом аммония или карбамида.

Следует отметить, что деревянные детали, изготовленные из березы, тополя, осины и обработанные парами аммиака, прочны и устойчивы к действию кислот и щелочей.

Итак, древесина в век полимеров и других искусственных материалов не потеряла своих строительных характеристик, давая людям экологичный материал.

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОРБЦИИ НА АКТИВИРОВАННОМ УГЛЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКУСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

*М. Я. Демакова, Е. Н. Резник*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В настоящее время защита окружающей среды от химических загрязнений является одной из основных проблем человечества.

Несмотря на широкое распространение сорбционной очистки природных сред, применение сорбентов в ряде случаев ограничено из-за их недостаточно высокой емкости или же длительности насыщения. В связи с этим актуальной научной задачей является разработка новых методов интенсификации процессов сорбции и улучшения эксплуатационных характеристик сорбентов.

Использование акустической обработки позволяет сократить продолжительность насыщения сорбента, а в некоторых случаях и увеличить его емкость. При акустическом воздействии на микрокристаллический сорбент изменяется не только поверхностный слой зерен, но и капиллярная структура сорбента. Возможно также повышение некомпенсированных молекулярных сил поверхности стенок микро- и макрокапилляров.

Нами была собрана экспериментальная установка для исследования влияния акустических колебаний на эффективность адсорбции из жидких растворов на твердых адсорбентах.

Установка включает низкочастотный магнитострикционный излучатель, выполненный из круглого ферритового стержня марки М400НН диаметром 8 и длиной 160 мм, служащего вибратором. Магнитострикционные колебания стержня генерировались обмоткой возбуждения питающейся от генератора звуковой частоты и усилителя низкой частоты типа 6У–34У3.

Стержень мягко закрепляли в каркасе обмотки возбуждения при помощи резинового кольца. Для подмагничивания вибратора использовали кольцевые керамические магниты (Майер, 1978).

При проведении измерений стержень опускали в колбу с раствором уксусной кислоты и навеской активированного угля на глубину 2 см и устанавливали резонансный режим работы излучателя. Параллельно проводили опыты без воздействия на растворы и с использованием механического встряхивателя. Величину адсорбции определяли титриметрически.

Воздействие звука частотой 22 кГц на активированный уголь в течение 40 минут приводило к увеличению адсорбции уксусной кислоты в 2,9 раза по сравнению с контрольным опытом и в 1,8 раза по сравнению с использованием механического встряхивателя.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования акустической обработки для улучшения адсорбционных характеристик активированного угля.

#### **Литература**

Майер В. В. Простые опыты с ультразвуком (Серия «Библиотечка физико-математической школы») М.: Наука, 1978. 160 с.

## **РАЗРАБОТКА ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩИХ И ФОТОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ**

*С. А. Попова, В. И. Жаворонков, Е. Н. Резник  
Вятский государственный гуманитарный университет*

Ультрафиолетовое излучение может выступать в качестве патогенного фактора. Вредное воздействие УФ может проявляться как непосредственно после облучения (эритема, солнечный ожог, конъюнктивит) так и накапливаться в организме. В этой связи особую озабоченность вызывает увеличение интенсивности УФ из-за глобального снижения содержания озона в стратосфере вследствие антропогенного загрязнения атмосферы.

В основе эффектов, вызываемых излучением, лежат фотохимические превращения биомолекул. Это может происходить прямым путем или косвенным – с участием фотосенсибилизаторов, в роли которых могут выступать как эндогенные (витамины, метаболиты), так и экзогенные вещества. При использовании фотосенсибилизаторов могут возникать побочные эффекты. Снизить вредное действие сенсibilизаторов помогает их направленная доставка к больным клеткам.

Побочное фотосенсибилизирующее действие могут оказывать и лекарственные средства, пищевые красители, препараты растительного происхождения. В связи с этим важнейшей задачей является скрининг веществ, поглощающих свет в УФ и видимой области и являющихся потенциально опасными фотосенсибилизаторами.

Лекарственная фотосенсибилизация включает фототоксические и фотоаллергические реакции. Разнообразие и количество фототоксических соединений велико. В то же время исследований по этому вопросу мало. В связи с этим

связь между структурой вещества и его фотореакционной способностью далека от понимания.

Перспективным методом исследований фотосенсибилизирующих и фотопротекторных свойств веществ является высокочувствительный хемилюминесцентный метод, основанный на фотоокислении производных индола.

В качестве хемилюминесцентного реагента применяли индолилуксусную кислоту. Для приготовления рабочего раствора использовали фосфатный буфер 0,01 М, рН 7,4. Буферный раствор, содержащий индолилуксусную кислоту в концентрации  $10^{-3}$  М, облучали при помощи фотовспышек различной мощности в течение 2 с. После этого регистрировали хемилюминесценцию раствора с помощью электронно–оптического преобразователя изображения (ЭОП), разработанного в лаборатории функциональной электроники ВятГГУ.

Автосенсиблизированная хемилюминесценция индолилуксусной кислоты регистрировалась в течение примерно 4 с. Интенсивность хемилюминесценции зависела от мощности вспышки и спадала со временем по экспоненциальному закону. Проведенные исследования показали перспективность применения ЭОПа при моделировании хемилюминесцентных систем.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ

*М. М. Мухачева<sup>1</sup>, С. В. Хитрин<sup>2</sup>, А. С. Ярмоленко<sup>1</sup>, С. А. Казиев<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Вятский государственный гуманитарный университет,*

*<sup>2</sup> Вятский государственный университет*

В качестве связующих для древопластиков в настоящее время используются фенолформальдегидные смолы (ФФС). Однако при их изготовлении фенол и формальдегид конденсируются не полностью, при эксплуатации мигрируют и загрязняют окружающую среду. Актуальным является разработка ФФС, выделяющих минимальное количество исходных мономеров.

В данной работе для получения ФФС исследованы замещенные фенолы, содержащие в ядре электродонорные группы, активирующие реакцию электрофильного замещения (п-крезол) и электроноакцепторные группы (м-нитрофенол), препятствующие этим реакциям по сравнению с фенолом. В работе также исследованы в качестве фенольной составляющей лигнины, немодифицированные и модифицированные различными функциональными группами. Лигнины получены щелочным гидролизом на Кировском биохимическом заводе из отходов древесины [1, 2]. Древесина является возобновляемым сырьем, содержание лигнина в ней около 30%, но в настоящее время он мало используется.

Поликонденсация ФФС проведена при выбранном мольном соотношении 1:1,1:0,04 фенолов:40% формальдегида:40%-ной водной щелочи. Количество лигнинов, введенных в реакционную смесь, соответствует массовому содержанию п-крезола. Процесс поликонденсации проведен до достижения критиче-

ской вязкости реакционной смеси, когда закипающая вода не способна пройти через поликонденсационную массу (25–75 мин для фенола, п-крезола, м-нитрофенола) и (80–90 мин для лигнина). После охлаждения реакционной смеси получены: твердый продукт с п-крезолом и вязкие смолы с фенолом и м-нитрофенолом. В данных условиях наряду с линейными (новолачными) образуются и сшитые (резольные) смолы.

Полученные смолы методом ГХ-МС исследованы на наличие низкомолекулярных примесей. Остаточный мономер найден при использовании для ФФС п-крезола и фенола. Это объясняется быстрым образованием сшитых структур и не возможностью участия всех исходных молекул п-крезола и фенола в процессах поликонденсации и повышенной вязкостью реакционной смеси. М-нитрофенол практически полностью участвует в образовании ФФС; его следы, а также низкомолекулярные олигомеры не обнаружены.

Получены лигниноформальдегидные смолы (ЛФС) различных модификаций. ЛФС частично растворимы в воде, не содержат в своем составе свободных мономеров и олигомеров. Синтезированные ЛФС могут применяться для создания современных деревопластиков.

#### Литература

1. Хитрин С. В., Алалыкин А. А., Голицина Л. А., Хихель В. В., Хитрин К. С. Возможности утилизации гидролизного лигнина в составе эластомерных композиций // Международный экологический конгресс «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности». СПб. 2000. Т. 1. С. 572–573.
2. Киреев В. В., Хитрин К. С., Голицина Л. А., Алалыкин А. А. Фосфолирированные и амидированные лигнины для стабилизации полимеров // Пластические массы. 2006. № 4. С. 29–34.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

*Д. А. Батинов, А. М. Слободчиков*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В основе работы использовали описанный в литературе опыт «Зависимость скорости реакции от температуры». Для эксперимента взяли разбавленные растворы тиосульфата натрия (0,005 н) и серной кислоты (0,01 н). Налили в три большие пронумерованные пробирки по 10 мл раствора тиосульфата, в другие три пробирки – по 10 мл раствора серной кислоты и разделили их на три пары: по пробирке с раствором соли и кислоты в каждой паре.

Отметили температуру воздуха в лаборатории, слили вместе растворы первых двух пробирок, встряхнули и измерили время с момента смешения растворов до помутнения раствора. Время помутнения раствора характеризовало скорость химической реакции. Две следующие пробирки поместили в химический стакан с подогретой водой при температуре на 10 °С выше комнатной. За температурой следили по термометру, опущенному в воду. Слили нагретые растворы, встряхнули и определили время от момента слива до появления мути. Продолжили опыт с третьей парой пробирок, нагрев их в стакане с водой до

температуры на 20 °С выше комнатной. Записали результаты эксперимента в табл.

Таблица

**Зависимость скорости реакции от температуры**

№ опыта	Объем раствора Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , мл	Объем раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , мл	Температура, °С	Время до появления мути, τ мин.	Скорость реакции в условных единицах $v = \frac{1}{\tau}$	Температурный коэффициент, γ
1	10	10	$t \text{ } ^\circ\text{C}$	$\tau_1$	$v = \frac{1}{\tau_1}$	$\gamma_1 = \frac{\tau_1}{\tau_2}$
2	10	10	$t \text{ } ^\circ+10$	$\tau_2$	$v = \frac{1}{\tau_2}$	$\gamma_2 = \frac{\tau_2}{\tau_3}$
3	10	10	$t \text{ } ^\circ+20$	$\tau_3$	$v = \frac{1}{\tau_3}$	$\gamma_{cp.}$

Составили график, иллюстрирующий зависимость скорости реакции от температуры. На оси абсцисс нанесли в определенном масштабе значения температуры опытов, а на оси ординат – величины скорости реакции. Сделали вывод о зависимости скорости реакции от температуры. Многократно построенный по результатам опытов график подтверждает справедливость уравнения Вант-Гоффа:  $V_2 = V_1 * \gamma_{cp}^{(\frac{T_2 - T_1}{T_1})/10}$

По времени протекания химической реакции при разнице температур в 10° определили температурный коэффициент Вант-Гоффа:  $\gamma_1 = \frac{\tau_1}{\tau_2}$ ,  $\gamma_2 = \frac{\tau_2}{\tau_3}$ ,

$\gamma_{cp.} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}$ . По результатам многочисленных экспериментов  $\gamma_{cp.} = 1,5$ . Математическую зависимость скорости реакции от энергии активации и температуры установил С. Аррениус:

$$E = R \frac{T_2 T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{v_2}{v_1} \text{ или } E = R \frac{T_2 T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{\tau_1}{\tau_2}, \text{ где}$$

$E$  – энергия активации,  $T$  – температура в Кельвинах,  $v_1$  – скорость реакции при температуре  $T_1$ ,  $v_2$  – скорость реакции при температуре  $T_2$ ,  $\tau_1$  – время реакции при температуре  $T_1$ ,  $\tau_2$  – время реакции при температуре  $T_2$ .

Использовали уравнение:  $E = 2,3R \frac{T_2 T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{\tau_1}{\tau_2}$ . По формуле

$$E = 19,5 \frac{T_2 T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{\tau_1}{\tau_2} = 19,5 * [(293 * 283) / 10] * \lg 1,5 \text{ рассчитали энергию активации}$$

химической реакции:  $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O + S$ . Нами экспериментально установлено, что  $E$  активации = 27947 Дж. Предложенная методика может быть использована для определения энергии активации других медленно протекающих химических реакций.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В РАСТВОРАХ ПЕСТИЦИДОВ

*Е. И. Сысолятина, В. Е. Зяблицев*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Содержание общего органического углерода (ООУ) в водных растворах рассчитывают по результатам ХПК или определяют физико-химическими (хроматография и потенциометрия) методами. Методы ХПК затратны и имеют ограничения по содержанию в растворах восстановителей, реализация потенциометрии и хроматографии предусматривает использование специального оборудования и приборов. При определении ООУ в водных растворах органических пестицидов возникают дополнительные осложнения, поскольку большинство пестицидов нерастворимы или малорастворимы (образуют суспензии или эмульсии) и содержат примеси.

В сообщении приведены результаты разработки экспресс-метода определения ООУ в водных минерализованных растворах пестицидов фосфорорганического ряда. В качестве объекта исследований выбран карбофос в виде 30% концентрата эмульсии технического препарата (основная примесь диметилдитиофосфорная кислота) в ксилоле. Рабочие растворы эмульсии карбофоса (растворимость 145 мг/л) получали перемешиванием препарата в растворах, содержащих 0,5–20,0 г/л ионов хлора.

На данном этапе изучено влияние количества добавок карбофоса и хлоридов на светопропускание (Т) и оптическую плотность (Д) раствора эмульсии. Измерения Т и Д проводили фотометрически при 490 и 750 нм. Содержание ООУ рассчитывали по результатам ХПК с поправкой на восстановители.

Результаты исследований позволили установить корреляцию между содержанием ООУ ( $C_{\text{ООУ}}$ ) и оптическими свойствами (светопропускание и оптическая плотность) раствора эмульсии. Характер взаимозависимостей идентичен при 490 и 750 нм и не зависит от концентрации и природы соединений хлора. При этом, если зависимость Т- $C_{\text{ООУ}}$  линейная и имеет точку перегиба в области низких концентраций ООУ, то характер зависимости Д- $C_{\text{ООУ}}$  сложный и описывается гиперболическим законом.

При определении общего органического углерода в водных минерализованных растворах органических пестицидов, находящихся в суспендированной или эмульгированной форме, для построения калибровочной кривой предпочтительнее использовать зависимость светопропускания от концентрации соединения.

# ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СНЕГОВОМ ПОКРОВЕ ТЕРРИТОРИИ ВБЛИЗИ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Я. В. Новокионова<sup>1</sup>, Т. А. Адамович<sup>1</sup>, С. Г. Скугорева<sup>2</sup>, Г. Я. Кантор<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Вятский государственный гуманитарный университет,

<sup>2</sup> Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ

На территории Кировской области одним из крупнейших источников химического загрязнения окружающей природной среды является Кирово-Чепецкий химический комбинат (КЧХК).

Снежный покров широко используется в практике для исследования загрязнения природной среды. Он аккумулирует поллютанты из воздуха и атмосферных осадков. При снеготаянии загрязнители попадают в почву, речной сток. Наиболее токсичными для биоты веществами являются тяжелые металлы,

нитрат-, фторид-ионы, катионы аммония.

Изучение загрязнения снежного покрова на территории вблизи комбината необходимо для комплексной оценки степени воздействия КЧХК на природный комплекс.

Цель работы – оценить содержание катионов натрия, лития, калия, аммония; фосфат-, хлорид-, фторид-, нитрат-, сульфат-ионов в снеговом покрове вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината.

Пробы снега отбирали на площадках с ненарушенным снежным покровом в середине марта. Отбор проб осуществляли пластиковой трубой на всю

высоту снежного покрова. После таяния образцы снеговой воды фильтровали. Для определения содержания ионов использовали метод ионной хроматографии. Всего было отобрано 22 пробы снега (рис.).

Содержание катионов натрия в пробах снега варьировало от 0.97 до 98 мг/л. Наименьшие концентрации  $\text{Na}^+$  определены в точках 9, 14, 15, которые расположены на расстоянии 1 км от ЗМУ, наибольшие – на участках 53 и 13, что может быть связано с близостью автотрассы. В точке 53 концентрация ионов  $\text{Na}^+$  составляет 98 мг/л, что выше фонового значения в 77 раз.

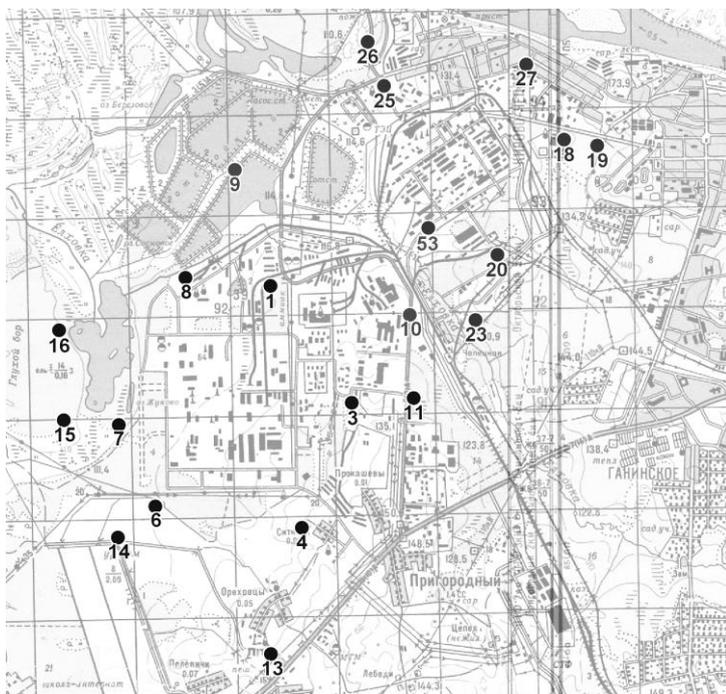


Рис. Схема расположения точек отбора снега вблизи КЧХК

Концентрация катионов калия в пробах составило от 0.74 до 28.79 мг/л. Минимальное значение содержания иона было обнаружено в точках 7, 18, 27, расположенных на расстоянии 1 км от ЗМУ и завода Полимеров; максимальные значения – в точках 9, 15.

Содержание иона аммония в снеговых пробах варьировало в пределах от 1.06 до 10.22 мг/л. Наименьшие концентрации  $\text{NH}_4^+$  были зафиксированы в пробах 6, 19; наибольшие концентрации – в точках 23, 13 (табл.).

Таблица

**Содержание ионов в снеге вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината**

номера точек	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NH}_4^+$	F	$\text{Cl}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{SO}_4^{2-}$
1	2,20	1,39	4,73	0,21	1,76	10,67	–	1,73
3	1,85	1,41	3,94	–	0,81	7,65	–	1,06
4	2,71	2,74	2,35	0,38	2,05	3,04	0,08	2,27
6	3,21	1,25	1,06	0,24	1,76	3,73	–	1,25
7	1,75	0,74	1,96	0,23	1,85	5,16	0,05	2,07
8	4,52	2,87	3,01	0,34	2,28	7,25	0,45	4,36
9	0,97	22,86	1,50	0,18	2,33	3,08	0,06	3,30
10	1,63	1,36	3,52	0,01	1,42	3,06	–	1,76
11	1,79	5,22	3,52	0,11	2,37	4,71	–	2,87
13	9,02	2,21	10,22	–	4,67	1,27	2,53	1,76
14	1,54	2,31	2,33	0,19	2,10	2,76	0,06	1,78
15	1,32	28,79	3,21	0,32	1,57	3,52	–	1,74
16	1,55	1,42	2,83	–	0,48	3,37	–	1,60
18	2,58	0,75	1,61	0,86	2,11	3,14	0,28	2,36
19	5,15	3,02	1,06	0,76	3,56	1,02	0,07	1,42
20	5,55	1,86	1,26	1,66	7,43	2,44	–	3,07
23	2,31	2,14	5,36	0,30	2,95	7,50	0,21	10,22
25	3,73	1,72	2,08	–	3,11	3,31	–	2,53
26	3,04	2,58	2,53	0,29	1,63	2,21	–	2,10
27	2,44	1,28	1,17	–	3,11	3,24	–	2,92
53	98	1,72	1,15	1,15	161,51	4,10	–	15,52
<b>фон</b>	<b>1,28</b>	<b>1,05</b>	1,07	0,036	2,767	1,275	–	1,806

Прочерк означает, что ионы не были обнаружены с помощью метода ионной хроматографии.

Содержание фторид-ионов в исследуемых пробах оказалось незначительным. Наибольшее значение концентрации было отмечено в точках 20, 53 и составило 1.66 и 1.15 соответственно, что может быть связано с близким расположением точек от завода Полимер.

Содержание хлорид-ионов в пробах снега варьировало от 0.48 до 161.51 мг/л. Наименьшие концентрации иона отмечены в точках 3, 16. Наибольшее значение установлено в точке 53, расположенной на расстоянии 500 м от завода Полимер.

Содержание нитрат-ионов в снеговых пробах варьировало от 1.02 до 10.67 мг/л. Максимальные значения концентрации нитрат-иона зафиксированы в пробах 1, 3, 8, 23; минимальные значения – в пробах 13, 19, 26.

Содержание фосфат-ионов в пробах снега было незначительным. В большинстве точек данные ионы не были обнаружены, за исключением точек 8, 13, 18, 23. Максимальное значение концентрации иона было отмечено в точке 13 и составило 2.53 мг/л.

Содержание сульфат-ионов в пробах снега варьировало в пределах от 1.06 до 15.52 мг/л. Максимальное значение обнаружено в точке 53. Превышение фонового значения составило 14 раз.

Катионы лития методом ионной хроматографии во всех пробах снега не были обнаружены.

Таким образом, наибольшее содержание ионов натрия, аммония, фторид-, хлорид- и сульфат-ионов характерно для точек 8, 9, 13, 53. Наиболее загрязненной является точка 53, значения концентраций данных ионов в которой превышали фоновые значения в среднем в 9–77 раз. Высокие концентрации определяемых ионов в снеговой воде в данных точках мы связываем с близостью расположения Завода Минеральных Удобрений и завода Полимеров.

## **ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ АНИОНОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ сл. ХАБАРОВЫ ПРИГОРОДА г. КИРОВА**

*С. В. Пестова<sup>1</sup>, С. Г. Скугорева<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Вятский государственный гуманитарный университет,*

*<sup>2</sup> Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Одной из важнейших экологических проблем является загрязнение поверхностных и подземных вод. Многие загрязнители являются опасными для биоты. Особенно опасны избыточные количества нитрит- и нитрат-ионов. Попадая в кровь, нитриты окисляют  $Fe^{2+}$  в  $Fe^{3+}$ , при этом образуется метгемоглобин, неспособный переносить кислород к тканям и органам. Нитрит-ионы участвуют в реакции нитрозирования аминов и амидов, в результате чего образуются канцерогенные нитрозосоединения. Кроме того, нитраты снижают содержание витаминов в пище, отрицательно влияют на все виды обмена веществ.

Цель работы: оценить содержание анионов (фторид-, хлорид-, нитрат-, нитрит-, фосфат-, сульфат-ионов) в питьевой воде из подземных источников сл. Хабаровы в пригороде г. Кирова.

Было отобрано 5 проб подземной питьевой воды, используемой местными жителями сл. Хабаровы: 1, 2 – колодезная вода, 3, 4 и 5 – водопроводная вода. Определение концентрации анионов проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер» («Аквилон», Санкт-Петербург).

В ходе анализа установлено, что во всех пробах питьевой воды содержание нитрат-ионов превышало ПДК в 1.1–3.5 раза (табл.). Максимальное значение концентрации данных ионов – 155.6 мг/л – обнаружено в точке 5, минимальное – в точке 1. Содержание хлорид- и сульфат-ионов в питьевой воде не превышает ПДК. Фторид-, нитрит- и фосфат-ионы не были обнаружены методом ионной хроматографии ни в одной из проанализированных проб.

Выявлено, что при кипячении холодной воды из точки 3 концентрация всех анионов снижается в 1.3–1.4 раза. Однако даже при кипячении содержание нитрат-ионов в воде остается на высоком уровне, превышая ПДК в 1.4 раза.

Таблица

**Содержание анионов в пробах питьевой воды, мг/л**

Точка отбора пробы	1	2	3		4	5	ПДК для питьевой воды
			некипяч.	кипяч.			
Cl <sup>-</sup>	23.19	29.32	28.07	20.05	33.07	48.06	350
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	48.9	122.7	82.91	61.79	133.5	155.6	45
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	28.98	33.16	25.94	19.92	26.57	38.3	500

Таким образом, содержание нитрат-ионов во всех пробах подземной питьевой воды сл. Хабаровы пригорода г. Кирова превышает ПДК в 1.1–3.5 раза, что представляет опасность для здоровья человека. По нашему мнению, высокая концентрация NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в подземной воде может быть вызвана рядом причин: применением в прошлом минеральных удобрений на полях, недостаточной глубиной залегания грунтовых вод, естественным составом подземных вод на данной территории. Кипячение незначительно снижает концентрацию данных ионов. В связи с этим требуется применение более эффективных мер по устранению избыточных количеств нитратов в воде, например, использование ионообменных.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕК И ПРУДОВ В МИКРОРАЙОНЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ № 31 г. КИРОВА ЗА 2008 г.**

*И. А. Сивкова, М. А. Чуракова, Е. Д. Ярыгина, Е. С. Степанова  
МОУ СОШ № 31 г. Кирова*

В настоящее время основными проблемами человечества являются неудовлетворительное качество воды и уменьшение запасов пресной воды. От решения данных проблем зависит здоровье населения. По данным Всемирной организации здравоохранения 80% заболеваний на планете вызваны потреблением некачественной питьевой воды. Оценку экологической ситуации в регионе можно проводить по такому показателю, как состояние водных объектов. По данным Кировского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в 2006 г. на территории Кировской области 57% водных объектов относились к классу очень загрязненных вод, 36% – к классу чистых вод и 7% – к классу грязных вод [1].

Основными факторами, определяющими пригодность воды для ее рыбохозяйственного и питьевого использования, являются ее физико-химические показатели. Поэтому учащимися МОУ СОШ № 31 г. Кирова в течение последних одиннадцати лет проводилось исследование, цель которого изучение физических свойств и химического состава воды рек Хлыновка и Мостовица, прудов в парке им. С. М. Кирова. Во время работы была выдвинута гипотеза о непригодности воды в исследуемых объектах для использования по рыбохозяйственному и питьевому назначению без предварительной очистки.

Исследовательская работа ежегодно выполнялась учащимися на базе кафедры химии ВятГГУ. План исследования включает определение 11 показателей качества воды по стандартным экспресс-методикам [2, 3]. Изучали органолептические показатели (цветность, запах), pH среды, окисляемость, жесткость воды, содержание в воде катионов и анионов ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ). Для оценки качества воды использовали значения предельно допустимых концентраций (ПДК). ПДК – это содержание вредного вещества, которое практически не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства [4].

В ходе исследований выявлено, что органолептические и физико-химические характеристики водоемов не позволяют признать их состояние удовлетворительным и делают воду данных рек и прудов непригодной к использованию без предварительной очистки. Показатель цветности воды обследуемых прудов и рек в 2008 г. был выше нормы в 2–3 раза. Такое изменение показателя мы связываем с тем, что в этот период отмечалось заметное обмеление и обильное зарастание прудов ряской. После санитарной чистки в 2004 г. уровень воды в прудах увеличивался, и, как следствие, снижалась ее цветность. На основании данного факта мы рекомендуем провести повторную чистку водоемов. Кроме того зафиксировано увеличение концентраций нитрат и сульфат ионов, катионов железа и свинца по сравнению с прошлым годом. При этом содержание последнего превышало ПДК в Нижнем пруду в 2 раза и в реке Мостовице в 2,5 раза. Это мы связываем с усилением автотранспортной нагрузки. Содержание ионов аммония и хлорид ионов в воде было в пределах нормы, как и в прошлом году.

Таким образом, на основе результатов проведенного исследования подтвердилась гипотеза о невозможности использования воды данных водных объектов для рыбохозяйственного и питьевого назначения без предварительной очистки.

Следует отметить, что кроме загрязнения рек промышленными и бытовыми стоками возможно загрязнение берегов. Поэтому необходимо тщательно следить за их состоянием, регулярно проводить очистку от различного мусора. В воде прудов накоплению ряда загрязнителей способствует закрытость водоемов, поэтому необходима их регулярная очистка. В связи с этим необходимо продолжать ежегодную санитарную расчистку пойм рек Хлыновка и Мостовица, а также берегов Верхнего и Нижнего прудов, изготовление плакатов и листовок, пропагандирующих бережное отношение к природе родного края.

## Литература

1. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2006 году. (Региональный доклад) / Под общ. ред. В. П. Пересторонина. Киров.: ООО «Триада плюс», 2007. 180 с.
2. Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. Киров, 1996. 720 с.
3. Методы исследования качества воды водоемов / Под ред. А. П. Шицковой. М: Медицина, 1990. 440 с.
4. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Лозановская И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 2002. 334 с.

## ИОННЫЙ СОСТАВ ВОДЫ п. НОВАТОР ВЕЛИКОУСТЮГСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. Н. Прошина, С. Г. Скугорова*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Вода, несмотря на простоту своей структуры – два атома водорода и один кислорода, является основой жизни на планете Земля. Суточное потребление воды человеком колеблется от 2-4 литров в сутки. Очень важно, каково качество воды, которую мы потребляем. На качество воды влияет минеральный состав, загрязненность, структура. Загрязнение природных вод представляет опасность для здоровья, жизни человека и всего живого на Земле. В связи с этим необходимой профилактической мерой является мониторинг химического состава питьевой воды и меры ее очистки.

Цель работы: дать оценку ионного состава воды в п. Новатор Великоустюгского района Вологодской области.

Было отобрано шесть образцов воды в п. Новатор. Точка 1 представляет собой питьевую воду из колодца; вода для хозяйственно-бытовых целей отобрана в следующих точках: 2,4,6 – скважины, 3 – ручей, 5 – река Сухона. Определение концентрации ионов проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер».

Таблица

**Содержание ионов в воде п. Новатор**

Точка	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1	28,1	1,20	0,25	40,6	122,4	34,3
2	19,0	1,34	0,04	22,5	3,30	29,7
3	49,9	6,20	0,12	34,5	9,03	16,4
4	23,5	5,23	0,10	30,7	61,2	22,3
5	5,84	2,14	0,02	4,20	0,83	7,77
6	60,0	29,2	0,11	46,7	12,3	35,3
ПДК	–	–	1,10	350	45,0	500

Установлено, что содержание ионов натрия в воде изменялось в пределах от 5,8 до 60 мг/л (табл.), концентрация ионов калия по сравнению с Na<sup>+</sup> была

невелика. Содержание фторид-ионов было в 4–28 раз ниже ПДК. Концентрация хлорид-ионов варьировала от 4,2 до 46,7 мг/л, что не превышает ПДК. Максимальные значения концентрации нитрат-ионов установлены в точках 1 и 4 – 122,4 и 61,2 мг/л – превышение ПДК составило в 2,7 и 1,4 раза соответственно. По сравнению с ПДК концентрация сульфат-ионов на порядок ниже. Катионы лития, аммония и фосфат-ионы не были обнаружены с помощью метода ионной хроматографии.

Таким образом, в воде п. Новатор Великоустюгского района Вологодской области содержание  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  не превышало ПДК для питьевой воды. Однако концентрация нитрат-ионов в питьевой воде из колодца и из скважины (точка 4) превышает норму в 2,7 и 1,4 раза соответственно.

## **ИОННЫЙ СОСТАВ ВОДЫ с. ТОХТИНО ОРЛОВСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Е. С. Журавлева, С. Г. Скугорева*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии*

*Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Вода – самое распространенное вещество на нашей планете. Она присутствует не только в водоемах, но и в воздухе, в почве, является основой жизни. Организм человека примерно на 65% состоит из воды. Она входит в состав клеток, тканей, органов. От качества воды зависит качество нашей жизни. По данным Всемирной организации здравоохранения 80% заболеваний на планете вызваны потреблением некачественной питьевой воды. Состояние водных объектов является одним из представительных показателей экологической обстановки в регионе. Химический состав воды является основным фактором, определяющим пригодность воды в быту, промышленности, сельском хозяйстве. Наиболее опасными загрязнителями воды являются тяжелые металлы, нитрит-, нитрат-, фторид-ионы.

Цель работы – определить содержание катионов (натрия, калия, аммония, лития) и анионов (фторидов, хлоридов, сульфатов, фосфатов, нитратов) в водных объектах с. Тохтино Орловского района Кировской области.

Было отобрано пять образцов воды в с. Тохтино Орловского района Кировской области. Точка 1 представляет собой воду для хозяйственно-бытовых целей, отобранную в речке Вочка; остальные пробы воды питьевого назначения из ключа (т. 2), из скважины №1 (т. 3) и из скважины №2 (т. 4). Определение концентрации ионов проводили методом ионной хроматографии на хроматографе «Стайер».

**Содержание ионов в воде с. Тохтино**

Точка	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1	10,3	0,97	–	0,24	1,30	16,8	6,86
2	6,76	0,05	0,91	0,01	3,09	5,15	8,02
3	8,83	0,27	0,79	0,18	5,74	6,24	11,7
4	92,6	3,18	0,50	0,28	1,77	0,91	4,39
ПДК	–	–	2,5	1,10	350	45,0	500

В результате анализа было установлено, что концентрация ионов натрия изменялись в пределах от 6.76 до 92.6 мг/л, максимальное значение установлено для воды из скважины №2 (табл.). Содержание катионов калия, аммония, фторид- и хлорид-ионов было невелико. Концентрации нитрат- и сульфат-ионов не превышали ПДК во всех отобранных пробах. Катионы лития и фосфат-ионы не обнаружены с помощью метода ионной хроматографии.

Таким образом, в воде с. Тохтино Орловского района Кировской области концентрации всех исследуемых ионов были незначительны и не превышали ПДК для питьевой воды.

## СЕКЦИЯ 2 «СОХРАНЕНИЕ БИОРЕСУРСОВ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ»

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА НАГОРСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ЛЕСОУСТРОЙСТВА)

*И. В. Терехова<sup>1</sup>, А. И. Видякин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Леса Нагорского района относятся к подзоне средней тайги. Общая площадь их равна 662.0 тыс. га. Лесистость района составляет 92% (Леса ..., 2008). По показателю лесистости Нагорский район занимает пятое место среди районов Кировской области, уступая только Белохолуницкому (96%), Верхнекамскому (96%), Опаринскому (96%) и Омутнинскому (93%) районам. Большая часть лесов района находится на землях лесного фонда. Они относятся к двум лесничествам – Нагорскому и Синегорскому.

Так как ранее леса района находились во владении департамента лесного хозяйства Кировской области и КОГУ «Кировсельлес», то лесоустройство проводилось отдельно по органам управления ими. При этом на долю лесов департамента лесного хозяйства приходилось 643.6 тыс. га или 97.2% от общей площади лесов района. Поэтому общее состояние лесного фонда Нагорского района можно дать на основании анализа материалов устройства лесов, находившихся ранее в управлении департамента лесного хозяйства.

Согласно этим материалам общая площадь лесов Нагорского лесничества (бывшего Нагорского государственного лесхоза) составляет 359.1 тыс. га, в том числе лесопокрытая – 343.4 тыс. га или 95.6%, а общая площадь лесов Синегорского лесничества (бывшего Синегорского государственного лесхоза) равна 284.5 тыс. га, из которой на долю лесопокрытых земель приходится 267.0 тыс. га (93.8%).

Средний состав насаждений Нагорского лесничества 4Б1Ос4Е1С+П, общий запас древостоя – 49612.5 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе продуктивного эксплуатационного фонда – 23398.4 тыс. м<sup>3</sup>, а Синегорского лесничества соответственно 4Е1СЗБ2Ос и 38869.8 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе продуктивного эксплуатационного фонда – 17346.2 тыс. м<sup>3</sup>.

По типологическому составу преобладающая часть лесных площадей района представлена местообитаниями кисличного и черничного типов. Из других типов леса наиболее представлены майниково-черничные и долгомошные. Например, в Синегорском лесничестве кисличные типы леса составляют

38.0%, черничные 28.9%, майниково-черничные 9.6% и долгомошные 8.0%. В общей сложности леса с повышенным увлажнением – черничные и майниково-черничные, а также заболоченные долгомошные составляют в Нагорском районе около 50%, что вполне соответствует подзоне средней тайги. Значительная доля кисличного типа леса (около 40%), который характерен для южной тайги, обусловлена особенностями рельефа и почв. Преобладание на территории района повышенных водоразделов с выходами коренных пермских пород с более плодородными почвами способствовало созданию благоприятных лесорастительных условий, под влиянием которых здесь произошло формирование более южного варианта лесов – южнотаёжных ельников кисличных.

В настоящее время значительная часть лесных площадей освоена вырубкой. На месте вырубленных коренных еловых и елово-пихтовых лесов в отдельных типах леса формируются вторичные (производные) леса из сосны, берёзы, осины. Однако приведённые выше средние составы насаждений по лесничествам свидетельствуют о том, что коренная порода ель занимает пока ещё значительное место в лесах Нагорского района, имея в составе 4 единицы. Согласно этим данным можно сделать вывод, что на территории района сохранились значительные площади лесов коренного типа с преобладанием ели.

Анализ состава насаждений показывает, что от общего запаса древостоев на долю берёзы приходится около 35%, осины – 10–13%, сосны – 13–15%, а участие пихты сибирской в составе древостоя незначительное.

Анализ возрастной структуры насаждений показывает, что на долю молодняков приходится 45%, приспевающих – 4%, спелых и перестойных насаждений – 36%. Оптимальной, как известно, является такая возрастная структура, когда на долю каждой возрастной группы (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные) приходится по 25% площади лесов. Несбалансированность возрастной структуры насаждений обусловлена проведением в прошлом интенсивных промышленных рубок. Незначительное количество приспевающих насаждений приведёт в будущем к снижению расчётной лесосеки и резкому снижению объёмов лесозаготовок.

Неосвоенные коренные спелые насаждения Нагорского района находятся в труднодоступных местах, не имеющих дорог. На участках, расположенных вблизи населённых пунктов, преобладают леса производные, восстановившиеся после рубки естественным путём за счёт сохранения хвойного подроста в процессе выполнения лесосечных работ или создания лесных культур.

### **Литература**

Леса Кировской области / Алалыкина Г. М., Алалыкина Н. М., Анисимов Д. С., и др. // Под ред. А. И. Видякина, Т. Я. Ашихминой, С. Д. Новосёлова Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2008. 397 с.

## СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОГО ФОНДА МУРАШИНСКОГО РАЙОНА

*Н. С. Мышкина, Л. А. Зубарева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Из всех экосистем суши Земли лесные экосистемы оказывают максимальное воздействие на биосферу. Велика их экологическая роль и социально-экономическая значимость. Массовое сведение лесов (рубки, пожары) привело к тому, что проблема обезлесивания приобрела в настоящее время значение глобальной экологической проблемы.

Вся территория Кировской области расположена в зоне лесов. В настоящее время леса области сильно нарушены (Зубарева, 2008). В меньшей степени они трансформированы в северных районах области, к которым относится и Мурашинский район.

Нами была поставлена цель выяснить состояние лесов в Мурашинском районе. Материалом для данной публикации послужил анализ статистических данных Мурашинского государственного лесхоза.

Получены следующие данные. Общая площадь лесопокрытых земель равна 307,0 тыс. га., что составляет почти 90% территории района. Из них в ведении Департамента лесного хозяйства Кировской области находится 230789 га, причем лесистость данной территории – 220840 га, что составляет примерно 95,7% от площади лесхоза (по состоянию на 01.01.2003 г.). По породному составу в лесном фонде преобладают насаждения березы (44,8%), а также ели (27,2%), то есть основные площади заняты лесами вторичными. Возрастной состав лесов Мурашинского района характеризуется большим количеством молодняков (43090 га) и средневозрастных (69789 га), составляющих в сумме 51% от всей площади лесов. Приспевающие леса занимают территорию 33057 га (15%), спелые и перестойные – 74904 га (33,9%). Причем для ели – коренной породы характерно содержание молодняков и средневозрастных – 35,2%, приспевающих – 9,7%, спелых и перестойных – 55,1%. По типу местообитаний преобладают следующие леса: черничниковые – 61%, кисличники – 28,9%; при этом еловые насаждения представлены ельниками-черничниками – 63,3%, ельниками-кисличниками – 22,9%. Насаждения с преобладанием пород, не соответствующих лесорастительным условиям, составляют 45,2% от покрытых лесом земель.

Спелые леса коренного типа – ельники-кисличники – занимают около 7,6 тыс. га, 3,3% от лесопокрытых земель.

Вывод: лесной фонд на территории Мурашинского района также довольно сильно нарушен хозяйственной деятельностью и требует восстановления.

## ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА МЕДВЕДСКОГО БОРА

*А. С. Матушкин*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

С ландшафтных позиций памятник природы «Медведский бор» изучен крайне слабо. Вместе с тем морфология ландшафтов на характерных для данной территории древнеаллювиальных и флювиогляциальных песчаных отложениях представляет большой интерес. Эти лесные зандровые равнины мало изменены хозяйственной деятельностью человека, служат составным звеном экологического каркаса территории и могут рассматриваться в качестве эталонных целинных ландшафтов. Выполнение начатой нами работы по изучению ландшафтной структуры Медведского бора будет способствовать сохранению и инвентаризации его бесценного природного наследия.

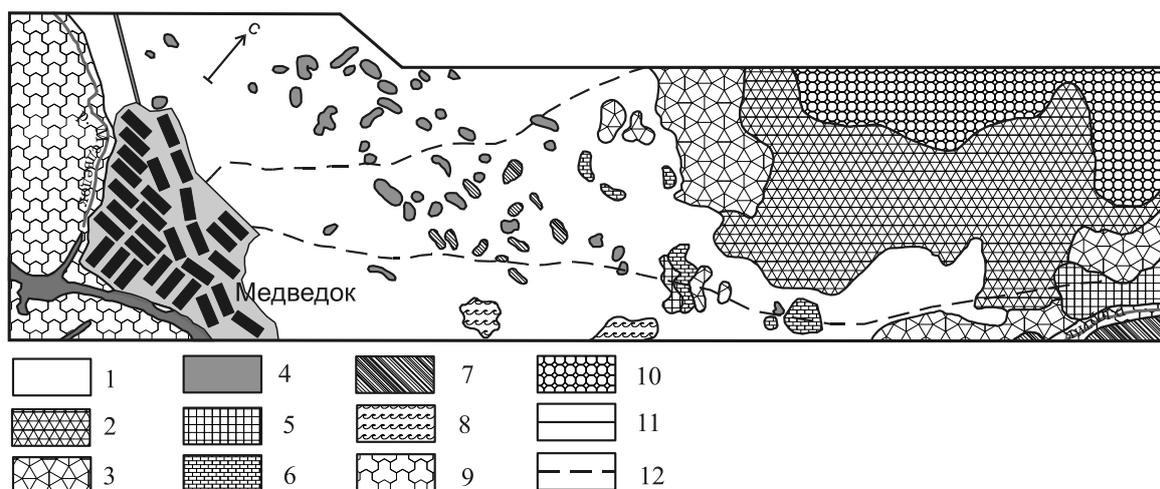
В ходе полевых работ из 53 фациальных описаний 14 были сделаны на вершинах песчаных бугров (дюн), 21 – на их склонах различной крутизны и экспозиции, 7 – у подножий склонов, 9 – в межбугорных котловинах, 1 – в пойме малой реки (Юртик) и 1 – на водоразделе.

Для вершин песчаных бугров очень характерны сосняки зеленомошники (93% всех вершинных фаций) и беломошники на слабоподзолистых песчаных почвах (86%). На склонах, с усилением минерального питания, в древостое начинает появляться ель (16% склоновых фаций) и резко увеличивается доля среднеподзолистых почв (47%). Фации подножий отличаются появлением березы (29%, особенно в периферийной части бора) и трав. Почвы, как правило, среднеподзолистые песчаные и супесчаные, нередко грунтовоглееватые (14%). В котловинных урочищах также доминируют варианты боров зеленомошников (78%), но встречаются и ельники (11%). Слабоподзолистые почвы тут полностью заменяются на средне-(сильно)подзолистые в связи с улучшением увлажнения и промывания почвенного профиля. В периферийной части бора (как правило, в котловинах) на глубине 0,6–1,5 м зафиксировано подстиление элювием известняка и глин, что сказывается на характере растительных ассоциаций, почти не отражаясь в вышележащих почвенных горизонтах.

Нами разработана предварительная схема типологической классификации природно-территориальных комплексов центральной части Медведского бора (Матушкин, Колеватых, Прокашев, 2008). Было выделено доминантное фоновое урочище – Песчаные бугры под сосновым лесом на подзолистых почвах и субдоминантное урочище – Межбугорные котловины под сосновым и сосново-еловым лесом на средне- и сильноподзолистых почвах. Фоновое урочище представлено тремя подурочищами: 1 – вершины, 2 – склоны, 3 – подножья песчаных бугров. Фации в составе подурочищ и субдоминантного урочища определялись по соотношению 6 почвенных разностей и 27 растительных ассоциаций.

Обобщив собранный фактический материал, составлена предварительная ландшафтная карта Медведского бора вдоль маршрута исследований (рис.). В связи с переходом на более мелкий масштаб возникла необходимость рас-

смотрения не отдельных урочищ, а их групп и сведения большого разнообразия сосновых лесов до 5 основных типов.



*Рис.* Фрагмент предварительной ландшафтной карты Медведского бора с выделением групп урочищ

*Условные обозначения к рис.:*

- 1 – Бугристая основная поверхность террасы, сложенная мощными (более 2 м) песками, подвергшаяся золовой обработке, с подзолистыми песчаными и супесчаными почвами под сосняками зеленомошниками.
- 2 – Бугристая основная поверхность террасы, сложенная мощными (более 2 м) песками, подвергшаяся золовой обработке, со слабо и среднеподзолистыми песчаными почвами под елово-сосновыми зеленомошными лесами.
- 3 – Бугристая основная поверхность террасы, сложенная мощными (более 2 м) песками, подвергшаяся золовой обработке, со среднеподзолистыми песчаными почвами под березово-сосновыми зеленомошными лесами.
- 4 – Бугристая основная поверхность террасы, сложенная мощными (более 2 м) песками, подвергшаяся золовой обработке, со слабо- и среднеподзолистыми песчаными и супесчаными слаборазвитыми почвами под зеленомошно-лишайниковыми сосняками и сосняками беломошниками.
- 5 – Относительно пониженные поверхности террасы, сложенные среднемощными песками, подстилаемыми с глубины около 1,5 м элювием глин, со слабоподзолистыми и дерново-слабоподзолистыми песчаными почвами под елово-сосновыми зеленомошными лесами.
- 6 – Относительно пониженные поверхности террасы, сложенные мало- и среднемощными песками, подстилаемыми с глубины 0,5–2 м элювием известняка, со среднеподзолистыми песчаными и супесчаными почвами под березово-сосновыми зеленомошными лесами.
- 7 – Пониженные сырые поверхности террасы, заполненные песками, со среднеподзолистыми грунтовоглееватыми супесчаными почвами под березово-сосновыми зеленомошными лесами.
- 8 – Переходные болота с пушицево-осоковым травостоем по сфагнуму и болотными кустарничками.
- 9 – Относительно пониженные поверхности поймы на аллювиальных дерновых почвах.
- 10 – Слабонаклонные поверхности вершины водораздела на дерново-слабоподзолистых песчаных почвах, подстилаемых с глубины около 1,5 м элювием глин, под сложными сосняками.
- 11 – Границы групп урочищ.
- 12 – Лесные дороги.

## Литература

Матушкин А. С., Колеватых Е. А., Прокашев А. М. Морфология ландшафтов и почвенный покров памятника природы «Медведский бор» // Особо охраняемые природные территории: Доклады Третьей международной конференции. СПб, 2008. С. 170–177.

## ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. А. Тетерин<sup>1</sup>, А. И. Видякин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Департамент лесного хозяйства Кировской области,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Лиственница сибирская и лиственница Сукачёва отличаются быстрым ростом, долговечностью, устойчивостью к вредителям и болезням, а также высоким качеством древесины. Поэтому, начиная с XVIII века, лиственница стала выращиваться в тех районах России, где она раньше не росла. Наиболее известными посадками того времени являются культуры лиственницы Сукачёва, созданные в 1743 г. в Линдуловской роще севернее г. Санкт-Петербурга, которые в возрасте 216 лет имели запас древесины 1600 м<sup>3</sup> на 1 га. (Леса ..., 2008). Для сравнения можно отметить, что самые высокопродуктивные для условий Кировской области сосновые древостои, произрастающие в Бурецком участковом лесничестве Вятскополянского лесничества, в возрасте 180 лет имеют запас, равный всего 500–600 м<sup>3</sup> на 1 га. Поэтому разведение лиственницы относится к числу важнейших мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов.

Считается, что первые культуры лиственницы в Вятской губернии были созданы в 1892 г. Тогда в Козмодемьянской устроенной даче на пахотной земле, отошедшей от выселившихся крестьян починка Матрёненского, в мае месяце, на площади 3.5 десятины было высеяно 3 фунта семян сосны и 1.5 фунта – лиственницы. В 1893 г. в Уржумском уезде на небольшом питомнике площадью 375 квадратных сажен был проведён рядковый посев семян сосны и лиственницы (Морозов, 2006).

В 1910 г. в квартале 20 Шестаковского лесничества на супесчаной хорошо дренированной почве посадкой сеянцев были созданы культуры лиственницы, которые в возрасте 54 лет имели: состав 8Л2С+Е, средний диаметр – 21 см, среднюю высоту – 21 м, полноту – 1, бонитет – 1а, запас – 407 м<sup>3</sup> на 1 га.

В квартале 31 Чепецкого лесничества лиственница произошла от посевов 1911 г., сохранившихся на грядках в бывшем лесном питомнике, в условиях разнотравного типа леса, на хорошо дренированной почве. К 54-летнему возрасту сформировался древостой состава 3Л4С1Е1Б1Ос с общим запасом 344 м<sup>3</sup> на 1га. При этом лиственница была размещена группами. Сосна, ель, берёза и осина возобновились естественным путём, преимущественно в первое пятилетие.

В Лянгасовском лесничестве молодняк лиственницы также образовался из рядковых посевов 1937 г. в питомнике в условиях кисличникового типа леса на хорошо дренированной супесчаной почве. Возобновление других пород

не происходило в силу очень большой густоты лиственницы. К 28-летнему возрасту в посевах насчитывалось 5900 деревьев на 1 га. Общий запас молодняка составлял 113 м<sup>3</sup> на 1 га, а полнота – 0.7 (Лесное хозяйство, 1968). Первые культуры лиственницы, создаваемые в Кировской области, были, как правило, чистыми по составу. Позднее, в XX веке они стали создаваться смешанными. В состав культур лиственницы при этом включали сосну, ель и другие древесные породы. Смещение пород было рядовое, кулисное или групповое. Культуры лиственницы создавались путём посадки семян в дно плужных борозд. Первоначальная густота культур достигала до 10 тыс. семян на 1 га. В 40-е годы прошлого столетия, в связи с началом Великой Отечественной войны, объёмы создания лесных культур, в том числе и лиственницы, резко сократились (Леса ..., 2008).

Второй этап развития лесокультурных работ по лиственнице начался в 70-80-е годы XX века в связи с необходимостью решения задачи повышения продуктивности лесов, поставленной «Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы».

Так, в 1967 г. только в одном квартале 12 Шварихинского лесничества колхоза «Заветы Ленина» Нолинского района были созданы культуры лиственницы различного состава и смешения на площади 11.7 га. В возрасте 38 лет чистые по составу культуры лиственницы в выделе 17 этого квартала, созданные на свежих супесчаных почвах, имели средний диаметр 14 см, среднюю высоту 11 м и общий запас 330-340 м<sup>3</sup> на 1 га. Смешанные культуры лиственницы и сосны, созданные в аналогичных условиях этого лесничества, имели средний диаметр 17 см, среднюю высоту 11 м, запас более 400 м<sup>3</sup> на 1 га.

В 1984 г. в квартале 6 Советского сельского лесхоза были созданы смешанные культуры лиственницы и ели путём посадки семян в дно плужных борозд с густотой 8.0 тыс. штук на 1 га. В 21-летнем возрасте эти культуры имели средний диаметр 12 см, среднюю высоту 10.2 м. Сохранность лиственницы и ели в культурах составила 28 и 20% соответственно.

Однако за последнее десятилетие площадь закладки культур лиственницы в Кировской области значительно сократились. За этот период посадки лиственницы были проведены только в Нолинском, Уржумском и Вятскополянском лесничествах на общей площади около 20 га.

### Литература

Леса Кировской области / Алалыкина Г. М., Алалыкина Н. М., Анисимов Д. С., и др. // Под ред. А. И. Видякина, Т. Я. Ашихминой, С. Д. Новосёлова. Киров: ОАО «Кировская областная типография», 2008. 397 с.

Лесное хозяйство. Научная информация № 2. Киров: КирНИИЛП, 1968. 286 с.

Морозов В. И. История становления и развития лесного хозяйства Кировской области. 2-е изд. Киров: «GreyV.Woolf», 2006. 288 с.

## ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

*Ю. В. Вотникова, Е. А. Домнина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Откладывание годичных колец характерно для всех древесных растений в зонах с хорошо выраженными сезонами года. Годичные кольца нарастают каждый вегетационный период в результате периодической деятельности камбия и состоят из двух частей: ранней древесины – более светлой, откладывающейся в первую половину вегетации и поздней – более темной, откладывающейся во вторую половину вегетации. В ранней древесине больше водопроводящих элементов, в поздней – механических. Годичные кольца хорошо видны у хвойных (ель, сосна и др.) и лиственных кольцесосудистых пород (дуб, ясень и др.). У рассеянососудистых, таких как береза и осина, они видны плохо. По ширине годичных колец можно проследить все серьезные экологические изменения в течение жизни дерева и определить его возраст. При изучении прироста одной и той же породы деревьев в одинаковых условиях климата и почв этот показатель может быть достаточно четким индикационным признаком состояния среды в предыдущие годы.

Поэтому вызывает интерес оценка влияния экологических факторов на радиальный прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели финской (*Picea fennica* (Regel) Kom.), тем более, что в Кировской области такие работы не проводились.

Прирост деревьев определяли по кернам. Керны отбирали с помощью бурава Пресслера (Андреева и др., 2002) с восточной стороны ствола на высоте 0,3 м от шейки корня. После взятия керна отверстие забивали плотной пробкой (сухим сучком).

Образец древесины обрабатывали с помощью специального прибора, состоящего из двух пластин и винтов для зажима. Остро заточенным ножом производили срез части древесного образца, в результате чего получалась ровная аккуратная поверхность с четко различимыми границами годичных колец (Андреева, 2002).

Нами была разработана полуавтоматическая система измерения толщины колец и обработке данных с помощью программ Kern2 и Excel (Кантор, 2007). Датировку колец производили по времени отбора керна. К полученному возрасту по керну прибавляли возраст на пень, равный в среднем 5 годам.

Исследование вели по 42 кернам сосны и 27 кернам ели, отобраным в 2007 г., а также по 47 кернам сосны и 14 кернам ели, отобраным в 2008, на участках елово-соснового леса в Оричевском районе Кировской области.

В ходе проведенной работы по кернам были подсчитаны такие дендрохронологические параметры, как минимальный, максимальный и средний возраст деревьев, минимальный и максимальный годичный прирост древесины. Результаты исследований представлены в табл.

**Дендрохронологические параметры сосны обыкновенной  
(*Pinus sylvestris* L.) и Ели финской (*Picea fennica* (Regel) Kom.)**

Дендрохронологические параметры	Ель обыкновенная ( <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.)		Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
Количество отобранных кернов (шт)	27	14	42	47
Максимальный возраст (лет)	121	124	114	113
Минимальный возраст (лет)	53	25	30	33
Средний возраст (лет)	74	71	72	70
Максимальный годичный прирост (см)	6,99	7,54	5,20	8,89
Минимальный годичный прирост (см)	0,13	0,15	0,10	0,20

Результаты исследования показывают, что сосна и ель на исследуемых участках имеют минимальный возраст 25 лет и максимальный – 124 года. Наиболее интенсивный рост древесины по кернам сосны обыкновенной (*P. sylvestris* L.) и ели финской (*P. fennica* (Regel) Kom.) был отмечен в первые 20 лет развития деревьев. Радиальный прирост сосны за весь период наблюдения составил от 0,1 до 8,89 мм, а годичный прирост ели – от 0,13 до 7,54 мм. Постепенный спад радиального прироста с 3–5 до 1,5 мм и менее, начиная с возраста 30–40 лет, является характерным свойством вида и не является признаком негативного внешнего воздействия (Кравченко, 1972).

Анализ радиальных приростов сосны и ели показывает совпадение локальных минимумов, т. е. уменьшение величины прироста колец в определенные годы. Мы сопоставляли критические точки, выявленные по кривым среднего радиального прироста большинства деревьев, с критическими точками на графиках температур, измерявшихся с 1881–1995 гг., полученным с метеостанции г. Кирова. Корреляции между годовым приростом и погодноклиматическими условиями, такими как среднегодовая температура и годовая сумма осадков, выявлено не было.

Следовательно, на толщину годичных колец в наших условиях влияют не отдельно взятые факторы, а вся их совокупность: влажность почвы, ее плодородие, засоление, температура, влажность воздуха, световой режим, а также возраст и порода дерева.

### Литература

Андреева Е. Н. и др. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.

Кравченко Г. Л. Закономерности роста сосны. М.: Лесная промышленность, 1972. 168 с.

Кантор Г. Я. Определение состояния окружающей среды по радиальному приросту деревьев [Текст] / Г. Я. Кантор, Е. А. Домнина, Ю. М. Вотина // Сборник материалов межрегиональной научной конференции: Современное состояние, антропогенная трансформация и эволюция ландшафтов востока Русской равнины и Урала в позднем кайнозое. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2007. С. 226–228.

# СОСТОЯНИЕ ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА РАСТЕНИЙ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

*И. С. Житлухина<sup>1</sup>, С. Ю. Огородникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Пластидные пигменты играют важную и сложную роль в растительных организмах, благодаря их наличию на Земле постоянно идет процесс фотосинтеза, образуется органическое вещество и выделяется кислород. Пигментный аппарат хлоропластов является чувствительным к действию различных факторов, таких как освещение, температура, влажность, химическое загрязнение.

Целью данной работы было изучить содержание фотосинтетических пигментов в листьях и хвое растений в различных условиях произрастания.

Исследования проводили на участках, расположенных на территории Оричевского района Кировской области. Пробы растений отбирали с сосновых участков (№ 28, 19/1 – сосняки зеленомошные) и елового участка (№ 17 – ельник черничный). В качестве объектов исследования были выбраны: черника, брусника, сосна (хвоя сосны). Содержание хлорофиллов а, б и каротиноидов определяли спектрофотометрически на Spеcol (Германия) в ацетоновой вытяжке при длинах волн 662, 644 (хлорофиллы) и 440,5 нм (каротиноиды) в 3-кратной повторности (Шлык, 1971).

Установлено, что количество пигментов в листьях и хвое зависит от вида растений, типа фитоценоза и условий произрастания. Как видно из табл. содержание пигментов в хвое с разных участков варьировало. В сосновых фитоценозах максимальное количество пигментов содержалось в хвое сосны на участке 28. Более низкий уровень пигментов в хвое сосны на участке 19/1 обусловлен влиянием комплекса абиотических факторов. Данный участок, по сравнению с участком 28, имеет низкое значение сомкнутости крон, что свидетельствует о высокой освещенности подроста сосны, с которого были отобраны пробы. Это подтверждается показателем содержания хлорофиллов а/б. Доля хлорофилла б в хвое сосны на участке 19/1 была меньше, чем на участке 28, что свидетельствует о снижении светопоглощающих свойств фотосинтетического аппарата в условиях высокого уровня освещения. Высокая доля хлорофиллов в светособирающем комплексе фотосистем, куда входит основное количество хлорофилла б и частично хлорофилла а, расширяет возможности поглощения световой энергии растениями в затененных местообитаниях (Дымова, Тетерюк, 2000).

Для оценки состояния пигментного комплекса растений травяно-кустарничкового яруса отбирались пробы листьев черники и брусники. В сосняках низким содержанием пигментов отличаются листья черники на участке 19/1. Подобную закономерность мы отмечали и для хвои сосны на данном участке, что связано с адаптацией фотосинтетического аппарата к действию света. При сравнении количества пигментов в листьях черники, произрастающей в разных фитоценозах, установлено, что в ельниках более интенсивно идет

процесс пигментообразования, о чем свидетельствует повышение количества хлорофиллов и каротиноидов в листьях черники на участке 17. При изучении пигментного комплекса листьев брусники 2 года жизни выявлены те же закономерности, что и для листьев черники и хвой сосны. Растения из еловых фитоценозов накапливают большее количество пигментов, по сравнению с сосняками.

Таблица

**Содержание фотосинтетических пигментов (мг/г сух. массы) в листьях брусники, черники и хвое сосны**

№ участка	Хлорофиллы			Каротиноиды
	а	б	а/б	
Хвоя сосны				
28	2,40±0,25	1,08±0,08	2,21	0,88±0,05
19/1	0,54±0,01	0,23±0,01	2,30	1,95±0,01
Листья брусники				
28	1,32±0,11	0,71±0,07	1,87	0,44±0,04
19/1	1,47±0,10	0,62±0,06	2,37	0,45±0,03
17	2,33±0,06	0,98±0,07	2,38	0,81±0,11
Листья черники				
28	2,48±0,08	0,55±0,03	4,51	0,85±0,19
19/1	1,19±0,24	0,51±0,02	2,33	0,46±0,13
17	3,68±0,15	1,69±0,31	2,18	1,68±0,13

Таким образом, нами было изучено накопление пластидных пигментов в хвое и листьях растений, произрастающих в разных фитоценозах. Установлено, что уровень пигментов зависит от вида растений, условий среды. Различия в накоплении пластидных пигментов в растениях связаны с условиями произрастания. При высокой освещенности концентрация пластидных пигментов в хвое и листьях растений снижается, что связано с адаптацией растений к свету. В условиях низкой инсоляции в зеленых частях растений напротив, происходит накопление пигментов, и в первую очередь зеленых, поскольку они являются основными светосборщиками.

**Литература**

- Дымова О. В., Тетерюк Л. В. Физиологическая и популяционная экология неморальных травянистых растений на севере. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 144 с.  
 Шлык А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154–170.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТРОДУКЦИИ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

*Е. Н. Зимирева, Е. М. Тарасова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Одним из путей сохранения редких и исчезающих растений является введение их в коллекции ботанических садов.

Для решения проблемы сохранения редких видов растений местной флоры с 2005 г. в Ботаническом саду Вятского государственного гуманитарного университета (ВятГГУ) ведутся работы по выращиванию растений, занесенных в Красную книгу Кировской области (2001). Для успешного культивирования в условиях Ботанического сада подбираются рациональные режимы выращивания и размножения, изучаются биология и экология данных видов.

В настоящее время в коллекционном фонде представлено 28 видов растений, занесенных в Красную книгу Кировской области и Приложение 2: *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*.

Анализ интродукционной устойчивости некоторых видов, показал, что, для большей части культивируемых растений новые условия благоприятны (табл.).

Таблица

**Интродукционная устойчивость редких растений, культивируемых в Ботаническом саду ВятГГУ**

Интродукционная устойчивость	Количество видов	Доля, %
Неустойчивые	1	6,67
Слабоустойчивые	4	26,67
Устойчивые	7	46,67
Высокоустойчивые	3	20,00
Всего	15	100,00

Неблагоприятными оказались условия для 9 видов, что проявляется, прежде всего, в снижении их репродукционной активности. Через два года культивирования в генеративную стадию не вступили 2 вида (*Stipa pennata* L и *Laser trilobum* (L.) Borkh). Регулярно цветут, но не плодоносят *Trifolium lupinaster* L, *Cortusa matthioli* L, *Geranium sanguineum* L и *Schivereckia podolica* (Bess) Andiz.ex.DC. Не всходят семена у видов: *Lilium martagon* L и *Gentiana pneumonanthe* L. Погибли за весь период исследования 2 вида – *Cortusa matthioli* L, и *Gypsophila paniculata* L. Один вид – *Campanula bononiensis* L. был украден из коллекции.

В результате трехлетних работ по введению в культуру 28 видов была создана демонстрационная коллекция, выявлены перспективные для культивирования виды, отработаны методы культивирования, создан резервный фонд диаспор.

В перспективе планируется: увеличение числа культивируемых образцов; репатриация редких видов в естественные местообитания и внедрение их в широкую культуру для ослабления антропогенного пресса на природные популя-

ции; привлечение в коллекционный фонд для интродукционного испытания новых видов редких и исчезающих растений природной флоры.

## ОВСЯНИЦА ВОСТОЧНАЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ пгт. ОРИЧИ

*Е. Баталова, Л. А.Зубарева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Человек преобразует ландшафты, изменяет экосистемы. Сведение лесов (рубка, пожары) приводит к образованию больших площадей открытых пространств, что резко изменяет условия обитания организмов и вызывает их перемещения, миграции. Поля и луга, побережья рек и озер становятся путями продвижения к северу. Полезные растения (пищевые, лекарственные, кормовые, декоративные и др.) человек сознательно акклиматизирует на новых территориях. С полей, садов и огородов «чужестранцы» выходят в естественные местообитания, приживаются и порою становятся настоящим бедствием экосистем.

Одним из таких «агрессивных пришельцев» в Кировской области является борщевик Сосновского, успешно завоевывающий заброшенные поля, бровки дорог, полевые межи и успешно расселяющийся по лесным опушкам.

В последние годы активно расселяется и завоевывает свое место в составе местной флоры и растительности еще одно растение, обладающее потенциально высокой конкурентной способностью – овсяница восточная.

Овсяница восточная – сем. *Poaceae Festuca orientalis* Kern (*regeliana* Paul, *arundinacea* aust), обитатель засоленных черноземных почв. Имеет крупные размеры – высота до 150 см (Маевский,...), относится к кустовым злакам. Кочки формирует крупные по диаметру, кочки в наших условиях невысоки. В работе Зубаревой Л. А. отмечаются разные ценоотические позиции, которые этот злак уже «отвоевал» в составе нашей растительности.

Нами была поставлена задача выявить расселение этого растения в окрестностях пгт. Оричи. В конце лета 2008 г. была обследована территория непосредственно поселка Оричи. Обходя все возможные места обитаний – улицы, дворы, парки и т. д., нами отмечено присутствие этого вида, размеры и плотность популяции; отмечали состояние самого растения.

Получены данные свидетельствуют о местах наиболее благоприятных для данного вида бровка: дорог на улицах 2<sup>я</sup> Советская, Молодой Гвардии, Советская, берег пруда на 2<sup>ой</sup> Советской. Выявляются отдельные особи либо небольшие группы до 5–10 растений, высотой 60 см до 100 см. Диаметр варьирует от 40 см до 70 см. Общее покрытие редко превышает 50 %; особи в хорошем состоянии. Все особи дали плоды.

Овсяница восточная хорошо акклиматизировалась на территории поселка. В дальнейшем планируется продолжить изучение овсяницы восточной в окрестностях пгт. Оричи.

### Литература

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. Л.: Колос, 1964. 880 с.

## СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ ЕЛЬНИКА ЧЕРНИЧНОГО В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КИРОВО-ЧЕПЕЦКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

*А. А. Ранкевич, Л. А. Зубарева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Антропогенная деградация природы является глобальной проблемой. Растительность сильно страдает от техногенного загрязнения атмосферы. Сокращение лесных территорий приводит к утрате стабилизирующей биосферной функции леса. Изменениями в строении самих лесных экосистем является усыхание древостоев, нарушения в составе и структуре всех ярусов.

Одним из серьёзных объектов воздействия на лесные экосистемы Кировской области является Кирово-Чепецкий химический комбинат.

Целью нашего исследования было выявление изменения состояния древостоя ельника черничного. Изучался лес около д. Федяково, окружающий деревню со всех сторон. КЧХК находится в 20 км к северо-востоку от объекта изучения. Район исследования входит в состав подзоны южной тайги.

Методика изучения – визуальные наблюдения в пределах естественных границ участка леса, выявление характера повреждения деревьев и степени нарушенности древостоя.

Результаты исследования:

- массовое развитие трутовиков и другие порождения на стволах живых деревьев, рис. 1 а;
- массовый вывал деревьев ели (30 %), рис. 1 б;
- повреждения живых деревьев (обломанные верхушки, усохшие ветви, изреживание кроны).

Древостой исследуемого массива леса сильно нарушен. Предполагаемая причина разрушения древостоя – техногенные выбросы КЧХК. Дальнейшее исследование будет продолжено.



а



б

Рис. 1 (а, б) Состояние древостоя на участках Кирово-Чепецкого района в 20 км от КЧХК

## МОНИТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *CALYPSO BULBOSA* (L.) OAKES В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. И. Чупракова, О. Н. Пересторонина  
Вятский государственный гуманитарный университет

Сохранение биоразнообразия – важнейшая проблема современности. Одна из ее составляющих – сохранение отдельных видов и групп растений. Многие виды семейства *Orchidaceae* – это редкие и исчезающие растения, нуждающиеся в охране. Однако вблизи северных границ ареала виды семейства *Orchidaceae* изучены достаточно слабо, особенно на северо-востоке европейской части России, в Кировской области. Это делает актуальным изучение орхидей Волго-Вятского региона в основном для выработки рекомендаций по охране редких видов и сохранению биоразнообразия растительного покрова.

С этой целью на территории Кировской области в 2007–2008 гг. было проведено мониторинговое исследование ценопопуляции (ЦП) *Calypso bulbosa* – калипсо луковичной, которая является редким видом и внесена в Красную книгу РСФСР (1988) и Красную книгу Кировской области (2001).

Изученная ЦП произрастает в окр. деревни Сапожнята (Слободской район). При изучении использовали метод постоянных площадей, с закладкой учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup> по случайному принципу. В качестве основных параметров для характеристики ЦП определяли численность особей с баллами по оценке численности (Денисова и др., 1986), площадь и среднюю плотность растений на 1 м<sup>2</sup>. Для выявления эколого-фитоценотической приуроченности вида проводили геоботаническое описание по общепринятым методикам (Шенников, 1964). Выделение возрастных групп проводили по общепринятым для орхидных морфологическим параметрам: количеству и размерам листьев, числу жилок на них и т.д.

Исследованная ЦП *C. bulbosa* произрастает в пределах ельника зеленомошника кислично-черничного. Сомкнутость крон *Picea abies* 0.5, кустарников – 0.4. Кустарниковый ярус представлен *Lonicera xylosteum*, *Sorbus aucuparia*, *Radus avium*, *Frangula alnus*, *Rosa cinnamomea*, *Rubus idaeus*, *Salix caprea*. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 70-80%: *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola rotundifolia*, *Fragaria vesca*, *Veronica officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Orthilia secunda*, *Asarum europaeum*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Viola* sp., *Ajuga reptans*, *Geum rivale*, *Galium mollugo*, *Alchemilla vulgaris* и др. За счетную единицу в популяционных исследованиях был принят надземный побег.

Ценопопуляция первого года исследования (ЦП 1) образована 90 особями (3 балл оценки численности), занимает площадь 12 м<sup>2</sup>. Средняя плотность 7.5 особей на 1 м<sup>2</sup>. Возрастной спектр ЦП 1 – нормальный, полночленный, правосторонний. Доля ювенильных (j) особей составила 18%, имматурных (im) – 23%, виргинильных (v) – 37%, генеративных (g) – 22%.

Ценопопуляция второго года исследования (ЦП 2) образована 77 особями (3 балл оценки численности), занимает площадь 14 м<sup>2</sup>. Средняя плотность

5.5 особей на 1 м<sup>2</sup>. Общепринятые морфометрические параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Морфометрическая характеристика онтогенетических состояний  
*Calypso bulbosa* в пределах ЦП 2**

№ п/п	Параметр	Онтогенетическое состояние				
		p	j	im	v	g
1.	высота цветоноса, см	–	–	–	–	10.3 ± 0.5* 5.5 – 17.4
2.	длина листа, см	–	3.2 ± 0.2 1.9 – 5.0	3.8 ± 0.4 2.3 – 6.0	4.8 ± 0.2 2.5 – 7.5	5.8 ± 0.1 4.5 – 7.2
3.	ширина листа, см	–	1.0 ± 0.0 0.5 – 1.3	1.4 ± 0.2 1.0 – 2.6	2.0 ± 0.1 1.2 – 3.0	2.7 ± 0.1 1.7 – 3.9

\* числитель – среднее значение параметра ± стандартная ошибка  
знаменатель – минимальное и максимальное значение параметра

Возрастной спектр ЦП 2 оказался нормальным, полночленным, правосторонним. Доля ювенильных особей составила 18.2%, имматурных – 13%, виргинильных – 35%, генеративных – 33.8%.

Сравнивая ЦП 1 и ЦП 2, можно выявить различие в их численности и плотности, а также в возрастном спектре (рис. 1). Данные различия, вероятно, связаны с сукцессионными процессами в фитоценозе и влиянием антропогенной нагрузки.

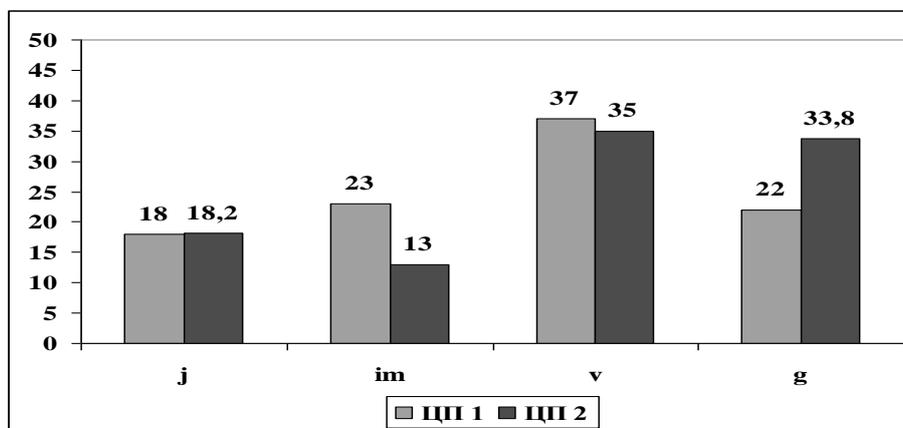


Рис. Диаграмма возрастных спектров ценопопуляции *Calypso bulbosa* в разные годы

И. И. Татаренко (1996) определяет жизненную форму *C. bulbosa* как короткокорневищноклубнелуковичная зимнезеленая. Осенние наблюдения 2008 г. за данной ЦП подтверждают зимнезеленость калипсо. Было обнаружено 14 особей на 5 учетных площадках (из 14 площадок): 2 (14%) имматурных, 9 (65%) виргинильных и 3 (21%) генеративных. Генеративные особи имели цветковые почки с полностью сформированной генеративной сферой. Развитие ЦП происходит в нормальном направлении.

В целом, ЦП *Calypso bulbosa* чувствует себя хорошо, существенных изменений в ее структуре не произошло. *C. bulbosa* является малоподвижным видом, и ЦП имеют относительно стабильную пространственную структуру. Лимитирующими факторами для вида являются рубка леса, лесные пожары, мелиоративные работы, так как корневая система растения располагается в слое сильно разложившейся подстилки. Кроме того, из-за декоративности цветки собирают на букеты, особенно в окрестностях крупных населенных пунктов. При отсутствии чрезмерной рекреации ЦП, вероятно, будет развиваться в том же направлении.

### Литература

Денисова Л. В. и др. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». М., 1986.

Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., 1964.

Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М.: Аргус, 1996.

Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Л. Н. Добринский, Н. С. Корытин. Екатеринбург, 2001.

Красная книга РСФСР (растения) / Отв. ред. А. Л. Тахтаджян. М., 1988.

## О СОСТОЯНИИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ASARUM EUROPAEUM* L. В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н. Н. Кочурова, О. Н. Пересторонина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Копытень европейский (*Asarum europaeum* L.) – многолетний длиннокорневищный травянистый вечнозеленый поликарпик с монокарпическими побегами из семейства *Aristolochiaceae*. Копытень европейский – вид с дизъюнктивным ареалом. Основная его часть занимает территорию широколиственных лесов Западной Европы, европейскую часть бывшего СССР, Крым. Изолированный участок ареала находится в горах Южной Сибири и охватывает северо-восточную часть Алтая, Горную Шорию и Салаирский кряж (Ильин, 1941; Горчаковский, 1968). В Кировской области вид широко распространен (Определитель растений Кировской области, 1975).

С целью выяснения современного состояния ценопопуляций *Asarum europaeum* L. были проведены наблюдения за пространственной структурой и численностью десяти ценопопуляций данного вида. Исследования проводили в подзоне южной тайги Кировской области летом 2007 г. Раньше на данной территории произрастали широколиственные леса. Вид *Asarum europaeum* L. остался в тайге с прошлых эпох. Изучаемые ценопопуляции (ЦП) расположены в Орловском районе Кировской области в пределах ельников разнотравных (4 ЦП), ельников-зеленомошников (4 ЦП), хвойно-мелколиственных лесов (2 ЦП).

В соответствии с поставленной целью были заложены пробные площадки, на которых закладывали учетные площадки размером 1 м<sup>2</sup> по случайному принципу, определяли численность особей ценопопуляции *Asarum europaeum* L., их пространственное распространение, высоту особей, количество листьев, их длину и ширину, количество цветков.

На пробных площадках было обнаружено от 82 до 321 особи *Asarum europaeum* L.

В шести изученных ценопопуляциях *Asarum europaeum* L. выявлены все онтогенетические состояния вида с преобладанием взрослой фракции (g1-g3): особей генеративного возрастного состояния (18–47%). Ценопопуляции полночленные. Возрастные спектры правосторонние, имеют 1–2 вершины. Это указывает на устойчивое состояние вида в данных природных условиях в растительном сообществе.

Однако, в четырех изученных ценопопуляциях *Asarum europaeum* L. отсутствуют сенильные и субсенильные возрастные состояния (s-ss). Для данных ценопопуляций также характерно преобладание взрослой фракции, правосторонних возрастных спектров. Неполночленность данных ценопопуляций вероятно обусловлена действием антропогенного фактора и их сукцессивным состоянием.

В целом, оценка ценопопуляций *Asarum europaeum* L свидетельствует о преобладающей стабильности ценопопуляций данного вида в Орловском районе Кировской области, но все же требует защиты от сильного действия антропогенного фактора.

#### Литература

Горчаковский П. Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их арела // Труды Института экологии растений и животных. Свердловск, 1968. Вып. 59.

Ильин М. М. Третичные реликтовые элементы в таежной флоре Сибири // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л., 1941. Т. 1. С. 257–292.

Определитель растений Кировской области. Киров, 1975.

## ВЫРАЩИВАНИЕ РОДОДЕНДРОНОВ ИЗ СЕМЯН

*Е. Ю. Жуковская, А. Л. Ковина*

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Рододендроны – одни из самых декоративных растений из семейства Вересковые. Необыкновенно красивы во время цветения, но прихотливы в уходе и трудно размножаются. Из всех способов размножения наиболее трудоемким и занимающим большое количество времени является семенной способ размножения. Но в то же время, это наилучший способ адаптации рододендронов в новых для них климатических условиях.

**Цель работы:** изучить семенной способ размножения растений р. *Rhododendron*.

Для изучения семенного способа размножения были выбраны два вида – Рододендрон японский (*Rhododendron japonicum*) и Р. Ледебура (*Rh. ledebourii*). Семена перечисленных видов были получены из Ботанического сада МГУ.

Так как семена рододендронов очень мелкие и сеянцы развиваются медленно, посев проводили 18 января 2007 г. по поверхности подготовленного субстрата, слегка присыпая сверху промытым речным песком. Для посева использовали пластиковые ёмкости высотой 5–6 см, с прозрачной крышкой. Сразу после посева семена обильно поливали из пульверизатора. Посевы держали на светлом и теплом подоконнике, так как семена рододендронов прорастают при температуре 18–20 градусов. Через две недели появились первые всходы. Всходы рододендронов очень мелкие и нежные. Их поливали через поддон, наполняя его водой, пока не пропитается весь субстрат, после чего лишняя вода сливалась. Как переувлажнение, так и пересушка субстрата, губительны для сеянцев.

Пикировку проводили в мае 2007 г., рассаживая сеянцы по отдельным ёмкостям. На лето (с мая по сентябрь 2007 и 2008 гг.) ёмкости с рододендронами выносили на открытый воздух в полутень для закаливания растений. В течение сезона были проведены подкормки минеральными удобрениями в дозе, половинной от рекомендуемой, так как сеянцы находятся в ограниченном объёме, и любое перекармливание приведет к гибели растений.

В сентябре растения заносят в прохладное помещение, где оставляли до конца мая следующего года.

Наблюдения за развитием растений проводились с момента прорастания семян. В первый год жизни рододендроны растут очень медленно. К концу первого года жизни высота сеянцев Р. японского составляла 4 см, а Р. Ледебура – 7 см. К декабрю 2008 высота растений увеличилась в три раза и составила у Р. японского 12,5 см, а Р. Ледебура – 21,5 см.

Наблюдения за развитием двух видов рододендронов показали их неравномерный рост в течение вегетационного периода: Р. Ледебура растёт быстрее, чем Р. японский. С октября – ноября сеянцы вступают в период покоя, который продолжается до февраля. Необходимыми условиями для благоприятной зимовки является светлое прохладное помещение и минимальный полив. В мае 2009 г. все сеянцы будут высажены в открытый грунт для проведения дальнейших наблюдений.

## **ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ВЕНЕРИНА БАШМАЧКА НАСТОЯЩЕГО В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Т. Ю. Исупова, Е. М. Тарасова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В настоящее время в Красную Книгу Кировской области занесен 91 вид сосудистых растений, среди них венерин башмачок настоящий. Статус охраны: III категория. Редкий вид. На территории Кировской области известно более 70 местообитаний вида в 17 районах.

Работы по изучению экологических условий произрастания венерина башмачка настоящего в окрестностях с. Всехсвятское Белохолуницкого района проводятся с 2003 г. На изучаемой территории ежегодно отмечается значительный рост числа побегов. Численность популяции за эти годы изменилась с 123 особей (2003 г.) до 275 особей (2008). Особенно выросло количество вегетативных побегов, с 66 до 177. Большое количество молодых вегетативных побегов свидетельствует о прогрессивном развитии популяции. Количество клонов увеличилось более чем в два раза, с 21 до 55. Существенно возросла и площадь, занятая растениями.



В 2007–2008 гг. проводилась оценка условий произрастания венерина башмачка по величине прямой и отраженной освещенности, которая определялась при помощи фотоэкспонетра. Было выявлено, что освещенность местобитаний находится в диапазоне 5,0–8,5 для прямой и 3,2–6,8 для отраженной. Оптимальной освещенностью для венерина башмачка является 6,5–8,2 для прямой и 4,0–5,5 для отраженной.

## ТИПЫ ПОБЕГОВ ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО С ПОЗИЦИИ МОДУЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*О. П. Дегтерева, Н. П. Савиных*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.) – многолетняя травянистая корневищная двудомная вьющаяся лиана. Корневище утолщённое до 12 см с 8–10 толстыми корнями (углубляются в почву на глубину до 5 м) и боковыми разветвлёнными в верхней части с густой сетью мелких корешков. Из зимующих почек корневища весной отрастают 20–30 надземных ветвящихся монокарпических побегов n-го порядка и новых корневищ.

Стебли тонкие (до 13 мм в толщину), длинные (10–12 м в длину), в сечении шестигранные. Вдоль граней расположены жёсткие крючкообразные шипы. Шипы на боковых побегах, черешках и жилках листьев меньше.

Побеги состоят из повторяющихся однотипных образований элементарных модулей (терм.: Савиных, 2006): междоузлия, узла с двумя супротивно расположенными листьями и пазушными почками или развернувшимися из них боковыми побегами. Короткие междоузлия у основания годичного побега в средней части сменяются более длинными, а в верхней части – снова коротки-

ми. Листья простые черешковые с небольшими прилистниками у основания цельно-сердцевидной, трёхлопастной или пятилопастной листовой пластинкой с сердцевидным основанием. Наиболее крупные и более дифференцированы листовые пластинки у срединных листьев. Листовые пластинки низовых и верховых листьев мельче, с более простым очертанием. Листья боковых побегов и плодоносящих ветвей мельче, трёхлопастные или цельные. Край листовой пластинки неровнопильчатый, каждый зубец закончен жёстким волоском. Жилкование сетчатое, очень густое.

В пазухах листьев надземной части по всей длине побега из почек вырастают боковые побеги. По строению они напоминают побег  $n$ -го порядка, но тоньше и короче. Там же располагаются и цветonoсные побеги. В пределах побеговой системы хмеля обыкновенного выделили 14 вариантов элементарных модулей. По типу пазушных структур (почек и их производных) выделено 3 группы их: вегетативные, генеративные, вегетативно-генеративные.

Так как у всех элементарных модулей междоузлия длинные, мы классифицировали их по типу листьев и пазушных структур. **Вегетативные модули** состоят из междоузлия и узла в состав, которого входят листья разной формации, почки или их производные. В свою очередь вегетативные модули можно подразделить по наличию и типу листьев: сердцевидные, трёхлопастные, пятилопастные. Модули с сердцевидными листьями располагаются преимущественно в верхней части растения, на побегах  $n$ ,  $n+1$  и  $n+2$  порядка. В пазухах листьев могут находиться почки, их производные (побеги  $n+1$ ,  $n+2$  порядков), а также одновременно почки и побеги. Вегетативные модули с трёхлопастными листьями располагаются в основном в средней части побега  $n$ -го порядка и на побегах  $n+1$  порядка нижней части растения. Для этих модулей характерно наличие в пазухах листьев почек или их производных. В базальной части побега  $n$ -го порядка располагаются модули с пятилопастными листьями. Из пазушных структур есть только почки. Такие модули имеются в надземной части побега. У модулей подземной части и отдельных в самом основании побега листья редуцированы.

Степень расчленения листа меняется в связи с порядком ветвления побега. Поэтому в пределах одного узла листья могут быть различны: пятилопастные у исходного и трёхлопастные у боковых или трёхлопастные у исходного и цельные у боковых.

**Генеративные модули** состоят из междоузлия, узла и генеративных боковых побегов на разной стадии цветения и плодоношения.

**Вегетативно-генеративные модули** состоят из междоузлия и узла, в состав которого входят листья разной формации, почки или их производные: цветonoсные побеги или побеги уже находящиеся в фазе плодоношения.

Все 14 элементарных модулей входят в состав побега  $n$ -го порядка. Они формируют 10 видов побегов  $n+1$  порядка также вегетативных, генеративных и вегетативно-генеративных и 6 видов побегов  $n+2$  порядка этих же типов.

Таким образом, в отличие от древесных лиан (Кузнецова, 2007), например, княжика сибирского (*Atragene sibirica* L.) разнообразное строение побеговых систем у травянистой лианы хмеля обыкновенного обеспечивается боль-

шим числом и разнообразием элементарных модулей. В то же время у обоих видов велико разнообразие побегов. Поэтому побеговая система хмеля сочетает особенности травянистых растений: определенный тип монокарпического побега и большое число составляющих его элементов, и древесных – разнообразные типы побегов в системе исходного побега.

### Литература

Кузнецова Е. Б. Биоморфология княжика сибирского – *Atragene sibirica* L. (сем. Ranunculaceae) // Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Сыктывкар, 2007.

Савиных Н. П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. Киров: ВятГГУ, 2006. 324 с.

## ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*В. А. Висич, Л. В. Кондакова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Почва является компонентом биосферы, аккумулирующим в себе все изменения, происходящие в биогеоценозе и биосфере в целом. Городские почвы изменены антропогенной деятельностью, они переуплотнены, почвенные горизонты перемешаны и обогащены бытовыми отходами, пестицидами, тяжелыми металлами. Изучение загрязнения почв актуально и для нашего города. Одним из методов экологической оценки почв является альгоиндикация.

Цель работы – изучить сообщества почвенных водорослей городских почв для их экологической оценки.

Пробы почв с городской территории были отобраны в 2007–2008 гг. с газонов ряда улиц с высокой автотранспортной нагрузкой и в районах размещения промышленных предприятий. Отбор проб и выявление видового состава водорослей осуществляли общепринятыми в почвенно-альгологических исследованиях методами.

В изученных участках отмечается нейтральная и слабокислая реакция почвенного покрова. Перекресток улиц Производственной и Московской рН=6,8; р-н Станкостроительного завода рН=6,6; Октябрьский проспект и р-н Искожа – нейтральная среда почвенных вытяжек.

Всего в изученных пробах отмечено 49 видов почвенных водорослей, в том числе из отдела Cyanophyta – 12 (24,5%), Bacillariophyta – 8 (16,3%), Xanthophyta – 7 (14,3%), Chlorophyta – 22 (44,9%). Анализ альгофлоры показал различия в видовом составе и динамике развития водорослей разных участков города. Чувствительные к загрязнению жёлтозелёные водоросли встречались единично. В чашечных культурах интенсивно развивались диатомовые водоросли *Hantzschia amphioxys* и *Navicula pelliculosa*. Данные виды были встречены во всех исследованных пробах. Синезелёные водоросли *Nostoc punctiforme*, *Microcoleus vaginatus*, *Phormidium autumnale* являются также довольно распространёнными в городских почвах видами. Из зелёных водорослей практически во всех пробах встречались *Stichococcus minor*, *Chlorella vulgaris*.

Согласно литературным данным и нашим наблюдениям, толерантность к техногенной нагрузке проявляют следующие виды: *Leptolyngbya foveolarum*, *Microcoleus vaginatus*, *Nostoc punctiforme* (Cyanophyta); *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica* var. *mutica*, *L. mutica* var. *nivalis*, *N. pelliculosa* (Bacillariophyta); *Stichococcus minor*, *Chlorella vulgaris*, *Chlamydomonas gloeogama* (Chlorophyta).

Особенностью альгофлоры городских почв является низкое видовое разнообразие, преобладание зелёных водорослей и цианобактерий, присутствие толерантных к техногенной нагрузке диатомовых водорослей *Hantzschia amphioxys* и *Navicula pelliculosa* и отсутствие или слабое развитие одноклеточных жёлтозелёных водорослей.

Видовой состав водорослей может свидетельствовать об экологическом состоянии городских почв.

## ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ г. КИРОВА

*Н. В. Вараксина, Л. В. Кондакова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Одним из основных функциональных компонентов почвы являются населяющие её живые организмы, в том числе водоросли. Их способность чутко реагировать на изменения окружающей среды используется в биодиагностике почв.

Цель работы – дать предварительную альгоиндикационную оценку почв рекреационной зоны г. Кирова.

Пробы почв для исследования были отобраны осенью 2008 г. в парках города: Александровский сад, парк имени С. М. Кирова, парк Победы, парк Ю. А. Гагарина, парк Дворца Пионеров. Отбор проб и анализ образцов проводился общепринятыми в почвенно-альгологических исследованиях методами. В почвенных образцах определялась рН среды, которая была в пределах 6,6–7,0.

В ходе исследования был определен видовой состав почвенных водорослей, выявлены сообщества водорослей парков, виды-доминанты сообществ. На момент исследования наиболее разнообразная альгофлора была представлена в Александровском парке, где встречены представители всех основных отделов почвенных водорослей. Доминантами сообществ являлись одноклеточные зелёные водоросли-убиквисты: *Chlorella vulgaris*, *Stichococcus minor*, *S. chodatii* и диатомовая водоросль *Navicula pelliculosa*. Кроме того, в данном парке встречены одноклеточные желтозелёные водоросли *Botrydiopsis eriensis*, *Pleurochlorella commutata* – показатели чистых почв, не встреченные в других парках. Несколько беднее в видовом отношении состав водорослей в парке Победы, где в число доминантов сообщества входили синезелёная водоросль *Phormidium boryanum*, диатомея *Navicula pelliculosa* и зелёные водоросли *Stichococcus minor*, *S. chodatii* и *S. bacillaris*. В парке им. Ю. А. Гагарина альгофлора была представлена диатомовыми (*Navicula pelliculosa*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia*

*palea*) и зелеными водорослями (*Chlorella vulgaris*, *Stichococcus minor*). В парке Дворца Пионеров доминантами сообщества являлись диатомовые водоросли *Navicula pelliculosa*, *Hantzschia amphioxys*, и зеленая водоросль *Stichococcus minor*. Бедный видовой состав был выявлен в парке им. С.М.Кирова, в котором доминантом сообщества являлась *Navicula pelliculosa*.

В ходе просмотра проб в почве парков было отмечено присутствие в большом количестве спор и мицелия грибов, наличие почти в каждом поле зрения почвенных нематод.

Видовой состав водорослей парков, за исключением Александровского, свидетельствует о загрязнении почвы. Группировки водорослей изученных почв парков оказались сходными по составу доминирующих видов, представленных видами-убиквистами, толерантными к антропогенной нагрузке.

## **СООБЩЕСТВА ВОДРОСЛЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»**

*Т. И. Тетерятникова, Л. В. Кондакова*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Биоразнообразие обуславливает важнейшие свойства экосистем – их устойчивость. Альгофлора характерна для любых типов почв. Выявление видовой состава альгофлоры актуально в рамках изучения биоразнообразия заповедных территорий и в экологическом мониторинге.

Цель работы – изучить видовое разнообразие водорослей разных типов почв ГПЗ «Нургуш».

Государственный природный заповедник «Нургуш» функционирует с 1995 г. Заповедник находится в центральной части Кировской области на юго-востоке Котельничского района. Располагается в правобережном расширении долины р. Вятки в её среднем течении. Почвы для исследования: подзолистая (сосновый бор охранной зоны), дерново-подзолистая (разнотравно-злаковый суходольный луг) и аллювиальная дерновая (пойменный луг) были отобраны летом 2008 г. на территории заповедника и в охранной зоне. Отбор почвенных образцов и анализ альгофлоры проводился общепринятыми в почвенно-альгологических исследованиях методами.

Группировки водорослей подзолистой почвы имели небольшое видовое разнообразие и были представлены в основном одноклеточными зелёными (виды рода *Chlamydomonas*, *Bracteacoccus minor*, *Stichococcus minor*, *Chlorella vulgaris*,) и желтозелеными (*Eustigmatos magnus*, *Pleurochloris anomala*, *Botrydiopsis arhiza*) водорослями, что характерно для подзолообразовательного процесса (Штина и др., 1998 г.).

Условия дерново-подзолистых почв являются наиболее благоприятными для развития эдафотрофных водорослей. В дерново-подзолистой почве суходольного злаково-разнотравного луга выявлена богатая группировка водорос-

лей, представленная видами всех систематических групп: Cyanophyta (*Phormidium autumnale*, *Ph. boryanum*, *Ph. formosum*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Cylindrospermum licheniforme*), Bacillariophyta (*Hantzschia amphioxys*, *Navicula mutica*), Xanthophyta и Eustigmatophyta (*Pleurochloris commutate*, *P. pyrenoidosa*, *P. lobata*, *Eystigmatos magnus*, *Vischeria helvetica*, *V. aculeata*), Chlorophyta (виды родов *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Actinochloris sphaerica*, *Cylindrocystis crassa*, *C. brebissonii*, *Gongrosira terricola*, *Klebsormidium flaccidum*).

Альгофлора аллювиальной дерновой почвы пойменного луга представлена многочисленными представителями Xanthophyta и Eustigmatophyta (виды рода *Pleurochloris*, *Eystigmatos magnus*, *Vischeria Helvetica*, *V. aculeata*), Chlorophyta (виды родов *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Actinochloris sphaerica*, *Tetracystis aggregata*).

Всего в изученных почвах заповедника на момент исследования выявлен 51 вид, в том числе Cyanophyta – 13, Bacillariophyta – 5, Xanthophyta и Eustigmatophyta – 12, Chlorophyta – 21.

## МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЯТСКО-ПОЛЯНСКОГО РАЙОНА

*Л. О. Псёл, Е. М. Тарасова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Материалы к флоре сосудистых растений Вятско-Полянского района собирались в 2007–2008 гг. в пойме р. Вятки в окрестностях г. Вятские Поляны. Для исследования были выбраны пойменные сообщества, т. к. они отличаются значительным видовым разнообразием. Территория обследовалась маршрутным методом. По возможности было просмотрено все разнообразие экотопов. Производились записи всех встреченных видов растений, сбор гербарного материала. Все неизвестные виды растений гербаризировались. В камеральных условиях определялась видовая принадлежность собранных растений. Основной материал находится в стадии обработки. Ниже приводится предварительный анализ собранных материалов по ряду показателей: зона распространения, отношение к влажности, жизненная форма по биологическим типам Раункиера.

Предварительный объем флоры составляет 101 вид растений из 31 семейства. Ведущие семейства типичны для бореальных флор. В число первых пяти входят семейства астровые, мятликовые, розовые, норичниковые, бобовые.

Преобладают бореальные виды (47 видов – 46,53%). Плюризональных видов 29 (28,71%). Большую роль играют лесостепные элементы (15 видов – 14,85%) и бореальные и бореально-неморальные виды (13 видов – 12,87%).

Отношение растений к водному режиму определяется степенью влажности местообитаний. Большая часть видов является мезофилами (77 видов – 76,2%), т. к. территория района характеризуется умеренным режимом увлажнения. Много гигрофилов – 16 видов (15,8%), т. к. обследуемая территория – пойменные луга имеют повышенную влажность. Из настоящих водных расте-

ний (гидрофилов) отмечен 1 вид, поскольку обследование водоемов не проводилось. Многие виды относятся к переходным группам по режиму увлажнения: гигромезофилов 3 вида, ксеромезофилов 4 вида, мезоксерофил 1 вид.

Большая часть растений принадлежит к биологическому типу поликарпических растений (87 видов – 86,1%). В спектре жизненных форм по биологическим типам Раункиера преобладают гемикриптофиты (64 вида – 63,4%), что характерно для флор умеренно-холодного климата. Терофитов 14 видов – 13,9%, геофитов 15 видов – 14,9%, хамефитов 6 видов (5,9%), фанерофитов 2 вида – 1,9%.

## ОСОБЕННОСТИ КАРАБИДОФАУНЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ пгт. ОПАРИНО

*Е. А. Ренжина, Л. Г. Целищева*

*Вятский государственный гуманитарный университет,  
Государственный природный заповедник «Нургуш»*

Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Кировской области включает 275 видов (Целищева, Балдина, 2007). Наиболее изучена в области подзона южной тайги, данные по фауне средней тайге фрагментарны. В настоящее время в подзоне средней тайги зарегистрировано 114 видов (Ренжина, Целищева, 2008).

Целью данного исследования было выявление и анализ видового состава жужелиц окрестностей пгт. Опарино.

Стандартным методом почвенных ловушек с 20 апреля по 10 августа 2008 г. на злаковом лугу собрано 257 экземпляров жужелиц. Выявлено 24 вида, относящихся к 10 родам (табл.).

Таблица

**Видовой состав и эколого-зоогеографическая характеристика жужелиц злакового луга в окрестностях пгт. Опарино за 2008 г.**

№	Вид	Зоогеографическая характеристика	Жизненная форма имаго	Биотопическая группа	Гигропреферendum	Размерная группа	Количество экземпляров
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Carabus arcensis</i> Herbst, 1784	ПА	З.эх	Л	М	С <sub>2</sub>	2
2	<i>Carabus schoenherri</i> Fischer von Waldheim, 1823	ЕС	З.эх	Л	М	К <sub>2</sub>	2
3	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	ГА	З.гр	Эв	М	М <sub>2</sub>	1
4	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	ГА	З.с.п-п	Эв	М Г	С <sub>1</sub>	1
5	<i>Bembidion mannerheimi</i> (C.R. Sahlberg, 1834)	ЕС	З.с.п-п	ЛБ	М Г	М <sub>2</sub>	2
6	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	ПА	З.с.п-пч	Лг-П	М	С <sub>2</sub>	39

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
7	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	ПА	З.с.п-пч	ЛГ-П	М	С <sub>2</sub>	51
8	<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)	ПА	З.с.п	ЛБ	М Г	С <sub>1</sub>	4
9	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	ПА	З.с.п-пч	ЭВ	М	К <sub>1</sub>	5
10	<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	ПА	З.с.п-п	ЛБ	М Г	С <sub>2</sub>	42
11	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	ПА	З.с.п	Л	М	С <sub>1</sub>	9
12	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	ПА	З.с.п-п	ЭВ	М	С <sub>2</sub>	43
13	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	ПА	З.с.п	Л	М	С <sub>1</sub>	1
14	<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	ПА	М.гх	ЛГ	М	С <sub>1</sub>	4
15	<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	ПА	М.гх	ЭВ	М	С <sub>1</sub>	6
16	<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1775)	ПА	М.гх	ЛГ-П	М	С <sub>2</sub>	6
17	<i>Amara lunicollis</i> Schidte, 1837	ПА	М.с-скв.	ЭВ	М	С <sub>1</sub>	1
18	<i>Amara famelica</i> (Zimmermann, 1832)	ПА	М.гх	ЭВ	Г	С <sub>1</sub>	1
19	<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	ЕС	М.гх	ЛГ	М	С <sub>1</sub>	1
20	<i>Amara littorea</i> (Thomson, 1857)	ПА	М.гх	ЛГ-П	М	С <sub>1</sub>	22
21	<i>Amara erratica</i> (Duftschmid, 1812)	ГА	М.гх	ЛГ	М	С <sub>1</sub>	2
22	<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	ПА	М.гх	ЛГ-П	М	С <sub>2</sub>	1
23	<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	ПА	М.сх	ЭВ	М	С <sub>2</sub>	8
24	<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	ПА	М.гх	ЭВ	М	С <sub>2</sub>	3
							257

Впервые для подзоны средней тайги Кировской области указано 3 вида: *Pterostichus diligens*, *Amara convexior* и *Amara erratica*.

Анализ видового состава показал, что наиболее разнообразны рода *Amara* (9 видов) и *Pterostichus* (5). Остальные включают по 1–2 вида.

Выявлен типичный для луговых биоценозов комплекс доминантных видов: *Poecilus versicolor* (20% численного обилия), *Pterostichus melanarius* (16,7%), *Pterostichus nigrita* (16,3%), *Poecilus cupreus* (15,2%) и *Amara littorea* (8,5%).

По зоогеографическому составу господствуют палеарктические виды жужелиц (96% численного обилия). По биотопическому преференту преобладают луго-полевые виды (46,8% численного обилия), эврибионты (24,4%) и луго-болотные виды (19,2%). В спектре жизненных форм имаго жужелиц (Шарова, 1981) доминируют зоофаги (81,2% численного обилия). Среди них преобладают подстилочно-почвенные (46,8% численного обилия) и поверхностно-подстилочные стратобионты (43,4%). Среди миксофитофагов широко представлены геохортобионты (95,8% численного обилия). По гигропреференту преобладают мезофилы (80% численного обилия). Из размерных групп наибольшую численность имеют экологически пластичные жуки средних размеров (73% численного обилия).

В целом, для карабидофауны окрестностей пгт. Опарино в 2008 г. отмечено невысокое видовое разнообразие, низкая численность жужелиц и доминирование характерных луговых видов.

### Литература

Целищева Л. Г., Балдина А. В. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) подзоны хвойно-широколиственных лесов Кировской области // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты. Материалы Всероссийской научной школы, 28–30 ноября 2006 г. Киров: Вят ГГУ, 2006. С. 442–444.

Ренжина Е. А., Целищева Л. Г. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) пгт. Опарино. // Материалы третьей областной научно-практической конференции молодежи: «Экология родного края: проблемы и пути их решения», 24–25 апреля 2008. Киров: Старая Вятка, 2008. С. 66.

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

## ОСОБЕННОСТИ БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ пгт. КИКНУР

*А. В. Балдина, Л. Г. Целищева*

*Вятский государственный гуманитарный университет,  
Государственный природный заповедник «Нургуш» г. Киров*

Исследования проведены в 2005–2008 гг. в окрестностях пгт. Кикнур, расположенного в подзоне хвойно-широколиственных лесов, в 5 биоценозах: липово-березовый лес, разнотравный луг, садово-огородный участок, поле, берег реки Ваштранги. Методом почвенных ловушек собрано 868 экземпляров жуужелиц. Выявлено 50 видов жуужелиц, относящихся к 19 родам. Систематический порядок в приводимом ниже списке принят по О. Л. Крыжановскому и др. (Kryzhanovskij et al., 1995).

Таблица

### Видовой состав и численность жуужелиц в окр. пгт. Кикнур за 2005–2008 гг.

Видовой состав	Липово-березовый лес	Разнотравный луг	Садово-огородный участок	Овсяное поле	Берег реки	Общая численность (экз.)
1. <i>Cicindela germanica</i> L.			1	3		4
2. <i>Carabus cancellatus</i> Ill.	3	18	9	2		32
3. <i>C. granulatus</i> L.	4	1				5
4. <i>Elaphrus cupreus</i> D.	1		1			2
5. <i>Brosicus cephalotes</i> (L.)		2	1	8		11
6. <i>Trechus secalis</i> (Pk.)			22			22
7. <i>Asaphidion flavipes</i> (L.)		1	2		1	4
8. <i>Asaphidion pallipes</i> Duft.			2			2
9. <i>Bembidion gilvipes</i> Sturm	1	3				4
10. <i>B. mannerheimi</i> Sahlb.		1				1
11. <i>B. quadrimaculatum</i> (L.)			1			1
12. <i>B. guttula</i> (F.)			1			1
13. <i>B. biguttatum</i> (F.)		1				1
14. <i>B. tetracolum</i> Say			1			1
15. <i>B. lampros</i> (Herbst)	1	1	4		1	7
16. <i>B. properans</i> Steph.		1				1

Видовой состав	Липово-березовый лес	Разнотравный луг	Садово-огородный участок	Овсяное поле	Берег реки	Общая численность (экз.)
17. <i>Patrobus atrorufus</i> (Ström)			1			1
18. <i>Stomis pumicatus</i> (Pz.)				1	3	4
19. <i>Poecilus cupreus</i> (L.)		1				1
20. <i>P. versicolor</i> (Sturm.)	92	245	58		46	441
21. <i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	9	6	29	3		47
22. <i>P. nigrita</i> (Pk.)	6	12			4	22
23. <i>P. strenuus</i> (Pz.)	2		2			4
24. <i>P. oblongopunctatus</i> (F.)	5					5
25. <i>P. melanarius</i> (Ill.)	9	30	49	14	3	105
26. <i>*Dolichus halensis</i> (Schall.)				3		3
27. <i>*Calathus fuscipes</i> (Pz.)				1		
28. <i>C. erratus</i> Sahlb.		4	5	1		10
29. <i>C. melanocephalus</i> (L.)			3			3
30. <i>C. micropterus</i> (Duft.)			1		1	2
31. <i>Agonum mulleri</i> Hbst.					3	3
32. <i>Platynus assimile</i> (Pk.)		8				8
33. <i>Amara aenea</i> (Deg.)		1	1		1	3
34. <i>A. apricaria</i> (Pk.)			4		1	5
35. <i>A. communis</i> (Pz.)	7	2	3			12
36. <i>A. erratica</i> Duft.	1	1				2
37. <i>A. eurynota</i> (Pz.)			1			1
38. <i>A. fulva</i> (Mьll.)			1			1
39. <i>A. littorea</i> Thoms.	2					2
40. <i>A. nitida</i> Sturm.	1					1
41. <i>A. similata</i> (Gyll.)		1			1	2
42. <i>A. equestris</i> (Duft.)			1			1
43. <i>Curtonotus aulicus</i> (Pz.)			9			9
44. <i>*Curtonotus gebleri</i> Dej				1		1
45. <i>Acupalpus meridianus</i> (L.)					3	3
46. <i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	1	20	15	4	10	50
47. <i>H. affinis</i> (Schrank)	1	1	3	6		11
48. <i>Ophonus rufibarbis</i> (F.)		1				1
49. <i>Badister bullatus</i> (Schrank)	1	1			1	3
50. <i>Dromius schneideri</i> Crotch.			1			1
Итого экз.	147	363	232	47	79	868
Итого видов	18	25	28	12	13	

Наиболее разнообразны рода: *Amara* (11 видов), *Pterostichus* (5), *Bembidion* (8), *Calathus* (4). Остальные рода включают по 1–2 вида. Для фауны области зарегистрировано 3 новых вида жуужелиц *Dolichus halensis* Schall., *Calathus fuscipes* Pz., *Curtonotus gebleri* Dej.

Набор и число видов в составе разных типов биоценозов различаются. Ядро доминантных видов для всех биоценозов составили *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus niger*, *Carabus cancellatus*.

Наибольшее количество видов выявлено на садово-огородном участке, где отмечено 28 видов, доминировали *Poecilus versicolor*, *Pterostichus niger*, *P. melanarius*, *Trechus secalis*, *Harpalus rufipes*.

На разнотравном лугу отмечено 25 видов, доминантами среди них были *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Carabus cancellatus*.

В зональном липово-березовом лесу зафиксировано 18 видов жуужелиц, доминировали *Poecilus versicolor*, *Pterostichus niger*, *P. melanarius*.

На берегу реки жуужелицы представлены 14 видами, среди них большее число особей имели *Poecilus versicolor*, *Pterostichus nigrita*, *Harpalus rufipes*.

На поле отмечено 12 видов жуужелиц, преобладали *Pterostichus melanarius*, *Broscus cephalotes*, *Harpalus affinis*.

Значительное число видов жуужелиц характерно для антропогенных биоценозов: садово-огородного участка и луга. Низкая доля лесных видов в составе фауны жуужелиц отражает с одной стороны экологические особенности этого семейства, сформировавшегося в приводных местообитаниях, а с другой – свидетельствует о высокой степени антропогенной трансформации ландшафтов района исследования.

В настоящее время фауна жуужелиц Кировской области по нашим и литературным данным (Целищева, 2005) насчитывает 275 видов.

### Литература

Целищева Л. Г. Фауна жуужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) Кировской области и ее зоогеографический анализ / Вестник ВятГГУ: научно-методический журнал. № 12. Киров: ВятГГУ, 2005. С. 144–154.

Kryzhanovskij O. L., Belousov I. A., Kabak I. I., Kataev B. M., Makarov K. B., Shilenkov V. G. A checklist of the ground-beetles of Russia and adjacent land (*Insecta*, *Coleoptera*, *Carabidae*). Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 1995. 271 p.

## ПОЧВЕННЫЕ НЕМАТОДЫ ЗАПОВЕДНИКА НУРГУШ

*Г. Н. Ходырев, Н. Н. Ходырев*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Летом 2008 г. в заповеднике Нургуш нами был произведён сбор почвенных проб с целью выявления видового состава нематод как обязательного комплекса педофауны. Пробы были взяты в липняке на левом берегу озера Нургуш. На склоне берега травянистые растения образуют подмаренниково-осоково-вейниковая ассоциацию.

Нами определено 90 экземпляров нематод, из них 49 личинок, 33 самки, 8 самцов. Средняя плотность населения нематод составляет 128 особей на 100 см<sup>3</sup> почвы. Всего в верхнем слое почвы (0-10) было зарегистрировано 36 видов и форм, из 6 отрядов, 11 семейств, 18 родов: *Monchystera paludicola*, *Anaplectus granulatus*, *Anaplectus submersus*, *Alaimus primitives*, *Tripyla setifera*, *Mylonchulus bracyuris*, *Mylonchulus brevicaudatus*, *Mesodorilaimus biori*, *Mesodorylaimus mesonicius*, *Mesodorylaimus recurvus*, *Mesodorilaimus simplex*, *Mesodorylaimus sp.*, *Metadorylaimus sp.*, *Eudorylaimus carteri*, *Eudorylaimus sp. 1, 2*, *Aporcelaimellus obscurus*, *Aporcelaimellus krygeri*, *Aporcelaimellus sp. 1,2*, *Nygotilaimidae sp.*, *Aqatides aquaticus*, *Solididens sp.*, *Xiphinema americanum*, *Xiphinema chambersi*, *Longidorus elongatus*, *Longidorus sp.1,2*, *Filenchus sp.*, *Filenchus filiformis*, *Tylenchus plattorsis*, *Tylencholaimus proximus*, *Tylencholaimus sp. 1,2*, *Zygotylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*

Распределение видов нематод по отрядам не равнозначно. Наибольшее их число относится к отряду Dorylaimida. Он представлен 21 видом, что составляет 58% от всех обнаруженных видов. Отряд Tylenchida содержит 8 видов (22%), отряд Mononchida – 2 вида (5,5%), отряд Enoplida – 2 вида (5,5%), отряд Araeolaimida – 2 вида (5,5%), отряд Monhysteridae – 1 вид (2,7%).

Эти данные показывают, что основу сообщества нематод составляют представители отряда Dorylaimida. Большой процент видов составляют фитогельминты – представители отряда Tylenchida. Среди тиленхид особо проявляется группа микофагов виды родов *Filenchus* и *Tylenchus*. Присутствие в биоценозе крупных популяций микофагов говорит о широком распространении в подстилочных слоях мицелия грибов, что в свою очередь свидетельствует об активности процессов деструкции органического вещества в почве.

В 2008 г. Е. Березовчук было проведено аналогичное исследование дубняка правого берега озера Нургуш. Это даёт нам возможность сравнить два биоценоза правого и левого берега озера. В дубняке выявлено 54 вида нематод. Общими для обоих биоценозов являются виды *Anaplectus granulatus*, *Anaplectus submersus*, *Alaimus primitives*, *Tripyla setifera*, *Eudorylaimus carteri*, *Aporcelaimellus obscurus*, *Aporcelaimellus krygeri*, *Aqatides aquaticus*. Коэффициент сходства Серенсена-Чекановского – 0,23.

Аналогичное исследование проводилось нами в 2007 г. в окрестностях города Кирова на естественных повышениях правобережной поймы реки Вятки. Сравнивая данные этих исследований можно выделить виды нематод, общие для обоих биоценозов: *Anaplectus granulatus*, *Anaplectus submersus*, *Alaimus primitives*, *Tripyla setifera*, *Aporcelaimellus obscurus*, *Aporcelaimellus krygeri*, *Aqatides aquaticus*. Коэффициент сходства Серенсена-Чекановского – 0,29.

Коэффициент сходства сравниваемых участков невысок. Частично это объясняется неполнотой изученности и своеобразием формирования комплекса нематод в отдельных биоценозах. Указанные выше виды являются обязательными, т. к. встречаются во всех трёх биоценозах. Наши исследования дополняют фаунистический список почвенных нематод заповедника на 26 видов. Таким образом, на данный момент общее число зарегистрированных в заповеднике нематод составляет 80 видов.

## ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ФИЛЛОФАГИ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ г. СЫКТЫВКАРА

*С. В. Пестов*

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

В лесных экосистемах, подвергшихся техногенному воздействию, пожарам, рубкам, пастбищной и рекреационной нагрузке, происходит нарушение устойчивости и специфические изменения энтомокомплексов, создаются благоприятные условия для развития очагов патогенов и вредителей, которые в свою очередь, становятся дополнительными факторами негативного воздействия, интенсификаторами опада и часто причиной полного разрушения и гибели древостоя (Яновский, 1997; Мозолевская, 2002). Особый интерес представляет изучение членистоногих зеленых насаждений городов. Ряд видов фитофагов может отрицательно влиять на жизненное состояние древесной растительности города и ухудшать ее эстетические и экологические свойства. Целью нашей работы явилось установление видового состава и определение роли членистоногих-филлофагов в экосистеме г. Сыктывкара.

Для достижения цели было заложено 12 участков в центральной части города. На каждом участке с каждой породы деревьев отбирали по 10 листьев с нижней части кроны 10 деревьев, производили осмотр листы и сбор членистоногих (Пестов и др., 2008). Всего нами обнаружено 57 видов, составляет 32,2% от фауны членистоногих-филлофагов, отмеченных ранее для средней тайги Республики Коми (Юркина, 2001). Из выявленных видов 11 оказались новыми для Республики Коми. Видовое разнообразие филлофагов по породам растений распределяется следующим образом: на березе отмечено – 14 видов, на иве – 12, на осине – 11, на ольхе – 9, рябине – 8, липе – 5, карагане – 4, боярышник – 3, черемуха – 2, тополь бальзамический и сирень по 1 виду. Наиболее интенсивно большинство пород поражаются сосущими насекомыми (от 45 до 100%). Осина и тополь бальзамический наиболее сильно поражаются листогрызущими насекомыми (около 70%). По общей степени поражения наиболее устойчивыми породами являются береза, рябина, сирень и пузыреплодник. На последнем виде растений повреждений не отмечено. По широте трофических связей большая часть членистоногих относятся к монофагам (51 вид), питающимся на одной породе, и только 8 видов могут повреждать листья нескольких видов.

По характеру наносимых повреждений выявленные членистоногие относятся к листогрызущим – 14 видов, галлообразователям – 14, минерам – 12, сосущим – 9, свертывающим листья – 8 видов. На основе результатов наших исследований (Пестов, 2008, Пестов и др. 2008) и данных литературы (Селиховкин, 1994; Тарасова, 2004) можно отметить некоторые закономерности освоения листы филлофагами разных групп в зависимости от степени техногенной

нагрузки. При ее увеличении возрастает поврежденность листьев сосущими насекомыми, минерами и филлофагами, живущими в гнездах из листьев и уменьшается этот показатель для объедающих лист и галлообразующих видов. Изменяется в зависимости от степени техногенной нагрузки и доля неповрежденных насекомыми листьев. Для деревьев в относительно чистых районах освоение листьев насекомыми с одним типом повреждения уменьшает интенсивность повреждения этих листьев насекомыми с других экологических групп. Для деревьев в районах средней загрязненности характерно повышенное освоение уже поврежденных листьев насекомыми с другими типами повреждения. Для многих листогрызущих насекомых характерно повышение численности при умеренном загрязнении. На ненарушенных территориях и при сильном загрязнении численность популяции их снижается.

Видовой состав членистоногих зеленых насаждений складывается в большей степени из видов, встречающихся в природных экосистемах, так как в озеленении городов наиболее часто используются виды местной флоры. Для обогащения разнообразия городской флоры ведутся работы по интродукции растений из других регионов. Однако замечено, что любое насекомое, которое трофически связано с импортируемым растением рано или поздно обоснуется в пригодном для него месте на территории страны-импортера. Многие чужеземные насекомые, тем или иным способом преодолевшие защитные барьеры, не оказывают заметного воздействия на местные биоценозы. Их присутствие может долго оставаться незамеченным даже энтомологами. Такие виды постепенно внедряются в новые для них экосистемы, со временем становясь полноправными элементами аборигенной фауны, не доставляя беспокойства. Однако среди инвазивных видов есть немало и таких, которые стремительно внедряются в сложившиеся биоценозы и обосновываются в них. Для этого им нужны подходящий климат, благоприятный корм и природные адаптационные способности. Распространение таких пришельцев часто вызывает нежелательные экономические и экологические последствия. Потери при этом в ряде случаев могут быть огромными (Ижевский, 2008). Примеров инвазий чужеродных видов в новую среду очень много. Самым последним примером подобной инвазии является липовая моль пестрянки *Lithocolletis issikii* (Ермолаев, Мотошкова, 2008), которая за короткие сроки распространилась с Дальнего Востока в европейскую часть России. В наших исследованиях в городе Сыктывкаре к видам монофагам интродуцированных растений относятся галловые клещики *Eriophyes tiliae*, *Eriophyes leiosoma* и галлица *Dasyneura tiliamvolvans*, развивающиеся на липе, минирующая мушка *Liriomyza congesta* – на карагане древовидной, минирующая моль *Gracillaria syringella* – на сирени. Степень повреждения этими вредителями кормовых пород в Сыктывкаре колебалась от 1 до 4 %. В дальнейшем необходимо осуществлять мониторинг за численностью этих видов и провести работы по выявлению других видов фитофагов-интродуцентов.

## Литература

Ермолаев И. В. и Мотошкова Н. В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением // Энтومол. обозрение. 2008. Т. 87. Вып. 1. С. 15–25.

Ижевский С. С. Инвазия чужеземных насекомых – угроза экологической и экономической безопасности России // АгроXXI. 2008, № 4–6. С. 34–36.

Мозолевская Е. Г. Некоторые понятия и показатели насаждений для целей мониторинга // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научные труды Московского государственного университета леса. 2002. Вып. 318. С. 5–13.

Пестов С. В. Биоповреждения листьев древесно-кустарниковой растительности в зоне защитных мероприятий объекта уничтожения химического оружия (Оричевский р-н, Кировской области) // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. XV молодежной научной конф. Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар. 2008. С. 235–237.

Пестов С. В., Мингалева Н. А., Загирова С. В. Биоповреждения листьев березы (*Betula* sp.) в зеленых насаждениях города Сыктывкара // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров. 2008. Вып. VI. Ч. 2. С. 132–135.

Тарасова О. В. насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: особенности структуры энтомокомплексов, динамики численности популяций и взаимодействие с кормовыми растениями: Автореф. ... д-ра биол. наук. Красноярск. 2004. 43 с.

Селиховкин А. В. Преобразование комплексов микрочешуекрылых под влиянием загрязнения воздуха: Автореф. ... д-ра биол. наук. СПб. 1994. 39 с.

Юркина Е. В. Фауна членистоногих – дендрофагов листовенных пород подзоны средней тайги Республики Коми // Фауна и экология беспозвоночных европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 2001. С. 52–62. (Тр. Коми научного центра; № 166).

Яновский В. М. Насекомые-индикаторы антропогенной трансформации и деградации лесных экосистем // Лесное хозяйство. № 2. 1997. С. 48–49

### СЕКЦИЯ 3

## «МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ОБЪЕКТОВ. МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

### БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

*М. А. Пукальчик, Т. Я. Ашихмина*

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

В настоящее время уделяется большое внимание вопросам защиты биосферы от техногенных загрязняющих веществ. Поведение поллютантов в почвах в природных условиях не изучено до конца. В литературе накоплен огромный экспериментальный материал, указывающий на то, что поллютанты, как правило, отрицательно воздействуют на биохимическое состояние почвы. Приоритетными загрязнителями природной среды в масштабах страны являются нефть и нефтепродукты. Причинами образования нефтяных загрязнений и продуктов её переработки в окружающей среде в основном являются аварийные и технологические выбросы из скважин, емкостей внутри промысловых коллекторов, деятельность предприятий нефтепереработки и транспорта. Сфера влияния нефтедобывающей промышленности не ограничивается только территорией месторождений, но и существенно расширяется при транспортировании продуктов переработки.

На примере исследования воздействия различных загрязняющих веществ на микробный комплекс почв нами в работе [1] отмечается, что ферменты чутко реагируют на воздействие поллютантов.

Ведущая роль в биодеградации нефти в почвах принадлежит микроорганизмам. Изучение сложных микробиологических процессов, происходящих в почве, в связи с попаданием в нее нефтяных углеводородов, позволит эффективно регулировать эти процессы в целях ликвидации последствий загрязнения. Таким образом, можно предположить, что ферментативную активность почвы можно использовать в качестве индикатора для оценки состояния почвенного покрова. Биотестирование позволит выявить распределение участков почвенного покрова с различной токсичностью, динамику накопления и разрушения токсических веществ.

При сбрасывании в природную среду нефти и продуктов ее переработки в природной среде развивается два ведущих геохимических процесса - битуминизация и засоление. Скорость каждого из этих процессов определяется биоклиматическими и ландшафто-геохимическими условиями. Данные процессы

характерны для любых загрязненных ландшафтов и оказывают интенсивное геохимическое давление на все процессы, проходящие в почвах.

Уровень накопления битумов главным образом определяется типом почв. Наибольшей нефтеемкостью характеризуются торфяные почвы, наименьшей – глеевая, что обусловлено преобладанием глинистых субстратов и размером пор, не допускающих проникновение битумов. Тяжелые битумные фракции проникают в почву не глубже 12 см, адсорбируясь из раствора почвенными частицами верхнего слоя, склеивая их и образуя твердую корку. Определяющую роль в деструкции битумов играют микробный комплекс почв и физико-химические процессы деструкции. Интенсивность и характер разложения битумов в почве, в основном, определяется функциональной активностью углеводородокисляющих микроорганизмов, способных усваивать нефть в качестве единственного источника углерода [2].

В почвах нефтепромыслов преобладает хлоридное натриевое засоление, сопровождающееся изменениями в биохимических и химических показателях почвы. Внедрение натрия в почвенный поглощающий комплекс обуславливает ухудшение важнейших свойств почвы – увеличение плотности и повышение набухаемости почвенной массы [3]. В результате происходит значительное снижение водопроницаемости загрязнённых почв. Постепенная физико-химическая и микробиологическая деструкция поллютантов приводит к последовательному исчезновению ореола загрязнения и разрушению солевых аккумуляций в верхних горизонтах почв. Все это, несомненно, должно угнетать микробный комплекс почв, вследствие чего должна понижаться ферментативная активность. Экспериментальные данные по изучению микробного комплекса почв загрязнённых нефтепродуктами свидетельствуют о снижении их ферментативной активности в зависимости от концентрации поллютанта.

### Литература

Олькова А. С., Пукальчик М. А., Ашихмина Т. Я. Исследование активности почвенных ферментов в целях биоиндикации зоны влияния ОУХО «Марадыковский» / Сб. материалов третьей областной научно-практической конференции молодежи «Экология родного края: проблемы и пути их решения», 24–25 апреля 2008. Киров: ООО «О-Краткое», 2008. С. 127–130.

Самосова С. М., Филипчикова В. М. Изыскание путей стимуляции биodeградации нефти в почве. Микробиологические методы борьбы с загрязнением окружающей среды. Тез. докл. Пущино, 1979.

Леднев А. В. Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых почв под действием загрязнения продуктами нефтедобычи и приёмы их рекультивации / Автореферат дисс. на соискание ученой степ. Доктора сельскохозяйственных наук. Ижевск, 2008.

## ОЦЕНКА ДЕСТРУКЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ

*Е. В. Корякина*<sup>1</sup>, *О. А. Семакина*<sup>1</sup>, *Т. Т. Мамуров*<sup>2</sup>, *А. В. Крупин*<sup>2</sup>,  
*А. С. Ярмоленко*<sup>1</sup>, *Л. И. Домрачева*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

В настоящее время в составе твердых бытовых отходов увеличивается доля синтетических полимеров. В связи с этим возникает проблема их безопасного уничтожения. Наиболее перспективным методом является микробиологическое разложение. Однако этот метод мало изучен, не выявлены наиболее эффективные микроорганизмы для деструкции полимеров, нет химических методов оценки биодеструкции.

В данной работе использовались измельченные полимерные отходы неидентифицированного химического состава, отобранные на городской свалке и непромытые водой для сохранения исходной микрофлоры. Отходы были помещены в семь колб с дистиллированной водой. В каждую из шести колб вносили одну из следующих культур микроорганизмов: сертифицированный биопрепарат «Гамаир», содержащий бактерию *Bacillus subtilis*, и сертифицированный биопрепарат «Байкал» с комплексом активных микроорганизмов, микромицет *Fusarium oxysporum*, выделенный из урбанозема г. Кирова, накопительную культуру анаэробных бактерий *Clostridium* sp., цианобактерию *Nostoc muscorum*, а также спиртовую барду, обеспечивающую быстрое размножение микроорганизмов, обитавших на поверхности полимерных отходов. В контрольную колбу микроорганизмы не вносились.

Через двенадцать месяцев в каждой колбе определены виды фототрофов. В случае применения барды для разложения полимерных отходов фототрофы не обнаружены. Максимальное число видов фототрофов, восемь, обнаружено в контрольном образце.

Оценку биодеструкции полимерных отходов проводили по косвенному показателю: содержанию бромлирующих веществ и изменению содержания двойных связей в полимере. Установлено, что наименьшие содержания двойных связей в образце контрольном и образце с накопительной культурой анаэробных бактерий *Clostridium* sp. Последнее свидетельствует о наименьшей степени деструкции полимерных отходов. Для других вариантов установлены зависимости содержания в полимерных отходах бромлирующих веществ и двойных связей от типа культур микроорганизмов, внесенных в колбы.

Данной работой показано, что метод определения бромлирующих веществ и двойных связей может использоваться для оценки биодеструкции полимеров.

# ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ *PINUS SYLVESTRIS*

*К. А. Шемарыкина, И. А. Жуйкова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Спорово-пыльцевой анализ вошёл в практику палеоботанического исследования и занял здесь особое положение благодаря своему своеобразию, как изучаемых им объектов, так и применяемого метода. Объектом его изучения являются микроскопические растительные остатки – зёрна пыльцы и споры. Развиваясь в огромных количествах в генеративных органах растений, пыльца и споры при созревании высыпаются наружу и более или менее равномерно рассеиваются вокруг производящего растения. Попав тем или иным путем на поверхность почвы или осадков, образующихся на дне различных водоёмов, пыльца и споры переходят в ископаемое, фоссильное состояние.

Споро-пыльцевой анализ находит себе все более широкое применение и при различных исследованиях практического характера. Так, например, инженерно-геологические изыскания для проектирования крупных гидроэлектростанций проводится с исключительно широким привлечением анализа ископаемой пыльцы, не менее широко используется этот метод при поисках редких и драгоценных металлов. В последние годы пыльца растений всё больше исследуется в экологических исследованиях, как индикатор состояния окружающей среды (Дзюба, 2005).

С целью изучения степени морфологической изменчивости была исследована пыльца сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в Оричевском районе Кировской области. В 2007 г. были исследованы 8 участков экологического мониторинга (Жуйкова, 2008). Краткая характеристика участков экологического мониторинга, на которых отбиралась пыльца сосны, приведена в табл. 1.

Таблица 1

## Краткая характеристика участков экологического мониторинга

Номер точки	Координаты участка	Азимут от ОУХО, в градусах	Расстояние от ОУХО, км	Тип фитоценоза	Ассоциация
2	58.337660 48.664470	357	1,12	Лесной	Елово-березняк брусничный
16	58.31423 48.66790	156	1,53	Лесной	Сосново-еловый березняк черничный
19/ 1	58.314340 48.660520	173	1,49	Лесной	Сосняк зеленомошный
30	58.338540 48.651000	321	1,36	Лесной	Сосняк брусничный
34	58.353330 48.683680	14	3,12	Лесной	Сосново-березняк вейниковый
112	58.254456 48.574742	202	9,63	Лесной	Сосняк вейниково-марьянниковый

Пыльца сосны обыкновенной отбиралась в период цветения в стерильные бумажные пакеты и в лабораторных условиях обрабатывалась ацетоллизным ме-

тодом. Далее препараты просматривались в световой бинокулярный микроскоп и проводился количественный учёт нормальной и аномально развитой (тератоморфной) пыльцы. В каждом образце для статистической достоверности подсчитывалось 500 и более пыльцевых зёрен. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты исследования морфологии пыльцы *Pinus sylvestris* в 2008 г.**

Номер участка	Количество подсчитанных пыльцевых зёрен	Характеристика пыльцевых зёрен (п.з.)		
		Нормально развитые	С дефектами развития	Поврежденные п.з.
2	891	645	195	51
16	1586	932	329	325
19/1	1107	769	226	112
30	937	679	204	54
112	1371	952	361	58

Анализ полученных данных показал, что аномалии в развитии пыльцевых зёрен сосны обыкновенной зафиксированы во всех исследованных образцах. В процессе исследования были выявлены некоторые изменения в строении пыльцевых зерен. Среди аномально развитой пыльцы преобладают следующие отклонения: недоразвитые и разномешковые пыльцевые зерна, недоразвитое тело. На исследованных участках доля тератоморфной пыльцы составляет от 4,5% до 20,5%, нормально развитых пыльцевых зёрен – от 79,5 до 95,5%. Полученные результаты показывают, что на части участков (№ 2, 19/1, 112) наблюдается естественный природный фон изменчивости пыльцы – 4–5%, а на некоторых участках (№16, 30) показатели изменчивости пыльцы находятся на пределе варьирования устойчивости. Что говорит о некотором антропогенном воздействии, которое выражается в изменении генеративной сферы растений.

**Литература**

Дзюба О. Ф., Яковлева Т. Л., Тарасевич В. Ф. Пыльца как модель для контроля качества мужской генеративной сферы растений, животных и человека // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. Сб. научн. статей. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 61–80.

Жуйкова И. А., Шемарыкина К. Ю. Степень морфологической изменчивости пыльцы *Pinus sylvestris* L. в СЗЗ и ЗЗМ объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский» Кировской области // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития. Сб. материалов VI Всероссийской научно-практической конференции. Часть 2. Киров: Изд-во «О-Краткое», 2008. С. 75–78.

**КАТИОНООБМЕННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ В ОКРЕСТНОСТЯХ КИЛЬМЕЗСКОГО ЯДОМОГИЛЬНИКА**

*М. В. Харина, Е. В. Дабах*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Способность почв к обменному поглощению катионов в значительной степени определяет ее плодородие и устойчивость к загрязнению. В агрохими-

ческих исследованиях показатель емкости катионного обмена (ЕКО) обычно рассчитывают по сумме двух показателей: S (сумма обменных оснований) и Нг (гидролитическая кислотность). Известно также несколько методов определения ЕКО, основанных на вытеснении обменных катионов каким-либо реагентом. Нами апробирован широко распространенный метод Бобко-Аскинази, предложенный для некарбонатных почв. Метод предполагает насыщение почвы хлоридом бария с последующим вытеснением обменного бария раствором серной кислоты при рН 6,5 и оттитровыванием избытка кислоты раствором щелочи.

Объекты исследования – образцы разных типов почв, отобранные вокруг Кильмезского ядомогильника. Образцы 2, 4, 6 и 7 относятся к гидроморфным почвам, находятся на берегах ручьев (4 и 6), реки Осиновка (2 и 7) и по свойствам близки к донным отложениям. Смешанные образцы с площадки 3 представлены верхними горизонтами (дерниной и гумусовым) старопахотной дерново-подзолистой почвы. Почвы на площадке 5 – подзолистые с маломощной подстилкой (0–2см) и песчаным элювиальным горизонтом (2–15см). Результаты определения представлены в табл.

Таблица

**Емкость катионного обмена почв, определенная двумя методами**

№ образца, глубина, см	ЕКО, мг-экв на 100г по методу Бобко-Аскинази	ЕКО, мг-экв на 100г по сумме S+Нг
2 <sub>0-10</sub>	22,2	–
2 <sub>10-20</sub>	16,6	–
3 <sub>0-3(5)</sub>	17,4	19,2
3 <sub>3(5)-20(25)</sub>	12,8	12,3
4 <sub>0-3</sub>	23,4	–
4 <sub>3-15</sub>	19,4	–
5 <sub>0-2</sub>	12,6	13,3
5 <sub>2-15</sub>	6,6	6,2
6 <sub>0-5</sub>	22,6	–
6 <sub>5-20</sub>	16,2	16,4
7 <sub>0-7</sub>	19,2	18,2
7 <sub>7-20</sub>	16,6	20,9

Из таблицы видно, что значения, полученные разными методами, сопоставимы по величине. Наиболее высокая ЕКО в образцах гидроморфных почв (2, 4, 6, 7), самые низкие значения – в минеральном горизонте подзолистой песчаной почвы (образец 5). Однако, в некоторых органогенных образцах невозможно было определить гидролитическую кислотность из-за узкого соотношения почва-раствор (1:2,5), рекомендуемого методикой, следовательно, не удалось рассчитать ЕКО. Аналитический метод Бобко-Аскинази позволяет определить этот показатель во всех горизонтах и, несмотря на трудоемкость, рекомендуется для характеристики катионообменных свойств органогенных горизонтов почв при экологических исследованиях.

## ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ И МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК *TRICHODERMA VIRIDE* В ПРИСУТСТВИИ СИМАЗИНА

*А. В. Колупаев, А. А. Широких, И. Г. Широких*  
Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ

Важным компонентом биогеоценозов, который с успехом можно использовать для биоиндикации загрязнения почв, является микробная система почвы и, в частности, почвенные микроскопические грибы (Терехова, 2007). Целью нашей работы являлось изучение реакции *Trichoderma viride* на различные концентрации симазина в жидких средах.

Объектом исследования служили природные изоляты *T. viride* из дерново-подзолистых почв, отобранных в окрестности Кильмезского захоронения непригодных к использованию ядохимикатов (Кировская область). У изолятов, выделенных на разном удалении от объекта, в модельных опытах исследовали кинетические и морфобиологические характеристики (Нетрусов, 2005). При выращивании на плотной питательной среде радиальная скорость роста изолята *T. viride* ( $Kr=1,9\pm 0,04$  мм/ч), выделенного из почвы в наиболее удалённой от объекта точке, в три раза превышала скорость роста изолята, выделенного из ближайшей к объекту точки ( $Kr=0,65\pm 0,11$  мм/ч). А скорость роста изолята, полученного из почвы второй от объекта точки имела промежуточное значение ( $Kr=1,5\pm 0,15$  мм/ч) и существенно не отличалась от скорости роста изолята, выделенного с фонового участка ( $Kr=1,6\pm 1,15$  мм/ч). Полученные данные свидетельствуют о кинетической разнокачественности колоний этого вида, обусловленной, возможно, воздействием пестицидного загрязнения.

В дальнейшем для постановки модельных экспериментов использовали изолят с максимальной скоростью роста *T. viride* S11. Наблюдали за изменениями в морфобиологической структуре *T. viride* S11 при росте в жидкой питательной среде Чапека с добавлением 0,1; 0,2, 0,4, 1 и 2 мкг/мл симазина, что соответствует 0,5; 1; 2, 5, 10 ПДК для почвы. На седьмые сутки инкубации методом хроматомасс-спектрометрии (Shimadzu GCMS-QP2010 Plus EI, Япония) определяли остаточную концентрацию симазина в аликвоте культуральной жидкости каждого из варианта опыта. В результате было установлено, что степень разложения пестицида составила 100; 60,7; 70,0; 82,9 и 86,3% соответственно в вариантах 0,5; 1; 2, 5, 10 ПДК. Погрешность измерения не превышала 2,0%. Методом прямого счета определяли плотность мицелия и спор в единице объёма жидкости. Для каждого варианта готовили по 3 препарата для микроскопии. На каждом просматривали не менее 30 полей зрения.

Метод микроскопии позволил выявить характерную морфобиологическую реакцию гриба на возрастание в среде концентрации симазина, заключающуюся в формировании мицелиальных конгломератов различной плотности. С увеличением степени коагрегации мицелия доля не ассоциированного

– свободно плавающего в культуральной жидкости – мицелия соответственно снижалась, а скорость биотрансформации симазина *T. viride*, наоборот, возрастала от 0,59 до  $10.27 \times 10^{-3}$  мкг/час. Это говорит о существенной роли процессов агрегации гиф в увеличении устойчивости популяции микромицета к загрязнителю, а также косвенно свидетельствует о повышении экзогидролазной активности *T. viride* в результате формирования мицелиальных конгломератов.

Из представленных в таблице данных видно, что существенная перестройка в биоморфологической структуре *T. viride*, заключающаяся в четырёхкратном увеличении концентрации спор при одновременном снижении длины мицелия в 1,6 раза, выявлена в варианте 2 ПДК. Это повлекло за собой существенное возрастание удельной продукции спор, что можно рассматривать как попытку гриба сохранить популяционную плотность в условиях резко неблагоприятных условий среды. При дальнейшем увеличении исходной концентрации симазина в среде (вариант 5 ПДК) удельная продукция спор резко снижается, а затем (при 10 ПДК) происходит и существенное по сравнению с контролем снижение в плотности неассоциированного мицелия (в 2,4 раза) и концентрации спор (в 2,8 раза), что может свидетельствовать об истощении адаптационного потенциала популяции.

Таблица

**Показатели биоморфологической структуры *T.viride* S11  
в зависимости от концентрации симазина в среде**

Вариант	Средняя длина не ассоциированного мицелия, мм/мл	Концентрация спор, $\times 10^3$ шт/мл	Удельная продукция спор, шт/мм
Контроль	58.6±29.0	3252±1061	55,1
0,5 ПДК	52.3±25.9	5685±1417	108,7
1 ПДК	66.9±33.9	2321±569	34,7
2 ПДК	35.5±20.1	12405±2801	351,4
5 ПДК	46.8±18.6	1759±562	37,6
10 ПДК	24.8±17.6	1174±313	47,3

В результате исследования можно сделать следующие выводы:

1. В условиях загрязнения среды симазинотом отдельные изоляты *T. viride* обладают кинетической разнокачественностью.

2. В модельном опыте показана способность изолята *T. viride* S11 к разложению симазина. При этом скорость разложения данного вещества прямо пропорциональна степени коагрегированности мицелия.

3. В зависимости от исходной концентрации пестицида наблюдаются изменения в биоморфологической структуре *T.viride*. При этом в варианте с максимальной исходной концентрацией симазина плотность неассоциированного мицелия и концентрация спор более чем в 2 раза меньше, по сравнению с контрольным вариантом. Возможным объяснением тому является усиленное формирование мицелиальных агрегатов как способ адаптации гриба к неблагоприятным условиям.

4. Полученные данные дают основание считать, что штамм *T. viride* S11 обладает биодиагностическим потенциалом в отношении выявления пестицидного загрязнения.

#### Литература

Терехова В. А. Микромицеты в экологической оценке водных и наземных экосистем. М.: Наука, 2007. 180 с.

Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. 608 с.

### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ

*Ю. С. Черных<sup>1</sup>, О. М. Вахрушева<sup>1</sup>, С. Ю. Огородникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Ведущие прикрепленный образ жизни растения часто подвергаются воздействию загрязняющих веществ. Загрязнение среды сильно влияет на процессы жизнедеятельности, рост и развитие, состояние естественных и культурных фитоценозов. В условиях загрязнения в первую очередь изменения происходят на клеточном и субклеточном уровнях. При действии неблагоприятных факторов в клетках активируются окислительные процессы, которые инициируют адаптационные перестройки в растениях.

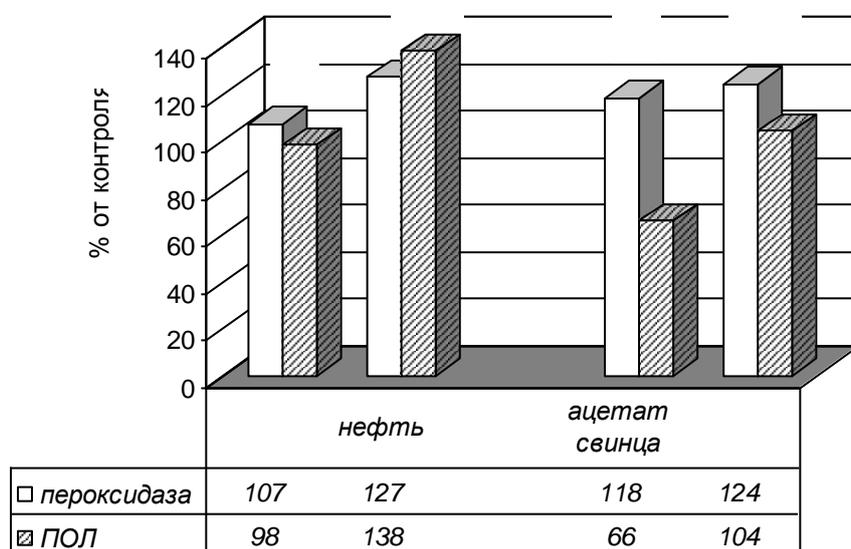
Целью работы было изучить влияние поллютантов разной химической структуры на развитие окислительных процессов в растительных тканях.

В качестве объектов исследования были использованы проростки ячменя с. Новичок. Опытные растения выдерживали на растворах ацетата свинца (0,01 моль/л) и водной эмульсии нефти (0,1 г/л). Изучали влияние поллютантов на активность пероксидазы и накопление малонового диальдегида (МДА) (Лукаткин, 2002). Активность пероксидазы и накопление МДА в растительных тканях оценивали через 24 и 48 часов после инкубации растений на растворах токсикантов.

Установлено, что разные по строению и свойствам поллютанты вызывают сходные ответные реакции в растительных тканях. Инкубация растений на растворах, содержащих загрязняющие вещества, приводит к активации окислительных процессов, что проявляется в возрастании активности пероксидазы и накоплению МДА (рис.). Через сутки действия нефти и ацетата свинца активность пероксидазы в листьях была близка к контролю, на вторые сутки – превышала контроль на 27% и 24% соответственно. Отмечали изменение интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в листьях проростков. Под влиянием ацетата свинца происходило снижение активности перекисного окисления липидов в первые сутки опыта, на вторые сутки содержание МДА было близ-

ко к контрольному уровню. В опыте с нефтью активацию процессов ПОЛ отмечали на вторые сутки, уровень МДА в листьях был выше контрольного в 1,38 раза.

Возрастание активности пероксидазы направлено на детоксикацию активных форм кислорода, которые образуются в ответ на действие нефти и ацетата свинца. Известно, что пероксидаза относится к первичным антиоксидантным ферментам, активность которых возрастает в первые часы действия неблагоприятного фактора (Рогожин, 2004). Снижение активности ПОЛ в первые сутки действия поллютантов, по-видимому, происходит за счет имеющихся в растениях антиокислительных ресурсов. Длительное действие стресс-факторов приводит к более серьезным окислительным повреждениям, которые проявляются в возрастании процессов ПОЛ. Действие нефти, по сравнению со свинцом, вызывало более значительную активацию окислительных процессов, что может быть связано с особенностями детоксикации органических соединений в растениях. Интенсивность процессов ПОЛ и активность пероксидазы могут быть использованы при биотестировании химического загрязнения почв и воды.



*Рис.* Влияние нефти и ацетата свинца на активность пероксидазы и ПОЛ в листьях растений ячменя. 1, 2–24 и 48 часов инкубации на растворах токсикантов соответственно

#### Литература

Лукаткин А. С. Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс. Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2002. 208 с.

Рогожин В. В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов. СПб: ГИОРД, 2004. 240 с.

## ПОЛЛЮТАНТЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ СТРУКТУРЫ МИКРОБНЫХ КОМПЛЕКСОВ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ ИЗ БИОПЛЁНОК *NOSTOC COMMUNE*

*Ю. Н. Зыкова, Л. И. Домрачева*

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

В условиях прогрессирующего загрязнения очень важно найти организмы или сообщества, чувствительные к внешним воздействиям, которые можно использовать для биомониторинга состояния окружающей среды. Как показали наши предыдущие исследования, такими природными комплексами могут быть биоплёнки *Nostoc commune*. Это многовидовые образования, встречающиеся в любых регионах земного шара, устойчивые к биотическим и абиотическим факторам. Плёнки, используемые в данном опыте, содержат 20 видов фототрофных микроорганизмов, в том числе – 12 цианобактерий (ЦБ) и 8 – зелёных водорослей. При этом численность клеток в биоплёнках составляет около 3 млрд./г сухой биомассы, а длина грибного мицелия – свыше 2 км/г плёнки (Домрачева и др., 2007).

**Цель данной работы:** изучить влияние различных поллютантов, которые являются основными загрязнителями городских экосистем, на изменение структуры биопленок *N. commune*.

**Объекты и методы:** В стерильные чашки Петри помещали навески прокалённого речного песка по 40г и добавляли растёртые плёнки *N. commune* массой 0,25г. Песок увлажняли до 60%, в контроле – дистиллированной водой, а в опытных вариантах – растворами поллютантов. Для тяжелых металлов, взятых в виде солей  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ , концентрация рассчитывалась, исходя из 5 ПДК, бензин и  $\text{NaCl}$  вносили в дозе, соответствующей 5% от массы песка. На выровненную поверхность песка раскладывали по 7 покровных стёкол. Учёт численности развивающихся на поверхности песка микроорганизмов вели под микроскопом, просчитывая на каждом покровном стекле по 100 полей зрения. Количественный и групповой анализ поверхностных группировок проводили через 3 месяца после постановки опыта.

**Результаты и обсуждение.** Сообщества, которые развиваются под влиянием поллютантов из биопленок *N. commune*, различаются по групповому составу и численности микроорганизмов (табл. 1).

Как видно из табл., все испытываемые соединения являются токсикантами по отношению к фототрофам, угнетая развитие как водорослей, так и ЦБ. По отношению к водорослям наиболее токсичны цинк, медь, поваренная соль. Полное угнетение ЦБ происходит под влиянием цинка и поваренной соли, также для них ядовит свинец, в меньшей степени ЦБ чувствительны к бензину и меди. Грибы не столь чувствительны, как фототрофы, а такой поллютант, как бензин, даже стимулирует размножение микромицетов с окрашенным мицелием. В целом, самое сильное угнетающее действие на альго-микологическое сообщество проявила поваренная соль. Вероятно, это обусловлено высокой осмотической активностью данного соединения.

**Структура альго-микологического сообщества  
(матричная основа – биоплёнки *N. commune*)**

Вариант	Фототрофы, клеток/см <sup>2</sup>		Длина мицелия, мм/см <sup>2</sup>		
	Водоросли	Цианобактерии	окрашенный	бесцветный	Суммарная
Контроль	200	486425	10.1	7.5	17.6
Бензин	208	825	23.7	2.4	26.1
Свинец	156	40	4.0	2.4	6.4
Медь	0	0	4,0	8,9	12,9
Цинк	0	0	1,2	16,4	17,6
NaCl	0	0	2,1	0,9	3,0

Манипулируя с поллютантами, мы установили интересный факт, связанный со специфичным действием цинка. В данном варианте обнаружено массовое развитие дрожжей, при котором численность клеток достигала 3236 на 1 см<sup>2</sup>. Чрезвычайно разнообразной оказалась микроморфология этих клеток. Так, выявлены разные способы их вегетативного размножения: биполярное и многостороннее почкование, множественное почкование, энтеробластическое почкование, образование псевдомицелия и его фрагментация. Явно, требуются дополнительные исследования по установлению особой роли цинка в провокационном размножении дрожжей, входящих в состав изучаемых биоплёнок, тем более, что при посеве на стандартные питательные среды данная группа организмов не прорастала и в других вариантах на стёклах обрастания также не отмечена.

### Выводы

Установлено, что из единого первоначального пула клеток под влиянием применяемых поллютантов возникают сообщества, резко отличающиеся по плотности популяций фототрофов, вплоть до полного их исчезновения, но с практически не страдающей микобиотой.

Степень токсичности испытуемых поллютантов различна по отношению к фототрофным и гетеротрофным компонентам биоплёнки. Водоросли и цианобактерии более чувствительны, чем грибы.

Медь, цинк и поваренная соль в применяемых концентрациях более токсичны, чем бензин и свинец.

Обнаружен факт цинкофилии дрожжей, что проявилось в активном размножении и многообразии их микроморфологии в варианте с внесением цинка в стерильный песок.

### Литература

Домрачева Л. И., Кондакова Л. В., Пегушина О. А., Фокина А. И. Биоплёнки *Nostoc commune* – особая микробная сфера // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 1. С. 15–20.

## НА ПУТИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ПОЧВЫ ОТ СВИНЦА

*С. А. Меньшенина, И. М. Глазырина, А. И. Фокина*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Один из основных путей поступления свинца в организм животных и человека – с пищей растительного происхождения. Известно, что сельскохозяйственные культуры без особого вреда для себя могут содержать опасные для живых организмов концентрации металла. Поэтому остро стоит вопрос об очистке загрязненных территорий от поллютанта. Существует много методов, но особенно перспективны методы биологической очистки, так как с их помощью можно очищать большие по площади территории, при этом почва претерпевает не столь значительные изменения как при применении других методов очистки. Известно, что многие цианобактерии способны аккумулировать тяжелые металлы (ТМ). Способностью аккумулировать ТМ обладают и некоторые растения. Например, генетически предрасположенная к концентрированию поллютантов, горчица листовая. В основе нашего исследования лежит предположение о том, что если на загрязненной свинцом территории выращивать не просто растение-концентратор поллютанта, а растение, корни которого будут заселены микроорганизмами, способными тоже связывать свинец, то система очистки почвы может быть достаточно эффективна.

Цель исследования: оценить возможность использования растений-концентраторов тяжелых металлов и цианобактерий *Nostoc paludosum* 18 для создания системы очистки почвы от свинца.

Таблица

### Влияние выращивания горчицы листовой на фитотоксичность песка, загрязненного свинцом

Содержание внесенного свинца, мг/кг песка	Биотестирование до проведения очистки песка, доля проросших семян (%)	Биотестирование после проведения очистки песка, доля проросших семян (%)	
		Без обработки ЦБ	С обработкой ЦБ
0 мг/кг	18.00±1.73	15.33±2.08	15.66±2.52
600 мг/кг	5.33±1.53	14.66±1.52	14.33±2.31
1200 мг/кг	2.00±1.00	11.66±3.51	13.00±2.64

Опыт состоял из двух серий, каждая из которых включала три варианта: контроль (прокаленный песок), песок с содержанием внесенного свинца 600 мг/кг и песок с содержанием внесенного свинца 1200 мг/кг. Свинец вносили в виде раствора ацетата свинца. На песке выращивали листовую горчицу. В первой серии на поверхность песка выкладывали ничем необработанные семена, а во второй – инокулированные цианобактериями *Nostoc paludosum* 18. В каждом варианте было по три повторности. Продолжительность опыта составляла 10 суток. По окончании опыта растения убрали. Для оценки эффективности применения очистки песка от свинца с помощью листовой горчицы с при-

менением ЦБ и без них было проведено биотестирование песка до очистки и после. Биотестирование проводили также с помощью горчицы листовой, учитывая долю проросших семян на 5-е сутки.

Фитотоксичность после выращивания горчицы значительно уменьшилась. Достоверных различий между сериями не наблюдается, наличие цианобактериальной обработки семян практически не влияет на изменение токсичности субстрата. Но есть небольшая тенденция в том, что в варианте с применением ЦБ разница с контролем меньше, чем без применения ЦБ. Для создания более полной картины о результатах проведенной очистки субстрата, планируем провести химический анализ убранных растений, выявить содержание в них свинца. В дальнейшем будет исследована эффективность применения данной системы на образцах почвы в модельных и полевых условиях.

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК ПО ЗООБЕНТОСУ В ЗОНЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ КОМПЛЕКСА ОБЪЕКТОВ ХРАНЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ «МАРАДЫКОВСКИЙ»**

*М. Л. Цепелева, Т. И. Кочурова*

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

Изменения в структуре сообществ донных беспозвоночных, коррелирующие с уровнем загрязнения вод, позволяют использовать показатели зообентоса для регистрации антропогенного воздействия на водные экосистемы. (Руководство..., 1983, 1992). Это обусловило включение организмов зообентоса в перечень объектов гидробиологического мониторинга на территории зоны защитных мероприятий комплекса объектов хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» (ЗЗМ КОХУХО «Марадыковский»).

Цель работы – оценить состояние водных экосистем реки Вятка и ее притока р. Погиблицы по структурным характеристикам зообентосных сообществ.

Работа выполнена в 2007–2008 гг. в период функционирования объекта уничтожения химического оружия. Материалом послужили 16 количественных и 8 качественных проб зообентоса, отбравшиеся на 4 станциях сети систематического наблюдения. Две станции были заложены на р. Погиблицы, являющейся водоприемником хозяйственно-бытовых стоков с объекта и пгт. Мирный: ст. 159–1 располагалась выше выпуска очистных сооружений, а ст. 66–1 – в устье реки, ниже выпуска. Станции 66 и 79 находились на р. Вятка; первая в пятистах метрах выше, а вторая ниже впадения р. Погиблицы. Нумерация станций дана в соответствии с единой схемой мониторинга на территории ЗЗМ.

Отбор и обработку проб зообентоса проводили стандартными гидробиологическими методами (Руководство..., 1983, 1992). Беспозвоночных определяли до уровня вида, рода, семейства, отряда или класса. Видовую идентифи-

кацию осуществляли для представителей отрядов Odonata (стрекозы), Ephemeroptera (подёнки), Trichoptera (ручейники). Для характеристики состояния донных биоценозов использовали показатели: количество видов, численность и биомасса зообентоса. При определении качества вод применяли индексы Вудивисса (ГОСТ 17.1.3.07–82, Руководство..., 1983), Гуднайта и Уитлея (ГОСТ 17.1.3.07–82, Руководство..., 1983), Балушкной (Балушкина, 1976).

В бентофауне обследованных станций установлено обитание 56 видов донных беспозвоночных, относящихся к 50 родам, 40 семействам, 20 отрядам, 10 классам и 5 типам. Таксономическое богатство в 2007 г. составило 48, а в 2008 г. – 37 видов.

Видовой состав в верхнем створе р. Погиблицы был представлен 24 видами, что несколько ниже уровня 2007 г. Значения численности (10.15 тыс. экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (10.77 г/м<sup>2</sup>) были максимальными из наблюдаемых в 2008 г. В бентосе количественно преобладали олигохеты (67.7% численности и 64.6% биомассы), что указывает на наличие источника нетоксичного органического загрязнения реки. По данным индекса Вудивисса вода в створе характеризовалась как чистая, по индексу Балушкиной – как умеренно загрязненная, по олигохетному индексу – как грязная.

В устье р. Погиблицы таксономическое богатство также было чуть ниже уровня прошлого года. Численность зообентоса несколько возросла, биомасса, напротив, снизилась вдвое. В донных отложениях ведущая роль по-прежнему принадлежала представителям пелофильной фауны. Количественно преобладали олигохеты (73.9% численности и 60.4% биомассы). Впервые за последние три года на данной станции обнаружены представители отряда Ephemeroptera, что обусловило увеличение индекса Вудивисса с 5 до 8 баллов и, как следствие, улучшение качества воды с категории умеренно загрязненной до чистой. По индексу Балушкиной и олигохетному индексу качество воды также несколько улучшилось и соответствовало классу умеренно загрязненных вод.

На ст. 66 р. Вятка численность зообентоса составила 1,9 тыс. экз./м<sup>2</sup>, что вдвое меньше показателя 2007 г. Биомасса к уровню прошлого года снизилась более чем в 100 раз. Основу ее составляли олигохеты (45.3%) и хирономиды (30.3%). На ст. 79 численность зообентоса была наименьшей – 1 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Количественно преобладали хирономиды (50% численности). Биомасса в текущем году снизилась с 19,7 г/м<sup>2</sup> до 2.7 г/м<sup>2</sup>. Доминирующая роль в биомассе принадлежала олигохетам (81.4%). Снижение таксономического богатства на обеих станциях р. Вятки повлекло уменьшение биотического индекса Вудивисса с 9 до 8 баллов. Индекс Балушкиной остался на уровне прошлого года и характеризовал воду как умеренно загрязненную. Олигохетный индекс по сравнению с предыдущим годом снизился, что обусловило переход воды из категории загрязненных в категорию чистых вод.

**Таким образом,** в ходе гидробиологического мониторинга в 2008 г. на большинстве станций отмечено сокращение видового состава и снижение количественных показателей бентосных сообществ. Вероятной причиной этому мог послужить высокий уровень воды в реках осенью 2008 г., обусловивший усиление течения и снос донных организмов. Улучшение биоиндикационных

показателей в р. Вятка (олигохетный индекс и индекс Балушкиной) и в устье р. Погиблица также могло быть связано с возросшей проточностью воды.

### Литература

1. Балушкина Е. В. Хирономиды как индикаторы степени загрязнения воды // Методы биологического анализа пресных вод. Л.: ЗИН АН СССР, 1976. С. 106–118
2. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоёмов и водотоков. М., 1982. 12 с.
3. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 239 с.
4. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 319 с.

## БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ РЯСКИ МАЛОЙ (*LEMNA MINOR* L.)

*А. В. Никитина, Л. В. Кондакова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Биологические методы контроля окружающей среды широко используются в экологическом мониторинге. Часто в целях биоиндикации используются различные аномалии роста и развития растений – отклонения от общих закономерностей, связанные с торможением или стимулированием нормального роста (карликовость и гигантизм), деформациями вегетативных и генеративных органов, возникновением новообразований.

*Lemna minor* L. является удобным объектом в биологическом тестировании пресноводных экосистем.

Целью исследования являлось изучение морфологических параметров ряски малой охранной зоны Государственного природного заповедника «Нургуш».

Ряска малая (*Lemna minor* L.) – водное, свободно плавающее многолетнее травянистое растение (аэрогидатофит). Является космополитом. Вегетативное тело называется листецом. Листецы состоят из паренхимных клеток хлоренхимы, разделенных большими межклетниками, заполненными воздухом. Корни развиты слабо. В качестве показателей для биоиндикации воды используют количество и размеры листецов, длину корней, окраску листецов, содержание хлорофилла.

Для 4 участков р. Прость определены морфологические показатели ряски малой: размеры листецов материнских растений и дочерних, длина корней. Изучение морфологических параметров *Lemna minor* L. на четырех участках р. Прость в охранной зоне ГПЗ «Нургуш» выявило следующие показатели (табл.):

**Морфологические параметры ряски малой участков р. Прость**

№ участка, его местонахождение	Длина корня, мм	Размер материнского листеца, мм	Размер дочернего листеца, мм
1) около моста – входа в заповедник	16,6±0,28	3,7±0,39	2,2±0,36
2) около пересечения 98 и 99 кв.	15,5±0,22	3,8±0,32	2,3±0,44
3) около пересечения 99 и 100 кв.	14,1±0,1	3,8±0,32	2,1±0,17
4) место впадения р. Прость в старицу р. Вятки	15,2±0,19	3,9±0,25	2,3±0,44
Средний показатель для р. Прость	15,4±0,2	3,8±0,32	2,2±0,35

Выявленные морфологические параметры ряски малой могут быть использованы в биотестировании загрязнения воды в качестве контроля.

### **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА МАЛЫХ И СВЕРХМАЛЫХ ДОЗ ПИРОФОСФАТА НАТРИЯ НА РАСТЕНИЯ**

*О. Н. Рудковская<sup>1</sup>, Н. С. Сунцева<sup>1</sup>, С. Ю. Огородникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии*

*Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

В настоящее время весьма актуальной является проблема уничтожения химического оружия, в ходе которого возможно поступление в окружающую среду продуктов деструкции фосфорорганических соединений. К таким веществам относится пиррофосфат натрия (ПФН) (Ашихмина, 2002). В связи с хорошей растворимостью пиррофосфата натрия в воде, он легкодоступен для растений, однако данных о влиянии ПФН на них в литературе недостаточно.

Целью работы было изучение эффектов малых и сверхмалых доз пиррофосфата натрия на всхожесть семян и рост проростков ячменя.

Изучали влияние ПФН в широком диапазоне концентраций  $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^{-16}$  моль/л на растения ячменя сорта Новичок. Растения выращивали в чашках Петри в течение 7 дней в присутствии растворов ПФН, контроль – дистиллированная вода. Выявляли эффекты ПФН на показатели: всхожесть семян, линейный рост и накопление биомассы растениями. Опыты проводили в лабораторных условиях в трехкратной повторности.

Установлено, что ПФН оказывает влияние на всхожесть семян ячменя. Всхожесть семян в присутствии ПФН в концентрациях выше  $2 \cdot 10^{-1}$  моль/л не превышала 35%, тогда как у контрольных растений составляла 76%. Более низкие концентрации ПФН  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/л и ниже практически не оказывали влияния на всхожесть растений, только в присутствии ПФН  $1 \cdot 10^{-9}$  моль/л отмечали снижение всхожести на 35% по сравнению с контролем.

Пиррофосфат натрия оказывал влияние на линейный рост проростков. Установлено, что ингибирование линейного роста вызывали те же дозы ПФН, что и снижение всхожести семян. Причем, зависимость высоты побегов и длины корней от дозы ПФН, диапазоне концентраций  $1 \cdot 10^{-1}$ – $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л, имела

четко выраженный линейный характер. По сравнению с надземными органами, корневая система растений была более чувствительна к действию ПФН, отмечали угнетение роста и развития корней опытных растений. Более низкие концентрации ПФН  $1 \cdot 10^{-2}$ – $1 \cdot 10^{-4}$  моль/л не оказывали существенного действия на рост проростков, происходило даже незначительное (на 10%) увеличение линейных показателей. Действие малых и сверхмалых концентрации ПФН  $1 \cdot 10^{-9}$ – $1 \cdot 10^{-16}$  моль/л проявилось в торможении ростовых процессов. В большей степени происходило угнетение роста корней, их длина варьировала в пределах 70–82% от контроля. Высота проростков ячменя, в присутствии малых и сверхмалых доз ПФН, была близка к контрольным растениям.

ПФН оказывал влияние на накопление биомассы проростками ячменя. В большей степени снижалось накопление биомассы растениями под действием высоких концентраций ПФН  $4 \cdot 10^{-2}$  моль/л и выше. Масса проростков была снижена на 30% и более, по сравнению с контролем. ПФН в диапазоне концентраций  $2 \cdot 10^{-2}$ – $1 \cdot 10^{-4}$  моль/л не оказывал влияния на накопление биомассы проростками. Более низкие дозы ПФН  $1 \cdot 10^{-9}$  моль/л и менее, напротив, вызывали снижение накопления биомассы проростками ячменя в среднем на 20%. Возможно, уменьшение биомассы растений под действием малых и сверхмалых доз ПФН связано с угнетением роста и развития корней.

Таким образом, было изучено влияние пирофосфата натрия в широком диапазоне концентраций на всхожесть семян и рост проростков ячменя. Установлено, что пороговой для растений является концентрация ПФН  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/л, ниже нее не выявлено действие ПФН на показатели всхожести семян, роста и накопления биомассы проростками ячменя. Показано, что малые и сверхмалые дозы ПФН оказывают влияние на рост проростков, в большей степени вызывая угнетение корневой системы. Четкой зависимости «доза-реакция» в диапазоне сверхмалых доз не выявлено, что характерно для подобных концентраций. Выявленные эффекты малых и сверхмалых доз пирофосфата натрия на растения свидетельствуют об опасности для природных систем поступления в среду даже незначительных количеств поллютанта.

### Литература

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

**ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ТЕСТ-ОБЪЕКТА  
*CERIODAPHNIA AFFINIS* LILL. (CRUSTACEA, CLADOCERA)  
К ДВУХВАЛЕНТНОЙ РТУТИ**

*С. А. Мальцева, Т. Я. Ашихмина*  
*РЦГЭКиМ по Кировской области,*  
*Вятский государственный гуманитарный университет,*  
*Лаборатория биомониторинга Института биологии*  
*Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Ртуть и ее соединения – вещества первого класса опасности, и их содержание остро лимитируется во всех компонентах окружающей среды, питьевой воде, в воздухе рабочей зоны, продуктах питания. По санитарно-гигиеническим нормативам, действующим в России, сброс сточных вод, загрязненных ртутью, запрещен. ПДК ртути ( $1.0 \times 10^{-5}$  мг/л –  $5.0 \times 10^{-4}$  мг/л) находится ниже предела обнаружения металла современными методами, имеющимися в России (Комов, Степанова, Гремячих, 2004). Поэтому проблема ртутного загрязнения весьма актуальна.

Наиболее перспективными тест-объектами являются планктонные рачки *Ceriodaphnia affinis* Lill. и *Daphnia magna* Str. Они служат не только «датчиками», позволяющими непосредственно выявлять присутствие токсических агентов в природных средах, но и калибровочными эталонами для других методов и биосистем, рекомендуемых для целей биотестирования токсичности природных сред. Цикл развития *Ceriodaphnia affinis* Lill. в 2 раза короче, чем у *Daphnia magna* Str., поэтому метод с использованием *Ceriodaphnia affinis* Lill. при строгом соблюдении условий опыта вдвое короче (Филенко, Михеева, 2007). Эксперименты с рачком *Ceriodaphnia affinis* Lill. из-за его малых размеров требуют меньших объемов растворов и посуды, но более осторожной, ювелирной работы.

Цель исследования – оценить чувствительность тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* Lill. к ртути.

Осуществлялась постановка экспериментов по установлению острого и хронического токсического действия нитрата ртути (II) в концентрациях, пересчитанных на ртуть (II)  $6.0 \times 10^{-7}$  мг/л,  $3.0 \times 10^{-6}$  мг/л,  $5.0 \times 10^{-6}$  мг/л,  $6.0 \times 10^{-6}$  мг/л,  $1.0 \times 10^{-5}$  мг/л,  $3.0 \times 10^{-5}$  мг/л,  $6.0 \times 10^{-5}$  мг/л на *Ceriodaphnia affinis* Lill. Опыты проводились по методике, предложенной Н.С. Жмур (2007). Методика основана на определении смертности и изменений в плодовитости третьего поколения рачков *Ceriodaphnia affinis* Lill. при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ. Критерием острой токсичности служит гибель 50% и более организмов в исследуемой воде за 48 часов экспозиции. Критерием хронической токсичности служит гибель 20% и более тест-организмов за 7 суток и (или) достоверное отклонение в плодовитости из числа выживших по сравнению с контролем.

Определение токсичности каждой пробы проводилось в 10 параллельных сериях (10 стаканов) в двух повторностях. Плотность водорослевой суспензии

*Scenedesmus quadricauda* (Turp) Breb, используемой для кормления рачков в опыте, составляла 2–3 млн. кл./мл.

Результаты экспериментов на острую и хроническую токсичность ртути (II) для тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* Lill. приведены в табл. Ртуть (II) в концентрациях  $3.0 \times 10^{-5}$  мг/л,  $6.0 \times 10^{-5}$  мг/л оказывает острое токсическое действие за 24 часа экспозиции. Хроническое токсическое действие ртути (II) установлено по критерию смертности в концентрациях  $5.0 \times 10^{-6}$  мг/л,  $1.0 \times 10^{-5}$  мг/л и по достоверному отклонению в плодовитости рачков в концентрации  $6.0 \times 10^{-6}$  мг/л. Выявлена линейная зависимость «концентрация-эффект» (рис. 1). Зимние эксперименты показали высокую чувствительность рачков к ртути (II). Аналогично осеннему эксперименту определено достоверное отклонение в плодовитости рачков при воздействии ртути (II) в концентрации  $6.0 \times 10^{-6}$  мг/л. Выявлена линейная зависимость «концентрация-эффект» (рис. 2).

В ходе экспериментов по воздействию ртути на тест-объект *Ceriodaphnia affinis* Lill. возникли трудности с воспроизводимостью результатов (табл.). Методика Н.С. Жмур предусматривает максимально возможное постоянство условий лабораторного культивирования и проведения токсикологических экспериментов. Тем не менее, при соблюдении условий методики токсикорезистентность особей одной культуры меняется со временем. По мнению Е. Ф. Исаковой и М. Ю. Юклеевских (1998), существуют определенные циклические изменения в культуре рачков в течение года, которые выражаются в изменениях плодовитости и токсикорезистентности рачков.

Таблица

**Результаты экспериментов на острую и хроническую токсичность ртути (II) для рачков *Ceriodaphnia affinis* Lill**

Концентрация ртути (II), мг/л	Смертность цериодафний по отношению к контролю, %			
	Время от начала биотестирования, сут.			
	2 (осенний эксперимент)	2 (зимний эксперимент)	7 (осенний эксперимент)	7 (зимний эксперимент)
$6.0 \times 10^{-7}$	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	5.0±2.0	15.0±6.0
$3.0 \times 10^{-6}$	0.0	15.0±6.0	5.5±2.2	55.0±22.0
$5.0 \times 10^{-6}$	<b>15.0±6.0</b>	<b>15.0±6.0</b>	25.0±10.0	65.0±26.0
$6.0 \times 10^{-6}$	0.0	10.0±4.0	16.7±6.7	85.0±34.0
$1.0 \times 10^{-5}$	<b>25.0±10.0</b>	<b>40.0±16.0</b>	–	95.0±38.0
$3.0 \times 10^{-5}$	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
$6.0 \times 10^{-5}$	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Примечание. Жирным шрифтом выделены результаты с удовлетворительной воспроизводимостью.

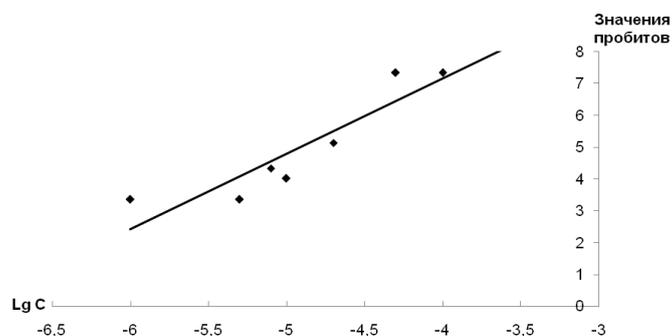


Рис. 1. Линейная зависимость пробитного значения гибели *Ceriodaphnia affinis* Lill. от логарифма исследованных концентраций ртути (II) (осенний эксперимент)

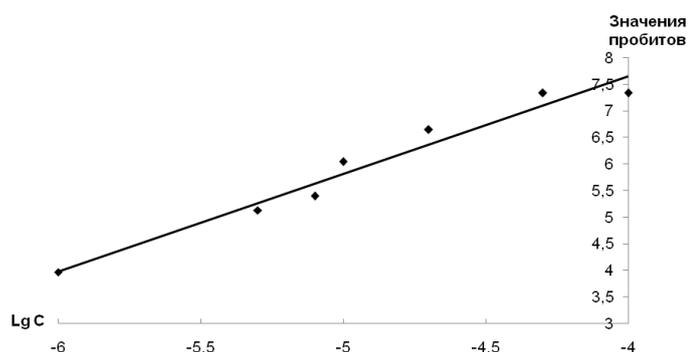


Рис. 2. Линейная зависимость пробитного значения гибели *Ceriodaphnia affinis* Lill. от логарифма исследованных концентраций ртути (II) (зимний эксперимент)

Определены абсолютно смертельные (гибель 100%) для тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* Lill. концентрации ртути (II):  $3.0 \times 10^{-5}$  мг/л,  $6.0 \times 10^{-5}$  мг/л. Установлена преобладающая роль биологических методов анализа перед химико-аналитическими (инверсионная вольтамперометрия, фотометрия) в регистрации малых концентраций ртути ( $3.0 \times 10^{-6}$  мг/л). При оценке токсичности природных сред, а также воспроизводимости результатов исследований необходимо учитывать циклический характер токсикорезистентности рачков.

### Литература

1. Жмур Н. С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. М.: АКВАРОС, 2007. 56 с.
2. Исакова Е. Ф., Юклеевских М. Ю. Сезонные изменения резистентности лабораторной культуры *Daphnia magna* Str. к бихромату калия // Биология внутр. вод. 1998. № 3. С.76–81.
3. Комов В. Т., Степанова И. К., Гремячих В. А. Содержание ртути в мышцах рыб из водоемов Северо-Запада России: причины интенсивного накопления и оценка негативного эффекта на состояние здоровья людей // Актуальные проблемы водной токсикологии. Сб. ст., Борок, 2004. С. 99–124.
4. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: ВНИРО, 1999, 304 с.

5. Санитарные правила и нормы. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». СанПин 2.1.4.559-96. М.: Госкомэпиднадзор России, 1996, 111 с.

6. Филенко О. Ф., Михеева И. В. Основы водной токсикологии. М.: Колос, 2007. 144 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА НА БИООБЪЕКТ *DAPHNIA MAGNA STRAUS*

*А. В. Перова, Т. Я. Ашихмина, Т. И. Кочурова*  
*Лаборатория биомониторинга Института биологии*  
*Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

За последние годы заметно усилился процесс накопления в окружающей среде различных соединений азота. Наиболее это характерно проявляется в пробах воды из поверхностных водоемов, где уровень концентрации нитратов, нитритов и аммонийного азота в отдельных точках в 2–4 раза увеличивается в сравнении с показателями в целом по водоему. Присутствие нитрат-ионов в поверхностных водах обусловлено процессами нитрификации аммонийных (а отчасти нитритных) ионов, протекающими внутри водоема под действием нитратообразующих бактерий; промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами; стоком с сельскохозяйственных полей и сбросом вод с орошаемых полей, на которых применялись азотные удобрения.

Повышенная концентрация нитратов ухудшает качество воды в водоеме, стимулируя массовое развитие водной растительности (сине-зеленые водоросли) и является, чаще всего, показателем несвежего загрязнения водоема.

Источники антропогенного поступления нитритов в водоёмы весьма разнообразны: нитриты часто используются в промышленности как консерванты. Кроме того, к нитритному загрязнению водоемов приводит интенсивное использование азотсодержащих удобрений, сточные воды с животноводческих ферм, городские и транспортные отходы, бытовые и сточные воды.

Антропогенные загрязнения действуют на живые организмы, в том числе на человека, в самых различных сочетаниях, комплексно. Их влияние можно оценивать только по реакции живых организмов (биоиндикация, биотестирование).

Метод биотестирования был выбран в виду высокой чувствительности к действию токсиканта дафния-магна.

Нами изучалось воздействие нитрат-ионов  $\text{NO}_3^-$  и нитрит-ионов  $\text{NO}_2^-$  в различных концентрациях на биообъект *Daphia magna Straus*. Для раствора  $\text{NaNO}_3$  определялось острое токсическое действие в концентрациях:  $1,25 \cdot 10^{-1}$  моль/л;  $1,0 \cdot 10^{-1}$  моль/л;  $8,0 \cdot 10^{-2}$  моль/л;  $5,0 \cdot 10^{-2}$  моль/л ( $\text{NO}_3^-$ , г/л, 7,75; 6,20; 4,96; 3,10).

Для раствора  $\text{NaNO}_2$  определялось острое токсическое действие в концентрациях:  $8,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $5,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $4,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $1,0 \cdot 10^{-4}$  моль/л ( $\text{NO}_2^-$ , г/л, 0,037; 0,023; 0,018; 0,0046).

Все растворы готовились на культивационной воде. Физико-химические показатели перед началом эксперимента соответствовали всем требованиям ме-

тодики:  $t=+20\pm 2$  °С,  $pH=7,0-8,5$ , содержание кислорода не менее 6 мг/дм<sup>3</sup>. Определение токсичности каждого разбавления определяли в трех повторностях. Обязателен в трех повторностях и контроль, для чего мы использовали культивационную воду.

Критерием острой токсичности является гибель 50% и более дафний за 96 часов.

Экспериментальные исследования установили, что смертность дафний в опыте по определению острого токсического действия нитрат-иона ( $NaNO_3$ ) составила 100% в  $1,25\cdot 10^{-1}$  моль/л (оказывает острое токсическое действие); 37% в  $1,0\cdot 10^{-1}$  моль/л; 13% в  $8,0\cdot 10^{-2}$  моль/л; 3% в  $5,0\cdot 10^{-2}$  моль/л (не оказывает эффекта острой токсичности).

В результате статистической обработки данных была вычислена концентрация раствора  $NaNO_3$ , при которой погибает 50% дафний (ЛКР50-96). Эта концентрация составила  $1,2\cdot 10^{-1}$  моль/л и 7,44 нитрат-ионов  $NO_3^-$ .

Смертность дафний в опыте по определению острого токсического действия нитрит-ионов ( $NaNO_2$ ) составила 80% в  $8,0\cdot 10^{-4}$  моль/л (оказывает острое токсическое действие); 60% в  $5,0\cdot 10^{-4}$  моль/л и 33% в  $4,0\cdot 10^{-4}$  моль/л (оказывают острое токсическое действие). При концентрации  $1,0\cdot 10^{-4}$  моль/л все дафнии остались живыми.

Концентрация раствора  $NaNO_2$ , при которой наступает 50% гибель дафний составляет  $4,8\cdot 10^{-4}$  моль/л или 0,022 г/л нитрит-ионов.

Токсичность нитритов при этом явно превышает токсичность нитратов. Биотест-дафния magna – является чувствительным биообъектом на азотные загрязнения и может использоваться в качестве показателя токсичности в экологическом мониторинге.

### **ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ НА ПРИМЕРЕ *DAPHNIA MAGNA STRAUS***

*Т. С. Храбрых, Т. Я. Ашихмина, Т. И. Кочурова*  
Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ

В настоящее время в практике экологического мониторинга используется крайне мало утвержденных методик по определению токсичности. В основном, это методики биотестирования на общую токсичность для сточных вод и отходов. Методик для установления токсичности конкретных веществ нет. Нами была выбрана «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний». М.: Акварос, 2007.

Преимущества данной методики: использует наиболее чувствительный тест-объект; дает возможность установить хроническую токсичность; проста в выполнении; не требует приборов; имеет хорошую сходимость и воспроизводимость результатов эксперимента.

Недостатками данной методики являются: длительность (96 часов в остром опыте и 24 суток – в хроническом); устанавливает общую токсичность, без выявления конкретного фактора, вызывающего гибель тест-объекта.

Данную методику мы реализовали в постановках модельных экспериментов. Суть такого опыта состоит в том, что мы заранее знаем вещество, токсичность которого необходимо узнать. В результате такого эксперимента мы можем получить количественные характеристики концентраций этого вещества, вызывающих гибель тест-объекта.

В работе использовались следующие поллютанты: МФК, пирофосфат натрия, ортофосфорная кислота, изобутиловый спирт, сульфаты меди и никеля (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Результаты острых экспериментов продуктов разложения  
ФОВ на *Daphnia magna* Straus**

Концентрация, моль/л	Смертность, %			
	$\text{CH}_3\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$
0,01	6,7	36,6	100	10
$5 \cdot 10^{-3}$	0	3,3	100	3,3
$5 \cdot 10^{-4}$	0	3,3	16,6	3,3
$5 \cdot 10^{-5}$	0	0	0	3,3

**МФК** в концентрациях 0,01;  $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л не оказывает острого токсического действия.

**$\text{H}_3\text{PO}_4$**  в концентрации 0,01 моль/л не оказывает острого токсического действия, но ее нельзя признать безвредной по показателю токсичности. Концентрации  $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$  и  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л не оказывают острого токсического действия.

**$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$**  в концентрациях 0,01 и  $5 \cdot 10^{-3}$  моль/л оказывает острое токсическое действие;  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л не оказывает острого токсического действия, но и не является безвредным;  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л не оказывает острого токсического действия.

**$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$**  в концентрациях 0,01;  $5 \cdot 10^{-3}$ ;  $5 \cdot 10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л не оказывает острого токсического действия.

Таблица 2

**Результаты острых экспериментов тяжелых металлов  
на *Daphnia magna* Straus**

Концентрация, моль/л	Смертность, %	
	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
$5 \cdot 10^{-5}$	93	93
$2,5 \cdot 10^{-5}$	20	20
$1,25 \cdot 10^{-5}$	0	0
$5 \cdot 10^{-6}$	0	0
$5 \cdot 10^{-7}$	не иссл.	не иссл.
$1 \cdot 10^{-7}$	не иссл.	не иссл.
$5 \cdot 10^{-8}$	не иссл.	не иссл.

Ион  $\text{Ni}^{2+}$  в концентрациях  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л оказывает острое токсическое действие;  $2,5 \cdot 10^{-5}$  моль/л не оказывает острого токсического действия, но и не является безвредным;  $1,25 \cdot 10^{-5}$  и  $5 \cdot 10^{-6}$  моль/л не оказывает острого токсического действия.

Ион  $\text{Cu}^{2+}$  в концентрациях  $5 \cdot 10^{-6}$  и  $5 \cdot 10^{-7}$  моль/л оказывает острое токсическое действие;  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л не оказывает острого токсического действия, но и не является безвредным;  $5 \cdot 10^{-8}$  моль/л не оказывает острого токсического действия.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Ион  $\text{Cu}^{2+}$  по результатам наших экспериментов оказался самым токсичным. Среди продуктов разложения ФОВ наибольшую опасность представляет пирофосфаты. МФК, изобутиловый спирт и фосфаты не проявили острой токсичности для тест-объекта *Daphnia magna Straus*.

2. Результаты эксперимента могут быть использованы для определения воздействия на живые организмы *Daphnia magna Straus* продуктов распада фосфорорганических отравляющих веществ и тяжелых металлов (на примере Cu, Ni) при различных их концентрациях.

## РЕАКЦИЯ *NOSTOC COMMUNE* И ЕГО КОНСОРТОВ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ АЦЕТАТА СВИНЦА

Г. И. Березин, Л. В. Кондакова

Вятский государственный гуманитарный университет

Способность почвенных микроорганизмов реагировать на малейшие изменения окружающей среды позволяет использовать их для биоиндикации состояния экосистем. Биоплёнки *Nostoc commune* являются природными многовидовыми ценозами фототрофных и сапротрофных микроорганизмов. Согласно литературным данным *Nostoc commune* является удобным объектом в биоиндикационных исследованиях и биотестировании почв.

Цель исследования: выявить реакцию *Nostoc commune* и его спутников на действие свинца.

Используемые в модельном опыте колонии ностока были выращены с природных плёнок *Nostoc commune*, собранных с песчаной почвы в окрестностях г. Дзержинска Нижегородской области.

Модельные опыты в чашечных культурах были заложены в трёхкратной повторности в трех вариантах: контроль, с ацетатом свинца в концентрации 600 мкг/кг почвы и 1200 мкг/кг. Молодые колонии *Nostoc commune* были помещены на песчаный субстрат, предварительно термически обработанный согласно схеме опыта.

Наблюдения проводились в течение 6 месяцев. Отмечена реакция *Nostoc commune* и его спутников на действие токсиканта.

В контрольном варианте к концу эксперимента наблюдали «цветение» почвы. При этом отмечен интенсивный рост дочерних колоний ностока и распространение водорослей-спутников по поверхности субстрата. Были выявлены следующие виды цианобактерий и водорослей: *Nostoc commune*, *N. punctiforme*, *N. muscorum*, *Phormidium autumnale*, *Ph. formosum*, *Tichonema granulata*, *Lep-tolynbya foveolarum*, *L. frigidum*, *Gloeocapsa sp.*, *Anabaena sp.*, *Eustigmatos magnus*, *Monodus pyreniger*, *Actinochloris sphaerica*, *Chlorella vulgaris*, *Scotiellopsis levicostata*, *Pseudococcomyxa sp.*

В вариантах с ацетатом свинца в концентрации 600 мкг/кг (20 ПДК) отмечена гибель клеток трихомов *Nostoc commune* и его спутников. В клетках происходит разрушение пигментов, лизис клеточных оболочек. На всей поверхности чашки развивался мощный грибной мицелий, гифы которого внедрялись внутрь колоний *Nostoc commune*, вызывая его разрушение. Из водорослей-спутников единично были встречены *Chlorella vulgaris*, и *Scotiellopsis levicostata*. В вариантах с ацетатом свинца в концентрации 1200 мкг/кг (40 ПДК) наблюдали гибель клеток *Nostoc commune* и его спутников.

Таким образом, свинец в исследованных концентрациях токсичен для *Nostoc commune* и его консортов.

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЕРФТОРДЕКАЛИНА

*А. Ю. Плетнёва<sup>1</sup>, М. К. Бакулин<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *РЦГЭКиМ по Кировской области,*

<sup>2</sup> *Вятский государственный университет*

Биотехнология в настоящее время переживает бурное развитие и находит все новые возможности для культивирования различных микроорганизмов, которые могут использоваться в различных отраслях народного хозяйства (Егоров, 1989).

Широко известно, что наилучший выход целевого продукта при меньших затратах обеспечивает глубинное культивирование. Поэтому микроорганизмам в глубоких слоях по мере удаления от поверхности требуется аэрация. Большой практический интерес представляет изучение возможности использования для этих целей перфторорганических соединений с газотранспортной функцией. Перфторорганические соединения отличаются высокой устойчивостью к действию физических и химических факторов, отсутствием токсичности для одноклеточных и многоклеточных организмов эукариот и прокариот в широком диапазоне концентраций в среде, большой способностью растворять газы, доставлять их клеткам и тканям, модифицировать клеточные мембраны, ускорять процессы массопереноса, улучшать метаболизм клеток и скорость их роста (Иваницкий, 2001; Бакулин, 2003).

Целью настоящей работы явилась оценка действия перфтордекалина, представляющего собой бесцветную, не имеющую запаха жидкость, инертную в химических реакциях, относящуюся к категории практически нетоксичных веществ и обладающей плотностью почти в 2 раза выше воды, на рост культуры протококковой микроводоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.)Vreb.

Для выращивания микроводоросли использовали синтетическую питательную среду Успенского. В стерильные колбы объемом 100 см<sup>3</sup> вносили 50 см<sup>3</sup> среды Успенского и 2,0 см<sup>3</sup> перфтордекалина (4,0 об.%); культуру водоросли с концентрацией  $35 \times 10^3$  клеток/см<sup>3</sup>. Одновременно ставили контрольные опыты с колбами, в которых отсутствовал перфтордекалин.

Колбы помещали в климатостат, выращивание культур вели в течение трех суток при  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$  и освещенности 7000 лк.

Проведенные нами исследования позволили сделать вывод о перспективности использования перфтордекалина для ускорения наращивания биомассы протококковых водорослей. Внесение в среду культивирования 4 об.% перфтордекалина привело к интенсификации роста и превышению в 7,5–8,8 раз достигаемой концентрации живых клеток *Scenedesmus* по сравнению с контролем. Эти данные имеют большое значение, так как культуры одноклеточных водорослей весьма перспективны для получения белка, углеводов, витаминов; повышения привесов при скармливании животным; использования в качестве

регенераторов воздуха, воды и пищевой биомассы в условиях замкнутых биологических систем; для интенсификации процессов очистки воды от загрязнений; при использовании в составе биопрепаратов в медицине и косметической промышленности (Елинов, 1995).

#### Литература

1. Егоров Н. С. Промышленная микробиология. М.: Высшая школа. 1989. 688 с.
2. Иваницкий Г. Р. Биофизические основы создания перфторуглеродных сред и газотранспортных кровезаменителей (обзор) // Сб. научных трудов НПФ «Перфторан»: Перфторорганические соединения в биологии и медицине. Пушкино: ПНЦ РАН. 2001. Вып. XI. С. 4–48.
3. Иваницкий Г. Р. Биофизика на пороге нового тысячелетия: перфторуглеродные среды и газотранспортные кровезаменители // Биофизика. 2001. Т. 46. № 1. С. 5–33.
4. Бакулин М. К., Кучеренко А. С., Золотарев А. Г., Кривошеина Н. А. Нужна ли «голубая кровь микроорганизмам»? // МВФ. Медицина. Фармация. 2003. № 2. С. 7–11.
5. Елинов Н. П. Основы биотехнологии. СПб.: Наука. 1995. 600 с.

### ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ СЛАБОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ РАСТВОРОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЯХ

*Е. В. Ситникова, В. Е. Зяблицев, Л. В. Кондакова*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Биохимические процессы, протекающие в растительных и животных организмах (развитие, способность к размножению и др.), зависят от состояния окружающей среды. Наличие в окружающей среде антропогенных факторов угнетает развитие живой клетки и может привести к гибели организма. Для снижения негативного влияния антропогенных факторов среды используют биологически активные вещества (БАВ), ассортимент которых достаточно большой. К экологически безопасным биологически активным веществам относят электроактивированные слабоминерализованные водные растворы и некоторые продукты электрохимического синтеза [1–4]. Однако действие этих БАВ на растительные и животные организмы изучено недостаточно, что ограничивает их применение.

В работе приведены результаты исследований влияния электроактивированных слабоминерализованных водных растворов – воды «Ключ здоровья» и воды из сети городского водопровода на биохимические процессы в зеленых водорослях вида *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb.

Электроактивирование проводили (плотность тока объемная до  $10 \text{ А/м}^2$ , напряженность электрического поля до  $150 \text{ В/м}^2$ ) в электрохимическом реакторе с диафрагмой (разделяла реактор на катодную и анодную камеры), что позволяло получать продукты различной реакционной (значение рН) и каталитической (величина Red/Ox потенциала) активности: раствор с рН 2–3 и окислительным потенциалом ( $E_{\text{Ox}}$ ) до 0,45 В (анодная камера) и раствор с рН 10–13 и восстановительным потенциалом ( $E_{\text{Red}}$ ) до 0,80 В (катодная камера). В работе

использовали свежеприготовленные электроактивированные растворы, поскольку каталитическая активность сохраняется непродолжительное время.

Результаты исследований показали идентичные закономерности влияния на численность водоросли электроактивированных растворов, полученных при активации воды «Ключ здоровья» и воды из сети городского водопровода: раствор из анодной камеры реактора (рН 2–3,  $E_{ox}$  до 0,45 В.) угнетает биохимические процессы – численность клеток водоросли уменьшается, раствор из катодной камеры (рН 10–13,  $E_{Red}$  до 0,80 В.), наоборот, повышает процессы обмена – численность водоросли возрастает. Характерно, что влияние воды «Ключ здоровья» на биохимические процессы более значительно при 24 часовой продолжительности культивации водоросли. За этот период численность клеток водоросли по сравнению с опытами, поставленными при использовании воды из сети городского водопровода, в неактивированных растворах (контрольные опыты) повысилась в 6 раз (прирост 54% и 9% для воды «Ключ здоровья» и воды водопроводной соответственно), в растворах с рН 10–13 и  $E_{Red}$  до 0,80 В. количество водоросли возросло примерно вдвое (прирост 75% и 39% для воды «Ключ здоровья» и воды водопроводной соответственно), а в растворах с рН 2–3 и  $E_{ox}$  до 0,80 В. снижение численности клеток было меньше в 2 раза (17% и 43% для воды «Ключ здоровья» и воды водопроводной соответственно).

Высокая биохимическая активность воды «Ключ здоровья» сохраняется (рис.) и при 48 часовой продолжительности процесса культивации водоросли. При этом, однако, если в отсутствие электроактивации численность клеток водоросли в воде «Ключ здоровья» по сравнению с водой водопроводной значительно выше (кривые 1, 2), то при использовании электроактивированных растворов это различие менее выражено (кривые 1<sub>1</sub>, 2<sub>1</sub> и 1<sub>2</sub>, 2<sub>2</sub>).

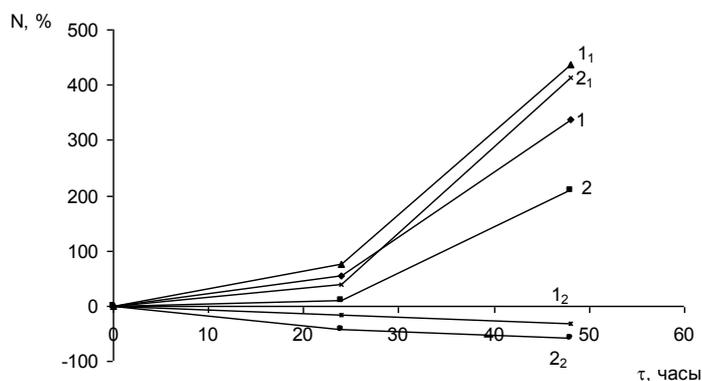


Рис. Зависимость прироста численности водоросли *Scenedesmus quadricauda* от времени культивирования. 1 – вода «Ключ здоровья»; 2 – вода водопроводная; 1, 2 – неактивированные растворы; 1<sub>1</sub>, 2<sub>1</sub> – растворы с рН 10–13 и  $E_{Red}$  до 0,80 В; 1<sub>2</sub>, 2<sub>2</sub> – растворы с рН 2–3 и  $E_{ox}$  до 0,45 В

Электроактивированные растворы с высоким восстановительным потенциалом являются своеобразным источником электронов и активизируют митохондрии клеток водоросли. Активное состояние «разбуженных» митохондрий сохраняется (несмотря на непродолжительное действие растворов с высоким

$E_{Red}$ ) и реализуется в увеличении численности клеток водоросли. Электроактивированные растворы с высоким окислительным потенциалом, наоборот, угнетают митохондрии и тормозят развитие и деление клетки. Высокая активность воды «Ключ здоровья», по-видимому, обусловлена более значительной минерализацией.

Выполненные исследования позволили рекомендовать электроактивированные слабоминерализованные растворы в качестве биологически активных веществ, а зеленые водоросли вида *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb как тест-культуру для оценки биологической активности.

## **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СИНТЕЗ АНТОЦИАНОВЫХ ПИГМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ ЯЧМЕНЯ**

*Л. А. Басалаева<sup>1</sup>, С. Ю. Огородникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии*

*Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Антоцианы – пигменты клеточного сока, вакуолей и клеточных оболочек. Они присутствуют в самых различных частях растений – в цветках, плодах и семенах, в листьях, корнях и стеблях. Содержание антоцианов в растительных тканях может колебаться в широких пределах и зависит от внешних и внутренних факторов. Образованию антоцианов способствует повышенная солнечная радиация, пониженная температура, неблагоприятные почвенные условия, что связано с усилением интенсивности защитных окислительных процессов.

Целью работы было изучить влияние химического загрязнения на накопление антоцианов в растениях ячменя.

Первая серия опытов была проведена на проростках ячменя с. Новичок. Растения выращивали в лабораторных условиях на водной культуре с добавлением токсикантов (ацетат свинца – 0,01 моль/л, водная эмульсия нефти – 0,1 г/л). Вторая серия опытов выполнена на растениях, выращенных в полевых условиях. Были использованы растения, полученные в результате работы ГУ Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого РАСХН при создании сортов с высокой адаптивностью к эдафическим стрессам (рН 3,8–4,0;  $Al^{3+}$  5–10 мг/100 г почвы) (Широких, Шуплецова, 2006). Определено содержание пигментов в исходных сортах ячменя 999-93, Новичок и в их регенерантах – РА, выращенных условиях алюмокислого фона. Изучено накопление антоцианов в растениях на разных стадиях развития: кущения, колошения и молочно-восковой спелости. Экстракцию и количественное определение антоцианов проводили по методике Д. А. Муравьевой (1987).

Установлено, что разные по строению и свойствам поллютанты (свинец и нефть) вызывают повышение уровня антоцианов в растительных тканях. В большей степени, практически в 2 раза, увеличивалось содержание антоцианов в листьях растений в присутствии нефти, ацетат свинца вызывал достоверное

возрастание уровня вакуолярных пигментов на 16% по сравнению с контролем. Накопление антоцианов в растительных тканях является ответной реакцией и направлено на адаптацию к действию неблагоприятных факторов.

Во второй серии опытов было выявлено, что растения регенеранты отличались от исходных сортов по накоплению антоцианов (таблица). В листьях РА 999-93 в условиях алюмокислого фона происходило возрастание уровня антоцианов в фазы кущения и молочно-восковой спелости, в растениях РА Новичок содержание антоцианов было выше в первые две фазы развития. Накопление антоцианов является защитной ответной реакцией и направлено на смягчение последствий окислительного стресса вызванного почвенной кислотностью. Полученные данные по накоплению антоцианов свидетельствуют о более высокой устойчивости регенерантов к почвенной кислотности по сравнению с исходными сортами.

Таблица

**Содержание антоциановых пигментов в различных сортах ячменя**

Сорт	Содержание антоцианов, %		
	Кислый фон (pH<5)		
	кущение	колошение	молочно-восковая спелость
993-93 исходный	0,058±0,011	0,038±0,001	0,051±0,003
РА 999-93	0,103±0,006	0,032±0,004	0,073±0,001
Новичок исходный	0,070±0,005	0,045±0,002	0,087±0,0003
РА Новичок	0,110±0,017	0,053±0,004	0,057±0,004

Таким образом, было изучено накопление антоциановых пигментов в растениях ячменя под действием химического загрязнения (нефть, ацетат свинца) и в условиях кислой алюмосодержащей почвы. Установлено, что ответной реакцией растений на действие неблагоприятных факторов является повышение уровня антоцианов, которое направлено на снижение окислительных повреждений, вызванных действием стресс-факторов.

**Литература**

Муравьева Д. А., Бубенчикова В. Н., Беликов В. В. Спектрофотометрическое определение суммы антоцианов в цветках василька синего // Фармакология, 1987. Т. 36. С. 28–29.  
 Широких И. Г., Шуплецова О. Н. Клеточные технологии в получении форм ярового ячменя, устойчивых к кислым почвам // Наука-производство-технологии-экология. Всероссийская науч.-технич. конф. Киров, 2006. Т. 3. С. 151155.

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
 ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ  
 ПРИ ПОМОЩИ ТЕСТ-СИСТЕМЫ WAХУ НА ЯЧМЕНЕ**

*Д. Л. Грудев*

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Применение химических веществ в сельском хозяйстве сопряжено не только с загрязнением окружающей среды, но и с генетическими изменениями

в клетках растений (генетическое загрязнение), подвергшихся обработке данными веществами. Токсическая опасность применяемых пестицидов послужила толчком к активным исследованиям в области иммунитета растений, результатом чего стала группа веществ, получивших название иммуномодуляторов. По своей эффективности они пока что уступают химическим препаратам, но зато они не токсичны (Тютерев, 2002). Влияние на генотип растительных организмов со стороны этих веществ изучено слабо.

Использование биологических систем, таких как ячмень с рецессивной мутацией в локусе *Waхu*, позволяет за относительно короткие сроки установить влияние изучаемых факторов на генотип (Eriksson, 1969). Мутация локуса *Waхu* успешно регистрируется по изменению цвета пыльцевых зерен при специфическом окрашивании на крахмал в растворе Люголя.

В работе испытывалось 3 иммуномодулятора: хитозар м, альбит и салициловая кислота (СК), применяемых как протравители семян в различных концентрациях (табл.).

Таблица

**Результаты изучения генетической активности иммуномодуляторов с помощью тест-системы *Waхu***

Варианты опыта	Число пыльцевых зёрен		
	Проанализировано тыс. шт.	Мутантные, шт	
		n	p±Sp,%
Контроль (дист. вода 10 л/т)	65	38	0,058±0,009
ХитозарМ 0,001л/т	58	65	0,112±0,014**
ХитозарМ 0,01л/т	55	81	0,147±0,016***
Хитозар М 0,1л/т	55	106	0,193±0,019***
Альбит 3 г/т	58	53	0,091±0,013*
Альбит 30 г/т	55	57	0,104±0,014**
Альбит 300г/т	54	64	0,119±0,015***
СК 0,01 г/т	57	62	0,109±0,014**
СК 0,1 г/т	55	75	0,136±0,016***
СК 1г/т	56	73	0,130±0,015***

где \* – уровень вероятности  $P>0,95$ , \*\* –  $P>0,99$ , \*\*\* –  $P>0,999$

В результате эксперимента установлена, что иммуномодуляторы альбит, хитозар м, СК во всех трёх концентрациях вызывали достоверный уровень мутаций у линии ячменя *Waхu*, соответственно данные препараты экологически не безопасны для применения в массовых посевах. Наши исследования продолжаются.

## ЭКОТОКСИКОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЙ МЫШЬЯКА

*Л. С. Свинолунова<sup>1</sup>, С. Ю. Огородникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Вятский государственный гуманитарный университет,*

<sup>2</sup> *Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Загрязнение природы поллютантами приводит к изменениям среды обитания и создает прямую угрозу жизни и здоровью населения. В связи с этим актуальными направлениями исследований становятся: всестороннее изучение экотоксикантов и разработка методов, снижающих их повреждающее действие на живые организмы. К загрязняющим веществам, оказывающим негативное воздействие на живые организмы, относятся соединения мышьяка. Мышьяк является канцерогеном 1 группы и относится к 1 классу опасности (Основы токсикологии, 2008).

Целью работы было изучить по данным литературы особенности поведения в окружающей среде соединений мышьяка и механизмы их токсического действия.

Мышьяк попадает в почву при добыче и переработке мышьяксодержащих руд, в составе продуктов горения угля, с отходами металлургической и химической промышленности. Среди многочисленных соединений мышьяка известны вещества, проявляющие сильное инсектицидное, фунгицидное и зооцидное действие.

Поступившие в окружающую среду соединения мышьяка прочно удерживаются в почвах, содержащих активные формы железа, алюминия, кальция. Кроме того, они подвергаются процессам трансформации. Неорганические соединения мышьяка в почвах под действием микроорганизмов восстанавливаются и метилируются с образованием летучих веществ.

Соединения мышьяка способны переходить из почвы в растения на протяжении нескольких десятилетий после их применения в качестве пестицидов. Фитотоксическое действие мышьяксодержащих соединений проявляется в нарушении физиолого-биохимических процессов растений. Известно, что органические соединения мышьяка блокируют образование АТФ, увеличивают в 10-15 раз проводимость мембран относительно  $H^+$ , повышают их электропроводность (Журминская, 1986).

Соединения мышьяка, аккумулярованные растениями, передаются по цепям питания и могут оказывать токсическое действие на животных. Известны случаи отравления животных фуражными культурами, подвергавшимися обработке соединениями мышьяка (Мельников, 1986).

Метаболизм мышьяка чрезвычайно сложен. Первичное действие соединений мышьяка связано с блокированием SH-групп белков и ферментов, выполняющих в организме самые разнообразные функции (сульфгидрильные яды). Даже относительно малотоксичные для животных некоторые органические соединения мышьяка метаболизируются в организме животных в токсиче-

ские неорганические соединения. Во многих живых организмах происходит конверсия пентавалентного мышьяка в более токсичный трехвалентный, а выделение идет обычно в виде метилированных производных, примером которых служит триметилмышьяк (Основы токсикологии, 2008).

Арсенат ион подобен фосфат иону по размеру молекулы, структуре и способности вступать в биохимические реакции. Арсенат может замещать фосфат во всех фосфоролитических реакциях, например, в реакциях расщепления гликогена, катализируемой гликогенфосфорилазой. Арсенат частично замещает фосфор в стимуляции дыхания митохондрий с разобщением окислительного фосфорилирования. Соединения мышьяка нарушают жировой, углеводный обмен, снижают интенсивность окислительных процессов в тканях. Мышьяксодержащие вещества обладают общетоксическим действием, оказывают воздействие на ЦНС, кожу, периферийную нервную и периферийную сосудистую системы (Вредные вещества ..., 1977).

Таким образом, соединения мышьяка поступившие в окружающую среду, могут оказывать негативное действие на живые организмы, вызывая нарушения биохимических и физиологических процессов. Биотрансформация мышьяксодержащих веществ в животных организмах может приводить к образованию более токсичных соединений, нарушающих обменные процессы.

#### Литература

Основы токсикологии: Учебное пособие / Под ред. П. П. Кукина, Н. Л. Пономарева. М.: Высшая школа, 2008. 279 с.

Мельников Н. Н. Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987. 712 с.

Журминская Н. А. Химические средства борьбы с сорняками. М.: Агропромиздат, 1986. С. 51.

Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров, врачей. Л.: Химия, 1977. 608 с.

## ПРИРОДНЫЙ КОМПЛЕКС *NOSTOC COMMUNE* И ЕГО РЕАКЦИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЫШЬЯКОМ

*С. С. Злобин, Л. В. Кондакова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Среди загрязняющих веществ по воздействию на биологические объекты особое место занимают тяжёлые металлы. Мышьяк по степени опасности относится к 1 классу – особо токсичен. Одним из методов оценки загрязнения почвы и контроля за её состоянием является альгоиндикация. Природные корочки *Nostoc commune* представляют собой микросообщества цианобактерий и водорослей.

Цель работы – изучить реакцию и его консортов на воздействие хлорида мышьяка.

Корочки *Nostoc commune* были собраны с песчаной почвы в окрестностях г. Дзержинска Нижегородской области. Путём культивирования на агаре в ча-

шечной культуре были получены дочерние колонии ностока размером 4–5 мм, которые были перенесены в чашки Петри на предварительно прокалённый речной песок. Опыты проведены в трёхкратной повторности в 4-х вариантах: контроль, загрязнение хлоридом мышьяка в концентрациях 0,0001 моль/л, 0,001 моль/л и 0,01 моль/л. Длительность опыта 6 месяцев.

За период наблюдения в контрольном варианте колонии *Nostoc commune* увеличились в размере более чем в 2 раза, сохранили округлую форму, имели тёмную окраску. Отмечалось массовое развитие дочерних колоний *Nostoc commune* и водорослей – спутников до состояния «цветения» субстрата. Всего было выявлено 18 видов водорослей и цианобактерий. Концентрация хлорида мышьяка 0,0001 моль/л оказала слабое стимулирующее действие на процесс спорообразования в колониях ностока. При этом форма колоний несколько сплюснулась, перидерм увеличился в объёме. Видовое разнообразие консортов уменьшилось до 15. При загрязнении 0,001 моль/л наблюдалось замедление роста колоний, уменьшение видового разнообразия консортов. Не встречены жёлтозелёные водоросли, отмеченные в контрольном варианте *Eustigmatos magnus* и *Monodus pyreniger*. Гибели клеток водорослей и цианобактерий не наблюдали. Концентрация 0,01 моль/л оказывала угнетающее действие как на клетки *Nostoc commune*, так и на его спутников. Разнообразие консортов уменьшилось почти в 2 раза по сравнению с контролем и составило 10 видов. В данном варианте через месяц культивирования наблюдали угнетение цианобактерий *Phormidium formosum* и зелёных водорослей *Chlorella vulgaris* и *Scotiellopsis levicostata*, отмечена гибель клеток трихомов материнской колонии *Nostoc commune*. Консорты ностока не мигрировали с поверхности таллома на субстрат.

Чувствительность природных корочек *Nostoc commune* к техногенному загрязнению даёт возможность использовать их в биоиндикации состояния почв.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЫШЬЯКА И  
ЕГО СОЕДИНЕНИЙ В КОМПОНЕНТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБЪЕКТА  
УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ  
«МАРАДЫКОВСКИЙ»**

*Т. Л. Недопекина*  
*РЦГЭКиМ по Кировской области*

В течение 2-х лет эксплуатации ОУХО Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга объекта хранения и уничтожения химического оружия по Кировской области в соответствии с Порядком (Программой) государственного экологического контроля источников загрязнения на 1205 объекте ХУХО проводит мониторинг окружающей среды в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и в зоне защитных мероприятий (ЗЗМ), утвер-

жденным в качестве нормативного документа для организации и проведения экологического контроля и мониторинга за деятельностью объекта.

Объекты государственного экологического контроля и мониторинга, в которых контролируется мышьяк: атмосферный воздух; почва и донные отложения; вода природная поверхностная – р. Бражиха, Березовка, Вятка, Молома, Черняница, Погиблица, Б. Холуница, Истобница, Низяна, Пыча; вода природная подземная – наблюдательные, эксплуатационные скважины, колодцы; ливневые сточные воды (промзона и техтерритория) перед ЛОС; снежный покров.

Исследование проб объектов окружающей природной среды проводится в соответствии с методиками выполнения измерений (МВИ), включенных в область аккредитации ЦЭАЛ (Центральной экоаналитической лаборатории). Результаты исследований представлены в табл. 1.

За два года работы объекта в исследованных пробах природной (поверхностной и подземной) воды, атмосферного воздуха, донных отложений, снежного покрова мышьяк не был обнаружен. Исключение составляет почва как аккумулирующая среда для соединений мышьяка. Данные по некоторым точкам отбора проб, в которых обнаружено превышение ОДК (ориентировочно-допустимая концентрация) и фоновых показателей, представлены в табл. 2.

Таблица 1

**Содержание мышьяка в природных средах**

Объект контроля	Критерий контроля	Количество исследованных проб (2007, 2008, 2009 г.)	Количество превышений	Итого по веществу
Вода природная (поверхностная)	к-б/р/х 0,01/0,05мг/д м <sup>3</sup>	95	0	95/0
Вода наблюдательных скважин	не установлен (сравнение с фоном)	125	0	125/0
Вода эксплуатационных скважин	0,01мг/дм <sup>3</sup>	82	0	82/0
Колодцы	0,01мг/дм <sup>3</sup>	48	0	48/0
Атмосферный воздух	0,0003мг/м <sup>3</sup>	168	0	168/0
Почва	2;5;10* мг/кг	321	2	321/2
Донные отложения	не установлен (сравнение с фоном)	44	0	44/0
Снежный покров	не установлен (сравнение с фоном)	92	0	92/0
Ливневые сточные воды перед ЛОС	0,01 мг/дм <sup>3</sup>	10	0	10/0

\*– в зависимости от pH солевой вытяжки и типа почвы

**Валовое содержание мышьяка в пробах почв на границе СЗЗ и ЗЗМ ОУХО  
№ 1205 (два года эксплуатации объекта)**

№ точки пробоотбора	Глубина отбора, см	pH	Дата отбора	ОДК, мг/кг	Полученная величина (ПВ), мг/кг	Фоновый показатель (ФП), мг/кг
52	0–7	3,28	13.07.08	5,0	10,6	10,6
52	7–13	4,61	11.08.08	5,0	13,20	13,98
53	0–7	3,01	8.10.07	5,0	11,0	10,7
53	7–13	5,54	8.10.07	10,0	13,6	19,2
82	0–15	4,45	5.10.08	5,0	1,3	1,07
92	0–15	6,03	8.12.08	10,0	2,05	1,08
100	0–15	4,27	8.12.08	5,0	1,0	0,74

Содержание мышьяка в пробах почв колеблется в небольших пределах (от менее 0,5 до 0,7 мг/кг) на глубине отбора 0–20 см и не выходит за рамки ОДК и фоновых показателей. В 2-х точках отбора № 52, 53 выявлено превышение ОДК в 2,1; 2,2; 1,36 раза соответственно. Мышьяк на данных участках имеет антропогенное происхождение, здесь работала установка «Долина» по уничтожению ипритно-люизитной смеси. На участках мониторинга № 35, 36, 37, 82, 92, 100 выявлено превышение фоновых показателей, что возможно связано с сезонным колебанием исследуемого элемента в почве. В настоящее время постоянно действующего источника возможного поступления мышьяка в обследованной зоне не имеется. Полученные данные свидетельствуют именно об этом. Влияния ОУХО на качество окружающей природной среды не отмечено.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ НИКЕЛЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ  
В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТА ПО УНИЧТОЖЕНИЮ  
ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (ОУХО)**

*Е. В. Большакова, Ю. Н. Синцова, В. М. Тимонюк  
Вятский государственный гуманитарный университет*

Известно, что растительные объекты могут накапливать в своей биомассе различные вещества, содержащиеся в окружающей среде. Те объекты, у которых коэффициент накопления достаточно высокий, могут служить биологическими аккумуляторами. К таким объектам относятся мхи, для которых по разным данным коэффициент накопления колеблется 0,3–0,8 [1]. В Кировской области наиболее распространенным видом мха является *Pleurozium Sreberi*. Исследования, проведенные нами в 2006–2008 гг. показали что, мох *Pleurozium Sreberi* является хорошим аккумулятором железа и меди [2, 3]. Целью настоящей работы явилось определение содержания никеля в образцах мха, собранных в зоне влияния ОУХО в 2006 г. до начала работы предприятия и в 2008г. после двух лет его функционирования. Поскольку питательные вещества, вода и загрязнители поглощаются моховидными главным образом из атмосферы, то

в результате исследования можно установить характер распределения загрязнителя в атмосфере данной территории.

Методика эксперимента заключалась в следующем. Пробы мха отбирались на территории ЗЗМ (10 точек, в соответствии с сеткой проотбора системы экологического мониторинга) и на фоновой территории (3 точки) с 20–30 куртин каждая. В качестве фоновой территории были выбраны лесные массивы в 60 км на запад от объекта (с. Круглыжи Свечинского района). Масса пробы сырого мха составляла не менее 3 кг. Пробы сортировались для исключения попадания посторонних растений и включений, сушились до воздушно-сухого состояния, после чего 25 г мха озолялись сухим методом при 450 °С. Из каждой пробы, таким образом, готовилось от 3<sup>х</sup> до 5<sup>ти</sup> образцов. В солянокислых вытяжках методом фотоколориметрии определяли содержание никеля с диметилглиоксимом. Метод основан на извлечении соединений никеля из среды, получении его окрашенного комплекса с диметилглиоксимом (красно-коричневого цвета) и измерение оптической плотности раствора. Определению никеля по этому методу мешают окрашенные ионы и ионы металлов, которые дают с диметилглиоксимом окрашенные и растворимые в воде комплексы. Предварительная экстракция никеля четыреххлористым углеродом в виде диметилглиоксимата позволяет отделять его от больших количеств Fe, Co, Cu. При встряхивании хромформного экстракта с разбавленной 0,5 М соляной кислотой диметилглиоксимат никеля разрушается, и никель количественно переходит в водную фазу. После реактракции никеля в водной фазе получается окрашенный комплекс [4].

Статистическая обработка результатов проводилась в программе Excel.

Эксперимент по определению содержания никеля в образцах мха с фоновой территории дал следующие результаты 2006 г. –  $0,11 \pm 0,03$  мг/кг, 2007г. –  $0,11 \pm 0,03$  мг/кг, 2008 г. –  $0,11 \pm 0,03$  мг/кг. Эти данные говорят о постоянстве концентрации меди во мхе на фоновой территории. Данные по определению никеля в образцах мха *Pleurozium Sreberi* приведены в табл.

Таблица

**Результаты определения содержания никеля в образцах мха *Pleurozium Sreberi* за 2006–2008 гг.**

Номер точки в системе экомониторинга	Расстояние от ОУХО	Направление от ОУХО	Концентрация никеля, мг/кг	
			2006	2008
28	1,1	С-3	$5,3 \pm 0,3$	$6,8 \pm 0,08$
4	1,4	С	$9,2 \pm 0,4$	$11,0 \pm 0,1$
17	1,5	Ю	$9,0 \pm 0,3$	$10,7 \pm 0,1$
18	1,5	Ю	$10,6 \pm 0,4$	$12,4 \pm 0,1$
19	1,5	Ю	$9,8 \pm 0,2$	$11,5 \pm 0,1$
9	2,0	В	$10,1 \pm 0,5$	$11,9 \pm 0,2$
13	2,1	Ю-В	$6,2 \pm 0,3$	$7,7 \pm 0,08$
47	2,2	З	$7,4 \pm 0,1$	$8,7 \pm 0,3$
65	4,1	З	$4,2 \pm 0,3$	$5,6 \pm 0,1$
112	9,6	Ю-З	$1,7 \pm 0,2$	$2,6 \pm 0,2$
Фон	60	З	$0,11 \pm 0,006$	

Как показывает таблица, в 2006 г. (до начала работы предприятия) концентрация никеля в образцах мха из зоны влияния предприятия была в 10-100 раз выше фоновой. Это связано с тем, что на исследованной территории и до начала работы завода велась интенсивная хозяйственная деятельность (работало торфодобывающее предприятие, для обеспечения работы предприятия и нужд населения сжигалось большое количество топлива, район имеет развитую транспортную сеть, по исследуемой территории проходит Горьковский участок Транссибирской магистрали).

После 2<sup>х</sup> лет работы предприятия концентрация никеля в *Pleurozium Sreberi* увеличилась на 0,9–1,8 мг/кг, что составляет 20–30%. Наибольшее увеличение концентрации наблюдается в точках 4, 9, 17, 18, 19. Точки 17, 18, 19 находятся в зоне влияния железной дороги, а точки 4 и 9 находятся в непосредственной близости к предприятию.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в результате работы предприятия концентрация никеля в объектах окружающей среды увеличилась. Это изменение связано, по-видимому, с увеличением транспортной нагрузки на территорию и возрастанием объема сжигаемого топлива для обеспечения работы завода.

#### Литература

1. Ruhling A. e.a. Survey of Atmospheric Heavy Metal Deposition in the Nordic Countries in the 1985 Monitored by Moss Analysis. Copenhagen.: 1987. 54 p.
2. Большакова Е. В., Синцова Ю. Н., Тимонюк В. М. Использование фотоколориметрии для определения тяжелых металлов в растительных объектах [Текст]. Тезисы докладов XVIII Российской молодежной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В. А. Кузнецова «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» УрГУ. 2008. С. 24.
3. Большакова Е. В., Синцова Ю. Н., Тимонюк В. М. Загрязнение окружающей среды соединениями меди в зоне влияния объекта по уничтожению химического оружия [Текст]. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития» Киров: 2008. С. 26.
4. Марченко З. Методы определения никеля. Фотометрическое определение элементов. М.: Мир, 1971. 650 с.

### КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В ПОЧВЕ И СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ ВБЛИЗИ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

*Е. А. Новикова, Т. Я. Ашихмина  
РЦГЭКиМ по Кировской области,  
Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми ИЦ УрО РАН и ВятГГУ*

В 2009 г. нами проведено картографирование содержания соединений фосфора на территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский» (УХО) в почве по данным 2008 года (рис. 1 а, б) и в снежном покрове по данным получен-

ным в январе 2009 г. (рис. 2 а, б) с помощью картографического пакета Golden Software Surfer 8.

Golden Software Surfer 8 – это трехмерная программа вычерчивания поверхности карт. Она быстро и легко преобразует данные в контур, поверхность, каркас, вектор, изображение, заштрихованную область, позволяет создавать реалистичные 3D карты с учетом освещенности и теней, экспортировать созданные карты в различные графические форматы.

Карты построены на основе данных Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области.

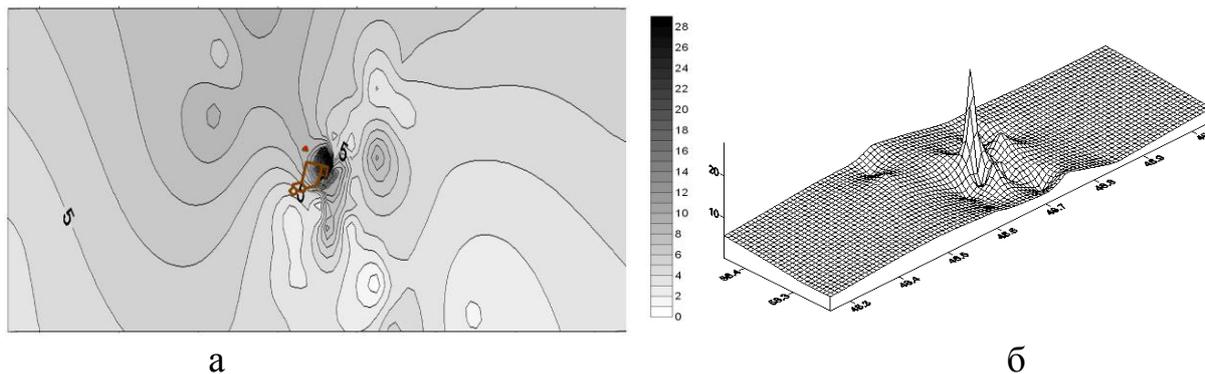


Рис. 1. Распределение общего фосфора, мг/кг в почве в 2008 г.:  
а – карта распределения в виде изолиний; б – карта распределения в виде трехмерной поверхности

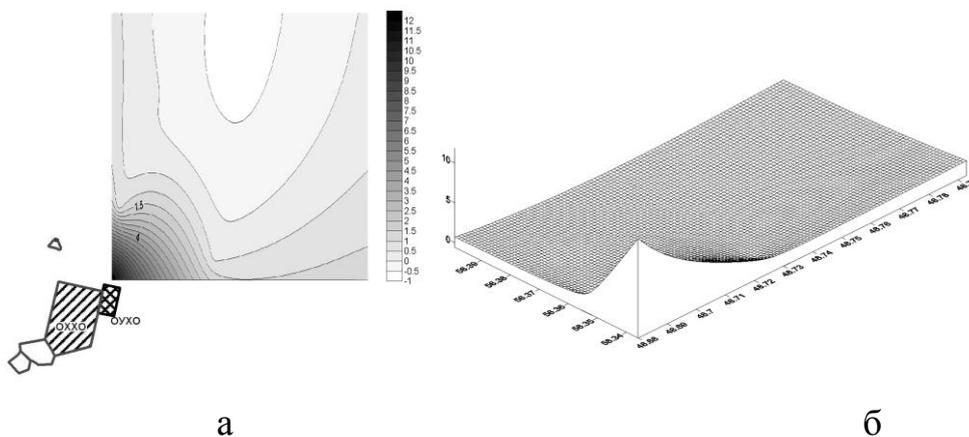


Рис. 2. Распределение общего фосфора, мг/дм<sup>3</sup> в снежном покрове в январе 2009 года в северо-восточном направлении от объекта:  
а – карта распределения в виде изолиний;  
б – карта распределения в виде трехмерной поверхности

При анализе карты распределения общего фосфора в почве видно, что пик содержания общего фосфора, мг/кг (рис. 1, б) или более высокие концентрации (темно-закрашенные области; рис 1, а) сосредоточены в непосредственной близости от объекта УХО. Полученные концентрации общего фосфора в пробах почв в целом не превышают значения фоновых концентраций.

Если рассмотреть карты распределения общего фосфора, мг/дм<sup>3</sup> в снежном покрове, построенные по результатам исследования проб, отобранных в северо-восточном направлении (преобладающей розы ветров) от объекта, то также можно видеть, что наибольшие концентрации этого загрязняющего вещества сосредоточены вблизи объекта УХО (рис. 2 а, б). Полученные результаты в пробах снежного покрова отражают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от труб после печей термического обезвреживания реакционных масс и твердых отходов, агрегата термического обезвреживания корпусов боеприпасов и соответствуют показателям предельно-допустимых выбросов.

Таким образом, преобразуя информацию в удобную картографическую форму, можно легко интерпретировать полученные данные, давать оценку и анализ состояния окружающей природной среды вблизи техногенного объекта.

## **МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ НА ТЕРРИТОРИИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ И ЗОНЫ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 1205 ОБЪЕКТА «МАРАДЫКОВСКИЙ»**

*Ю. И. Мамаева*  
*РЦГЭКиМ по Кировской области*

Анализ вод природных, содержащих микропримеси различных химических соединений, представляет довольно трудную задачу, поскольку приходится иметь дело со сложными и многокомпонентными композициями загрязняющих веществ.

Определение загрязняющих веществ в природных и сточных водах на территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий 1205 объекта «Марадыковский» осуществляет Центральная экоаналитическая лаборатория Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области, аккредитованная в системе СААЛ в 2005 г. В области аккредитации лаборатории в установленных диапазонах заявлено определение 63 загрязняющих веществ в природных (поверхностных и подземных) водах и 54 сточных водах. Проведение количественного химического анализа по определению данного количества загрязняющих веществ возможно только с использованием различных методов определения.

Для определения специфических загрязняющих веществ, продуктов их деструкции, используемых в технологическом процессе веществ, применяются инструментальные и физико-химические методы анализа.

Для определения общепромышленных загрязняющих веществ в природных и сточных водах используются так же следующие методы анализа: гравиметрический (остаток сухой, вещества взвешенные); титриметрический (хлориды, потребление кислорода химическое (ХПК), окисляемость перманганатная и т. д.); манометрический (потребление кислорода биохимическое (БПК<sub>5</sub>), органолептический (вкус, запах).

**Основные инструментальные и физико-химические методы  
количественного химического анализа природных и сточных вод**

№ п/п	Метод анализа	Средства измерения	Анализируемые вещества
1.	ИК-спектроскопия	Концентратомер КН-2	Нефтепродукты
2.	Фотоколориметрия	Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01, Спектрофотометр «UNICO» 1201	Фосфор общий, фосфаты, гидросульфиды, аммоний, нитриты, нитраты, сульфаты, АПАВ, металлы - медь, свинец, кадмий, марганец.
3.	Потенциометрия (в т. ч. ион-селективные электроды)	pH-метр-милливольтметр pH-410, электрод ионселективный «ЭЛИТ-221»	Показатель водородный (pH), фториды.
4.	Вольтамперометрия (инверсионная)	Анализатор вольтамперометрический ТА-4	Цинк, медь, свинец, кадмий, марганец, никель, мышьяк.
5.	Рентгено-флуоресцентный	Аппарат рентгеновский для спектрального анализа «Спектроскан-МАКС-GF2E»	Цинк, медь, свинец, марганец, никель, ванадий, висмут, железо, кобальт, никель, хром.
6.	Хроматография газовая	Хроматограф газовый CP-3800 GC «Varian», «Кристалл-2000M»	Вещество типа Vx, зарин, зоман, изобутиловый эфир метилфосфоновой кислоты, метилфосфоновая кислота, N-метилпирролидон, моноэтаноламин, спирт изобутиловый, этиленгликоль, моноэтаноламин.

Основным требованием к применяемым методам количественного химического анализа в природных и сточных водах, является высокая чувствительность, точность и очень высокая селективность, что дает возможность определять загрязняющие вещества на уровне предельно допустимых концентраций.

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ВНУТРИ И  
МЕЖЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ**

*Ю. И. Мамаева, Т. Л. Недопекина  
РЦГЭКиМ по Кировской области*

Организация внутреннего контроля точности результатов измерений в Центральной экоаналитической лаборатории РЦГЭКиМ по Кировской области проводятся в соответствии с РМГ 76-2004 «Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа». На основании указанного документа утверждены Планы-графики проведения внутрилабораторного контроля качества ре-

зультатов количественного химического анализа природной и сточных вод на 2008 г. В соответствии с Планом-графиком за истекший период проведено 85 исследований на внутрिलाбораторную прецизионность.

Оперативный контроль точности результатов измерений рабочих проб проводится по следующим алгоритмам контроля: с применением метода добавок – вода природная (поверхностная, подземная) – 81, вода сточная – 5, поверхностный ливневый сток – 2; с применением образцов для контроля (ОК) – вода природная (поверхностная, подземная) – 26; с применением аттестованных смесей (АС) – вода природная (поверхностная, подземная) – 37; с применением метода разбавления пробы – вода природная (поверхностная) – 3, сточная вода – 7).

Совместно с Федеральным государственным учреждением «Центр лабораторного анализа и технических измерений» по Кировской области» ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Приволжскому Федеральному округу» в 2008 г. проводился межлабораторный контроль воды природной подземной (наблюдательных скважин, колодцев), поверхностной (р. Погиблица 500м выше и ниже места сброса сточных вод) и сточных вод.

Объект контроля – предел воспроизводимости (R). Контроль воспроизводимости результатов количественного химического анализа оценивался по следующим показателям: потребление кислорода химическое (ХПК), потребление кислорода биохимическое (БПК<sub>5</sub>), фосфаты, гидросульфиды, сульфаты, хлориды, показатель водородный (рН), фториды, мышьяк, перманганатная окисляемость, нитраты.

За отчетный период исследовано 47 проб, проведено 511 компонентоопределений. Оценка полученных результатов удовлетворительная.

Комиссией органа по аккредитации ОАО ФНТЦ «Инверсия» в 2008 г. проведена проверка Центральной экоаналитической лаборатории Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга с целью аккредитации на новый срок и подтверждения соответствия ее деятельности критериям системы СААЛ Ростехрегулирования на техническую компетентность. В ходе проверки проанализировано 5 контрольных проб. Оценка полученных результатов удовлетворительная.

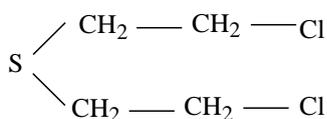
По результатам проверки комиссия подтвердила техническую компетентность по заявленной области аккредитации Центральная экоаналитическая лаборатория Регионального центра государственного экологического контроля по Кировской области получила аттестат аккредитации сроком на 5 лет.

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СУЛЬФАТОВ В ПОЧВЕ И СНЕГОВОЙ ВОДЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗОНЫ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОБЪЕКТА «МАРАДЫКОВСКИЙ»

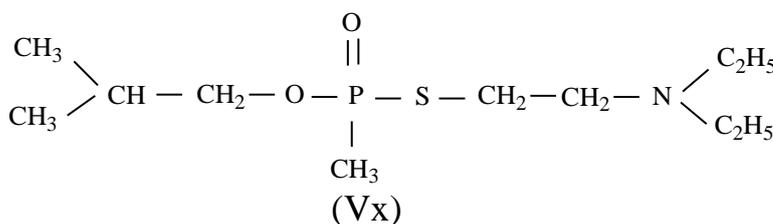
*А. И. Чуркина, Т. Я. Ашихмина*

*Вятский государственный гуманитарный университет,  
РЦГЭКиМ по Кировской области*

Объект по уничтожению химического оружия «Марадыковский» начал свое функционирование в сентябре 2006 г. Из отравляющих веществ, хранящихся на арсенале «Марадыковский», к серосодержащим органическим веществам относятся иприт и Vx.



(Иприт)



В перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при уничтожении данных токсикантов должны входить оксид серы, сероводород, серная кислота.

В 2005–2009 гг. нами исследовались пробы почвы и снеговой воды по определению в них сульфат-ионов. Количественное определение содержания сульфат-ионов проводилось турбидиметрическим методом в кислой среде с помощью гликолевого реагента, а также турбидиметрическим определением в виде сульфата бария. В качестве стабилизатора взвеси использовали глицерин или поливиниловый спирт.

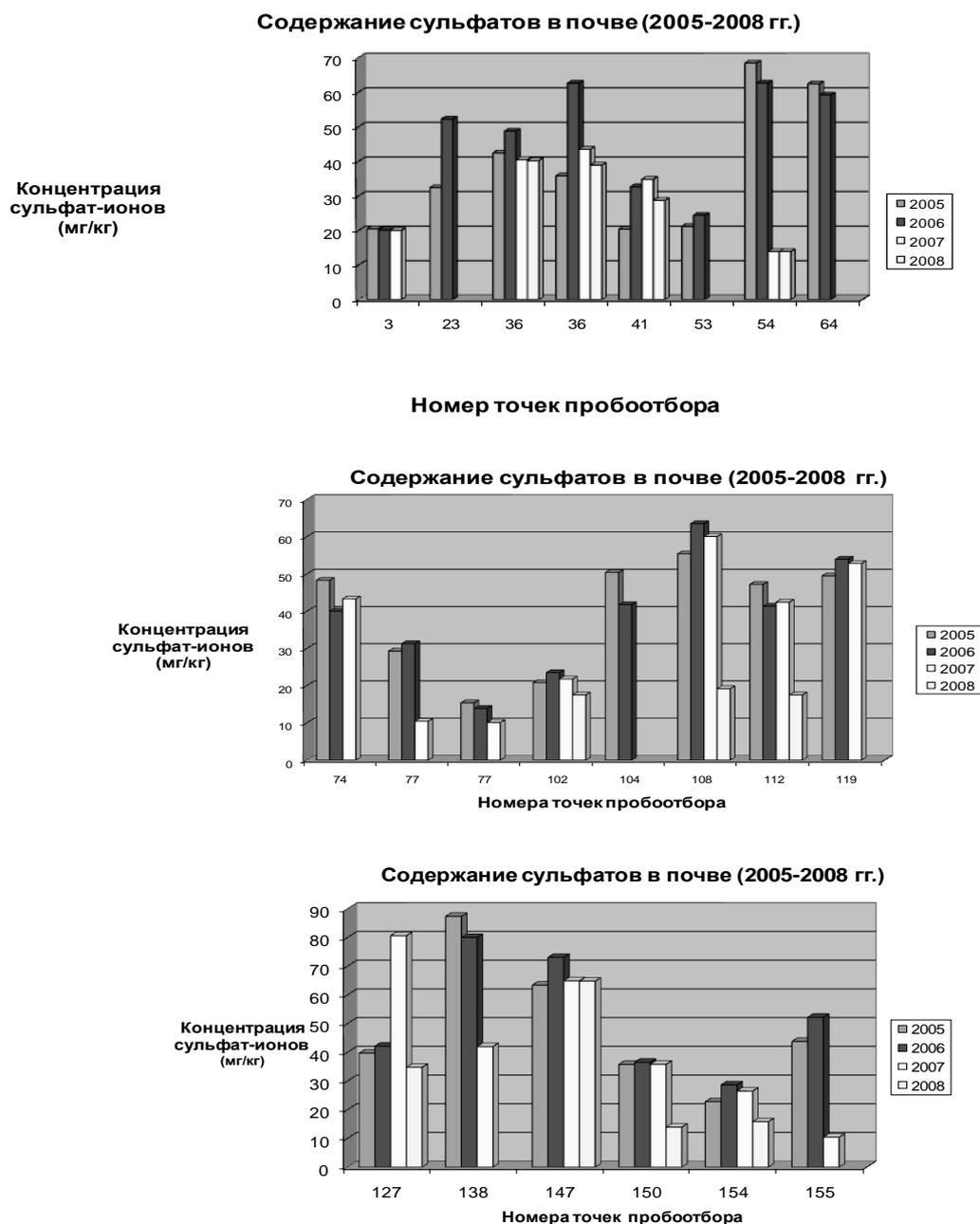
В 2008 г. анализировались пробы почв, отобранные с глубины 0–5, 0–10, 0–15, 0–20 см на расстоянии от объекта 500 м, 1 км, 5, 10, 15, 24 км, все пробы были отобраны с различных участков: вблизи деревень и на нетронутых площадках.

Исследованиями установлены невысокие значения содержания сульфатов в почве от 13,92 до 64,80 мг/кг при ПДК 160 мг/кг (ГН 2.1.7.2041-06). Ни в одной из исследуемых проб почвы превышения значений ПДК сульфатов не обнаружено.

Наблюдается снижение содержания сульфатов практически на всех исследуемых участках в период с 2005 по 2008 год (рис.).

В пробах атмосферных осадков (снеговой воде), отобранных из 14 точек на территории ЗЗМ, содержание сульфатов в период с 2004 по 2009 год составляет от 0,9 до 26,8 мг/л, превышений фоновых концентраций по сульфатам не отмечено.

Также в 2007–2008 гг. проводился анализ проб почвы на содержание элементной серы (ГН 26490–85). Пробы отбирались из 10 точек на территории ЗЗМ, концентрации элементной серы выявлены низкие: от 1,4 до 8,0 млн<sup>-1</sup>.



*Рис. 1 а, б, в* Содержание сульфатов в почве (2005–2008 гг.)  
на 22 участках экологического мониторинга

Таким образом, на основании проведенных исследований по изучению содержания сульфатов в почве, атмосферных осадках (снеговой воде) на территории СЗЗ и ЗЗМ объекта «Марадыковский» можно сделать вывод о том, что полученные значения содержания соединений серы в компонентах природной среды значительно ниже ПДК. Концентрации исследуемых соединений незначительно изменяются на протяжении всего периода наблюдения за данной территорией.

## ПРОГРАММНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РАЙОНЕ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

*Е. А. Новикова<sup>1</sup>, Г. Я. Кантор<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> РЦГЭКиМ по Кировской области,*

*<sup>2</sup> Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Кому НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

При реализации Федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» [1] являются актуальными исследования, связанные с осуществлением информационного обмена между системой государственного экологического контроля и мониторинга, объектами хранения и уничтожения химического оружия (ХУХО) и контролирующими органами, специально уполномоченными в сфере экологического контроля и мониторинга объектов ХУХО.

Основной задачей экологического мониторинга является информационное обеспечение процесса уничтожения химического оружия. Информация, необходимая для своевременного принятия управленческих решений, должна быть максимально полной и качественной.

На основе Федерального информационного центра (ФИЦ), который является составной частью системы государственного экологического контроля и мониторинга объектов ХУХО, создан программно-информационный комплекс «Форпост». Все результаты от химико-аналитических лабораторий регулярно поступают в «Форпост» и хранятся в SQL-базах данных. Данный программно-информационный комплекс позволяет производить обработку поступающих результатов химико-аналитических исследований, формировать отчеты различного уровня, строить ситуационные карты-схемы распределения загрязняющих веществ в окружающей среде, реализовывать систему оперативного оповещения пользователей об экологической обстановке на объектах ХУХО, обеспечить доступ к своим информационным ресурсам и систему защиты информации.

Одним из существенных недостатков системы информационного обмена является отсутствие программного обеспечения для сбора, хранения, передачи и анализа информации о результатах биологического мониторинга. Биологическая оценка дает возможность комплексной (интегральной) характеристики качества среды, находящейся под воздействием всего многообразия физических, химических и других факторов [2].

Для реализации данных целей нами разработано приложение «Биологический мониторинг» и создана SQL-база данных. Разработка осуществлялась с помощью Borland Delphi 7 и Microsoft SQL Server 2000.

Информация по результатам биологического мониторинга окружающей природной среды санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий 1205 объекта ХУХО «Марадыковский» Кировской области получена от Регионального центра государственного экологического контроля и мониторинга по

Кировской области ГосНИИЭНП и лаборатории биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и Вятского государственного гуманитарного университета.

База данных (БД) создана с учетом комплекса накопленной информации с 2004 г. по 2008 г. и Программы биологического мониторинга в санитарно-защитной зоне и зоне защитных мероприятий объекта ХУХО «Марадыковский» на 2009 г.

Полученная БД включает комплексные данные об обследуемых участках мониторинга и о характеристике биоценоза, результатах исследования атмосферного воздуха, водных объектов, почвы, донных отложений, снежного покрова, растительного и животного мира.

Разработанное нами приложение позволяет обращаться к карте-схеме точек мониторинга окружающей природной среды санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий 1205 объекта ХУХО; просматривать данные, производить сортировку по выбранному параметру, вносить и редактировать результаты исследований, автоматически импортировать информацию в БД, строить графики по задаваемому промежутку времени, точке, параметру проведенных исследований. Это дает возможность оперативно проводить оценку, анализ окружающей среды, давать своевременный прогноз и выявлять тенденции изменения экологической обстановки по результатам биологического мониторинга, что является существенным дополнением к химико-аналитическим исследованиям и принятию управленческих решений.

#### **Литература**

1. Федеральная целевая программа «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации». Постановление Правительства РФ от 21.03.1996 г. № 305 и 05.07.2001 г. № 510.
2. Стрельцов А. Б., Захаров В. М. Региональная система биологического мониторинга на основе анализа стабильности развития / Ежемесячный бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России», 2003. № 4–5.

## ЯВЛЕНИЕ ПАРАДОКСАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ И ЕЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

*С. А. Мальцева, Т. Я. Ашихмина  
РЦГЭКиМ по Кировской области,  
Лаборатория биомониторинга Института биологии  
Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ*

Известно немало экспериментальных наблюдений, когда по мере увеличения дозы яда линейная зависимость «доза-эффект» вдруг нарушается, и ожидаемое увеличение ответной реакции сменяется достоверно меньшим ответом. Такое явление получило название парадоксальной токсичности.

В литературе имеются сведения о существовании парадоксальных эффектов у некоторых органических токсикантов для гидробионтов. Например, парадоксальные функции эффективности (зависимости «доза-эффект») трипропиловохлорида и триэтиловохлорида, полученные в экспериментах на дафниях в течение 30 суток. Такой вид функции эффективности формируется в результате наложения адаптационных процессов, проявление которых растянуто во времени. При более сильном воздействии раньше могут проявиться адаптационные процессы (Криштопенко, 2001).

Разработанная С. В. Криштопенко и М. С. Тиховым, компьютерная программа «доза-эффект» производит построение и анализ функции эффективности.

Цель исследования – выявить закономерности токсического эффекта воздействия трехвалентного мышьяка на тест-объект *Ceriodaphnia affinis* Lill.

Представив полученные результаты в виде пар – «концентрация-эффект» построена функция эффективности трехвалентного мышьяка по летальному эффекту тест-объекта *Ceriodaphnia affinis* Lill. (рис.) Эффект учитывался в альтернативной форме: 0 – нет эффекта, 1 – есть эффект (табл.).

Таблица

**Результаты опыта в виде пар – «концентрация-эффект»**

Концентрация мышьяка (III)	Эффект	Число исследованных объектов
0.5	0	18
0.6	2	18
0.7	3	18
0.8	5	18
0.9	6	18
1.0	3	20

Участок функции эффективности в диапазоне эффективных концентраций от  $ED_{32.95} = 0.9010 \pm 0.0158$  мг/л до  $ED_{17.68} = 0.9901 \pm 0.0127$  мг/л классифицируется как «относительно парадоксальный» с нормальным уровнем индивидуальной чувствительности. Относительно парадоксальной функцией эффективности предлагается называть такую функцию, в которой присутствует явление уменьшения вероятности эффекта при достоверном возрастании доз на границах критериального диапазона. Причем явление уменьшения вероятности эффекта не достигает установленного уровня статистической значимости ( $P > 0.05$ ).

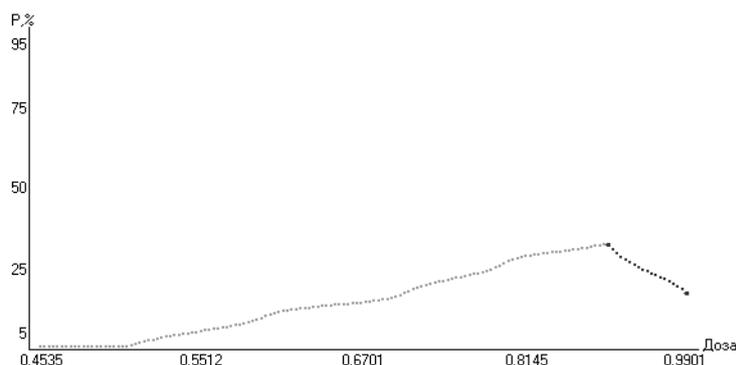


Рис. Функция эффективности  $As(m)$  по летальному эффекту тест-объекта *Ceriodaphnia affinis*

Таким образом, выявлена нелинейная зависимость «концентрация-эффект».

Выражаем благодарность профессору С. В. Криштопенко за построение и анализ функции эффективности.

#### Литература

Криштопенко С. В., Тихов М. С., Попова Е. Б. Парадоксальная токсичность. Нижний Новгород: Изд. Нижегородской гос. мед. академии, 2001. 164 с.

## СЕКЦИЯ 4 «СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОБРАЗОВАНИЕ, КУЛЬТУРА»

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ХИРУРГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БОРЬБЫ С АЛЬВЕОКОККОЗОМ

**И. А. Редькин, О. Б. Жданова, П. Г. Распутин, О. В. Масленникова \***

*Кировская государственная медицинская академия,*

*\*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

*E. granulosus* (Batsch, 1786), *E. multilocularis* (Leukart, 1863) распространены в России, являются наиболее тяжело протекающими гельминтозами человека. Альвеококкоз широко распространен среди животных (13,3% диких лис, 12,5% – волков заражены имагинальной стадией гельминта), это является причиной заболевания человека. Так, например, в Кировской области за 30 лет в зональном центре удельный вес больных с альвеококкозом составил 28,4% среди больных с очаговыми заболеваниями печени, четверть из них – жители Кировской области. Диагностика альвеококкоза представляет определенные трудности для морфологов и клиницистов, и, как следствие, появление диагностических ошибок, чему способствуют: недостаточная разрешающая способность, имеющихся в наличии методов обследования больных и сложность дифференциальной диагностики и постановка диагноза только на основании клинической картины. При вскрытии умерших людей, также в сельской местности, допускается масса морфологических ошибок. Адекватно выполненное хирургическое вмешательство по поводу альвеококкоза печени, к сожалению, далеко не всегда гарантирует излечение пациента. Обширная резекция печени (ОРП) (с удалением 50-80% объема органа) – единственный метод, позволяющий добиться радикального излечения или заметного продления жизни у больных с альвеококкозом. В то же время это вмешательство продолжает оставаться операцией высоких рисков, среди которых на одном из первых мест стоит риск возникновения массивных интраоперационных кровотечений. Профузное кровотечение является ведущей причиной смерти больных во время ОРП. Учитывая проблему возникновения послеоперационных рецидивов альвеококкоза, необходимо максимально снизить риск возникновения иммунной недостаточности, а также иметь простые и надежные методы мониторинга постоперационного контроля.

Таким образом, учитывая эндемичность Кировской области по альвеококкозу, необходимо разработать программу борьбы с альвеококкозом, в основу которой лягут мероприятия по совершенствованию профилактики, лечебной и диагностической работе, а также систематический мониторинг аль-

веококкоза среди диких животных. Крайне необходима организация санпросветработы среди населения, особенно в сельских населенных пунктах.

#### Литература

Жданова О. Б. Паразитозы плотоядных (патогенез, иммуноморфология и диагностика): автореф. дисс. ...докт. биол. наук. М., 2007 43 с.

Мартусевич А. К., Жданова О. Б., и др. Альвеококк – человек // ВМВ. 2006. С. 50–51.

### **ИССЛЕДОВАНИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАННЕРОВ И РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ И РЕКУПЕРАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ГАЗОВ ЭТИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

*П. В. Рослякова, З. П. Макаренко, Ю. А. Поярков  
МОУ «Лицей естественных наук города Кирова»*

При производстве баннеров в атмосферу выделяются до 300 тыс. т. летучих органических соединений. Поэтому очистка промышленных газовых выбросов от паров легколетучих органических растворителей и их возврат в технологический процесс являются актуальной задачей.

Новизна работы состоит в том, что впервые было предложен комплексный метод оценки санитарного состояния воздуха производственного помещения, а также модифицированная установка очистки и рекуперации вентиляционных газов.

Целью данной работы было исследовать санитарно-гигиеническое состояние помещений для производства баннеров и разработать установку очистки и рекуперации вентиляционных газов этих помещений. Для выполнения поставленной цели были поставлены следующие задачи: провести оценку химического загрязнения воздуха; провести токсикологические исследования, микробиологические, а также исследования фитотоксичности.

Исследования проводились с использованием методик микробиологического, химического и токсикологического анализов.

Предложен модифицированный метод микробиологической оценки воздуха в закрытых помещениях, который позволяет определять количественный и качественный состав микробных аэрозолей, степень загрузки их частиц микробными клетками.

Результаты химического анализа показали, что после контакта с баннером, покрытым краской, химическое загрязнение воды в основном больше, чем после контакта с баннером без краски.

Воздух в помещении загрязнен (ИЗВ поглотительных растворов равно 0,3–0,37) по сравнению с воздухом в коридоре (ИЗВ поглотительного раствора равно 0,25).

Токсикологический анализ показал, что проба воды после контакта с баннером, содержащим краску, является токсичной, а проба воды после контакта с чистым баннером не токсична.

Токсикологические исследования поглотительных растворов показали, что пробы поглотительных растворов № 1 (у окна), № 2 (в углу) и № 4 (у принтера) являются токсичными. Пробы же № 3 (у входа) и № 5 (в коридоре) не токсичны.

Исследования фитотоксичности показали, что пробы № 1, № 3 и № 5 не фитотоксичны, а пробы № 2 и № 4 являются фитотоксичными.

Микробиологический анализ поглотительных растворов показал, что уровень загрязнения микробными клетками превышает требования СанПиН.

Предложена схема очистки и рекуперации вентиляционных газов помещений для производства баннеров.

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СЛИВОЧНОГО МАСЛА**

*А. А. Калинин, Л. Н. Зонova*

*ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия Росздрава*

Актуальность выбранной темы объясняется ростом проблемы безопасности продуктов питания, так как обеспечение безопасности продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей.

«Безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья человека» (Родина, Николаева, Елисеева, 2003).

Сегодня стоит острая проблема безопасности пищевых продуктов, связанная с токсичным, канцерогенным или иным неблагоприятным воздействием на организм человека тех продуктов, которые загрязнены микроорганизмами, а также веществами различной природы.

Безопасность пищевых продуктов, в том числе и коровьего масла, определяется количеством токсичных веществ, предельно допустимые концентрации, которых устанавливаются в нормативных документах. Для коровьего масла регламентируется содержание тяжелых металлов (свинца, мышьяка, кадмия, ртути, меди, железа и никеля), микотоксинов, пестицидов и радионуклидов (цезия – 137, стронция – 90), а также микробиологические показатели – СанПиН 2.3.2. 1078-01. В случае превышения установленных норм указанные соединения могут оказать патологическое влияние на организм человека, а также значительное воздействие на качество продукции и ее стабильность при хранении.

Микробиологические показатели являются критериями, по результатам, оценки которых дается заключение о соблюдении санитарных и технологических требований производства.

Источниками обсеменения масла являются: исходное сырье, оборудование, вкусовые ингредиенты, упаковочные материалы. А также источниками обсеменения масла микрофлорой может служить воздух заводских помещений.

Выпуск доброкачественной и стойкой при хранении продукции в значительной степени зависит от строгого соблюдения санитарно-гигиенического режима.

Наиболее опасно обсеменение воздуха плесенью масла в момент фасования и упаковки.

В соответствии с СанПиН 2.3.2. 1078 – 01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в коровьем масле нормируется содержание: бактерий группы кишечных палочек (БГКП); мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ); дрожжей; плесневых грибов.

Обычно плесени развиваются на поверхности сливочного масла и вызывают различные пороки качества. Многие виды дрожжей обладают протеолитической и липолитической активностью, поэтому могут вызвать порчу масла, например дрожжевой вкус. Бактерии группы кишечных палочек являются типичными обитателями кишечника человека и животных, откуда они и попадают во внешнюю среду. Погибают при пастеризации, хотя и имеют термоустойчивые штаммы. Являются показателем гигиены производства пищевых продуктов. БГКП вызывают различные пороки сливочного масла, вплоть до их порчи (Вышемирский, 2004).

Исходя из выше изложенного целью работы являлось изучение показателей пищевой безопасности сливочного масла по микробиологическим показателям.

Объектом исследования было выбрано сливочное масло пониженной жирности «Крестьянское», вырабатываемое по ГОСТ 37-91 «Масло коровье. Технические условия», следующих производителей: ЗАО «Кировский молочный комбинат», ЗАО «Даровской маслодельный завод», ОАО «Сунский маслодельный завод», ОАО «Уржумский масло-сыродельный завод», ОАО «Вожгальский маслодельно-сыродельный завод».

Анализ результатов исследований показал, что содержание КМАФАнМ в исследуемых образцах существенно ниже предельно допустимых концентраций. Бактерии группы кишечной палочки, дрожжи и плесени в исследуемых образцах не обнаружены. Данные показатели свидетельствуют о хорошем санитарном состоянии производства и сырья для образцов.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что все исследуемые образцы сливочного масла соответствуют требованиям СанПиН и являются безопасными для здоровья человека, так как отвечают медико-биологическим требованиям по микробиологическим показателям.

### Литература

Вышемирский Ф. А. Масло из коровьего молока и комбинированное. СПб.: ГИРД, 2004 С. 147–159.

Родина Т. Г., Николаева М. А., Елисеева Л. Г. и др. Справочник по товароведению продовольственных товаров. М.: КолосС, 2003. 608 с.

СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.

## ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КЛАССИЧЕСКИХ И МАЛОЖИРНЫХ КЕФИРОВ МЕСТНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

*В. Н. Утробина, И. А. Токарева, И. В. Горева*

*ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия Росздрава*

Кисломолочные продукты получают из молока в результате молочнокислого или смешанного процессов брожения. К продуктам, получаемым путем смешанного брожения, относят кефир. Усвояемость кисломолочных продуктов, особенно кефира, выше, чем молока. Пищевая ценность определяется содержанием белков, жиров, кальция, фосфора, витаминов (А, β-каротина, В<sub>2</sub>). Производство кефира связано с применением кефирных грибков – симбиотических микроорганизмов, одним из продуктов жизнедеятельности которых, является антибиотик низин и бензойная кислота. Низин подавляет жизнедеятельность гнилостной микрофлоры, находящейся в желудочно-кишечном тракте человека, а также развитие туберкулезных палочек. Микроорганизмы кефирных заквасок синтезируют витамин С и витамины группы В. Поэтому, кефир используется в лечебном и профилактическом питании для улучшения деятельности системы пищеварения, так как он нормализует желудочную секрецию и перистальтику кишечника. Кефир, как и все кисломолочные продукты, оказывает на организм тонизирующее действие, благоприятно действует на нервную систему, способствует лучшему обмену веществ (Нечаев, 2007).

Предприятия молочной промышленности Кировской области выпускают кефир двух видов – маложирный (м. д. жира – 2,5%) и классический (м. д. жира – 2,7%). В качестве объектов исследования были взяты образцы кефира, выпускаемых местными предприятиями молочной промышленности: ЗАО «Кировский молочный комбинат, ОАО «ГМЗ» г. Кирово-Чепецк, ОАО «Слободской молочный комбинат», «Даровской маслодельный завод», ООО «Кировская молочная компания» с. Пасегово.

Целью нашего исследования было определение соответствия органолептических, физико-химических и микробиологических показателей исследуемых образцов требованиям нормативного документа (ГОСТ 52093-2003) для установления их потребительских свойств и качества.

По результатам органолептической оценки с учетом набранных баллов и коэффициента весомости установлено, что кефир, производимый Кировским молочным комбинатом и Кирово-Чепецким ГМЗ, имеет высшую категорию качества. Кефир от Слободской молочной компании и Даровского маслодельного завода – первую категорию качества. Кефир от «Кировской молочной компании» – второй категории качества.

Нормируемыми физико-химическими показателями качества для кефира, являются массовая доля жира, массовая доля белка и титруемая кислотность. Установлено, что по этим показателям все исследуемые образцы соответствуют требованиям нормативного документа, предъявляемым к разным видам кефира. При этом, титруемая кислотность имеет наибольшее значение для образца ке-

фира, производимого «Кировской молочной компанией» с. Пасегово – 112 °Т. Содержание белка в данном образце соответствует норме, но близко к предельному значению – 2,82%. По требованиям ГОСТ, предъявляемым к кефирам с массовой долей жира 2,7%, содержание белка в них должно составлять не менее 2,8%. Данные физико-химических исследований совпадают с органолептической оценкой образца.

Для потребителя важным является не только качество, но и безопасность продукта. Установлено, что все образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям нормативного документа. В ходе исследования БГКП (колиформы), *S. aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и плесневые грибки не обнаружены.

Безопасность продуктов зависит не только от соблюдения технологии, но и от качества используемого сырья. Кисломолочные продукты, изготавливаемые из молока, исследуются на содержание фосфатазы. Фосфатаза является ферментом класса гидролаз. Ее отсутствие в пробе является показателем эффективности пастеризации молока (фосфатазная проба). В исследуемых образцах кефира фосфатазная проба – отрицательна, то есть данный фермент отсутствует.

Проведенные исследования качества и безопасности кефиров классических и маложирных, производимых местными предприятиями молочной промышленности, позволяют сделать вывод, что все образцы соответствуют по качеству требованиям нормативного документа и являются безопасными для потребителя.

#### Литература

Нечаев А. П. Пищевая химия // Санкт-Петербург, 2007.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИОННОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «НИЖНЕ-ИВКИНСКАЯ № 2К»

*А. Р. Ахметзянов, М. В. Баженов, М. В. Болоцких, С. С. Сысуева,  
А. Н. Шадрин, И. А. Токарева*

*ГОУ ВПО Кировская государственная медицинская академия Росздрава*

Минеральные (лечебные) природные воды - это подземные воды, оказывающие на организм человека лечебное действие, обусловленное повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом воды. Минеральные (лечебные) воды подразделяются на питьевые лечебные и лечебно-столовые воды, а также воды, имеющие бальнеологическое (наружное) назначение.

К минеральным питьевым лечебно-столовым водам относят воды с минерализацией от 1 до 10 г/л или при меньшей минерализации, содержащие биологически активные микрокомпоненты. По величине общей минерализации они подразделяются на маломинерализованные от 1 до 5 г/л и среднеминерализованные от 5 до 10 г/л.

К минеральным питьевым лечебным водам относятся воды с минерализацией от 10 до 15 г/л или при меньшей минерализации с наличием в них повышенных количеств мышьяка, бора и некоторых других биологически активных микрокомпонентов. Допускается применение лечебных вод и более высокой минерализации (20–25 г/л). Лечебные питьевые воды обладают выраженным лечебным действием на организм человека и применяются только по назначению врача в определенной дозировке.

Природную минеральную воду от другой питьевой воды отличает источник происхождения. Воды минеральные природные столовые - подземные воды, генетически приуроченные к защищенным от антропогенного воздействия водоносным горизонтам, обладающие постоянным химическим составом на конкретной территории и не содержащие в естественном состоянии техногенных компонентов органического и неорганического происхождения. Минеральные природные столовые воды представляют ценность как нативные пресные воды, которые могут употребляться для питья, приготовления пищи, для целей розлива без специальной реагентной водоподготовки. Для улучшения качества минеральных природных столовых вод и при их расфасовке допускается применение методов водоподготовки, не изменяющих их естественного ионного состава.

Потребитель использует минеральную воду чаще всего в расфасованном виде. 1 января 2003 г. введен в действие Государственный Стандарт Российской Федерации на бутылированную воду. По требованиям этого нормативного документа расфасованная вода подразделяется на категории: первую и высшую. В сравнении с бутылированной водой первой категории вода высшей категории качества должна соответствовать критерию физиологической полноценности по содержанию биогенных макро- и микроэлементов. А также, для воды высшей категории более жестко нормируются органолептические и санитарно-токсикологические показатели.

Минеральная вода поселка Нижне-Ивкино имеет свой уникальный состав и относится к группе сульфатно-кальциевых лечебно-столовых питьевых вод. Она включена в государственный стандарт на «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые» (ГОСТ 13273-88). По происхождению минеральная вода п. Нижне-Ивкино является артезианской водой.

В настоящее время в торговой сети г. Кирова реализуется бутылированная газированная и негазированная минеральная вода первой категории, произведенная из источников п. Нижне-Ивкино с торговым наименованием «Нижне-Ивкинская № 2К» и «Ивкинская» разных производителей. Минеральная вода «Нижне-Ивкинская № 2К» производится ООО ПКФ «ПРЕМЬЕР-ГРУПП», ООО «Фабрика по разливу вод «Минеральные воды Вятки», ОАО «Вятич» и ООО «АФИНА». Минеральная вода «Ивкинская» производится ООО «Фабрика по разливу вод «Минеральные воды Вятки». На упаковке минеральной воды, произведенной ООО «Фабрика по разливу вод «Минеральные воды Вятки», ОАО «Вятич» и ООО «АФИНА» указано ее происхождение: скважины № 2К и № 107. Химический состав, указанный на упаковке минеральной воды «Ивкин-

ская № 2К», включает следующие ионы в мг/л: гидрокарбонаты 300–400, хлориды – менее 15, сульфаты менее 25, магний 10–25, натрий+калий 80–120, кальций 30–60, сухой остаток 0,3–0,5. Химический состав, указанный на упаковке минеральной воды «Нижне-Ивкинская № 2К», включает ионы в мг/л: гидрокарбонаты 200–300, хлориды 100–200, сульфаты 1200–1500, магний 50–100, натрий+калий 100–200, кальций 400–800, нитраты – не более 50, нитриты – 2, общая минерализация 2,2–2,8.

Нами были проведены исследования ионного состава и органолептических свойств минеральной воды «Нижне-Ивкинская № 2К», взятой из бювета на территории санатория «Нижне-Ивкино» и бутылированной воды «Нижне-Ивкинская № 2К», производимой ООО «Фабрика по разливу вод «Минеральные воды Вятки». Образцы бутылированной воды – бесцветная прозрачная жидкость с характерным вкусом и запахом. Вода, взятая из бювета, имела желтоватый цвет с небольшим осадком и выраженным запахом сероводорода.

При проведении физико-химических исследований нами определены следующие показатели: общая жесткость, окисляемость, цветность, щелочность, сухой остаток, содержание хлоридов и общего железа. По результатам исследований можно сделать вывод, что значения всех определяемых показателей для воды, взятой из бювета больше, чем для бутылированной.

Благодаря умеренной минерализации бутылированная минеральная вода «Ивкинская» и «Нижне-Ивкинская № 2К» обладает мягким сбалансированным вкусом естественной родниковой воды. Массовая доля двуокиси углерода в образцах газированной минеральной воды в соответствии с требованиями нормативного документа составляет не менее 0,3%. Это свойство позволяет использовать эту воду как столовую, и как прохладительный слабогазированный напиток.

Минеральная вода из источников п. Нижне-Ивкино может применяться для профилактики и лечения хронических гастритов и колитов, энтероколитов, хронических заболеваний печени, желчевыводящих путей, хронических панкреатитов, болезней обмена веществ, хронических заболеваний мочевыводящих путей. При применении этой воды улучшается течение сахарного диабета, снижается уровень кислотности желудочного сока.

## **ИНФОРМИРОВАННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ВОПРОСАХ ПИТАНИЯ**

*А. А. Жуйкова, Л. А. Тарасова, С. А. Шестаков,  
А. А. Половникова, М. А. Макаров, Т. А. Татаурова,  
Л. Р. Нигматзянова, О. Б. Жданова, И. Б. Попыванова  
МОУ Кирово-Чепецкий лицей,  
МОУ Вятская православная гимназия*

Поступающие вещества не только обеспечивают организм энергетическим и пластическим материалами, но и, как было недавно доказано, существенно влияют на работу регулирующих систем организма, на обеспечение

гомеостаза и реакций адаптации. За последние 10–15 лет появились факты, показывающие, что питание, оптимальное для борьбы организма с одними вредными воздействиями, не оптимально по отношению к защите от других, и поэтому невозможно составить рацион, оптимальный для данного пола, возраста и породной группы, который бы одновременно максимально защитил его от вирусных и бактериальных инфекций, ксенобионтов разного типа, гарантировал бы при этом максимальную продолжительность и качество жизни человека или животного. Иными словами, все рационы сбалансированы условно. Наибольшие разногласия до сих пор вызывает холестерин. Также в последнее время очень актуальной является тема использования в пищу генетически модифицированных продуктов (ГМП). И пока ученые всего мира спорят о вреде и пользе этих продуктов, миллионы людей уже употребляют их, пребывая в счастливом неведении: по нашим данным, менее 3% фирм-изготовителей указывают на наличие или отсутствие ГМО.

Мы предприняли попытку для полного информирования населения создать сайт, на котором помимо материалов о пользе или вреде продуктов, могли бы вести дискуссии пользователи. Население города могло бы получить всю необходимую информацию о пользе или вреде продуктов питания для человека, а в дальнейшем рекомендовать продукты и технологию их обработки, которые были бы оптимальны для поддержания здоровья человека.

#### **Литература**

1. Воложин А. И., Субботин Ю. К. Болезнь и здоровье: две стороны приспособления. М: Медицина, 1998. 480 с.
2. Николаев Л. А. Химия жизни. М.: Просвещение, 1977. 240 с.
3. Большая мед. Энциклопедия. М., 1984., т. 18, 28, 1000 с.

## **ЙОГУРТ: ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА**

*А. Ю. Шарова, А. Н. Васильева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Производство йогуртов – один из наиболее быстро развивающихся сегментов молочной промышленности. Так, с 2000 по 2007 гг. суммарный объем производства этой группы кисломолочных продуктов в России увеличился более чем в 3 раза. И это неудивительно, поскольку все большее число населения осознает необходимость введения в свой рацион питания продуктов, обеспечивающих нормальное функционирование организма. Молочнокислые живые организмы, содержащиеся в йогурте, регулируют и нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, что, безусловно, необходимо в условиях fast food. Кроме того, ни один кисломолочный продукт не имеет столь широкой рекламной поддержки. Поэтому особый интерес представляет выяснение реального положения дел: насколько рекламируемое качество данного вида кисломолочной продукции соответствует действительности.

Для проведения испытаний в рамках настоящей работы были выбраны два йогурта производства местной молочной промышленности (йогурт «Персик» ЗАО «Кировский молочный комбинат», г. Киров и йогурт «Лесная ягода» ОАО «Городской молочный завод», г. Кирово-Чепецк) и йогуртный продукт термизированный «Персик и маракуйя» широко разрекламированного производителя ОАО «Wimm-Bill-Dann», г. Москва.

Таблица

**Протокол испытания йогуртов**

Наименование показателя		Йогурт		
		«Персик» г. Киров	«Лесная ягода» г. Кирово-Чепецк	«Персик и ма- ракуйя» г. Москва
<b>I. Количественный химический анализ</b>				
Массовая доля жира, %	результат	4,00±0,09	2,50±0,08	2,50±0,09
	норма	0,1–10,0		
Массовая СОМО, %	результат	8,50±0,15	9,50±0,14	25,06±0,13
	норма	не менее 8,5		
Кислотность, Т°	результат	87,3±0,1	96,00±0,39	93,20±1,39
	норма	не более 100		
Фосфатаза	результат	отсутствует	отсутствует	отсутствует
	норма	не допускается		
Массовая доля молочного белка, %	результат	2,80±0,10	2,80±0,15	2,80±0,10
	норма	не менее 3,2		
Массовая доля саха- розы и общего саха- ра, %	результат	8,50±0,32	6,6±0,4	11,00±0,45
	норма	8,5	6,6	11,0
<b>II. Микробиологические исследования:</b>				
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	результат	в 0,01 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 0,01 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 0,01 см <sup>3</sup> отсут- ствуют
	норма	в 0,01 см <sup>3</sup> не допускаются		
Плесень, КОЕ/см <sup>3</sup>	результат	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют
	норма	не более 50		
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	результат	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют	в 1 см <sup>3</sup> отсут- ствуют
	норма	не более 50		
Молочнокислые ор- ганизмы, КОЕ/см <sup>3</sup>	результат	1,1·10 <sup>8</sup>	1·10 <sup>9</sup>	отсутствуют
	норма	не менее 1·10 <sup>7</sup>		не нормируются

Нередко возникает путаница в понятиях йогурт и йогуртный продукт. Чем же они различаются? Дело в том, что в соответствии с Федеральным законом РФ от 12.06.08. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» йогуртом может называться продукт, хранящийся не более 14 суток при температуре (4±2) °С. Такой йогурт содержит в своем составе молочнокислые живые организмы (термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская молочнокислая палочка), те самые организмы, которые обладают полезными свойствами и благотворно влияют на микрофлору желудка и кишечника. Йогуртный же продукт может храниться до полугода. В частности, иссле-

дуремый продукт ОАО «Wimm-Bill-Dann» имеет срок хранения 122 дня при температуре (0÷25) °С. Естественно, что в его составе молочнокислые живые организмы (заквасочные) отсутствуют (уничтожены в результате тепловой обработки – термизации). Далее по тексту все три продукта будут именоваться йогуртами.

Определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей йогуртов базировалось на требованиях ТР № 88-ФЗ.

При определении органолептических показателей йогуртов, таких как внешний вид, цвет, вкус отмечено соответствие их требованиям ТР № 88-ФЗ. Консистенция йогурта, которая во многом зависит от проведения технологических процессов при производстве, также не вызывает нареканий.

Экспериментальные результаты, полученные при определении физико-химических и микробиологических показателей, приведены в таблице; там же представлены нормативные значения определяемых величин.

Таким образом, проведенные испытания свидетельствуют о том, что все выбранные для исследования йогурты по основным показателям соответствуют требованиям ТР № 88-ФЗ. Однако следует помнить о разнице между йогуртом и йогуртным продуктом, а значит, выбирать продукты, действительно полезные для здоровья! Кроме того, в пользу кировских йогуртов свидетельствует тот факт, что продукция ОАО «Городской молочный завод» г. Кирово-Чепецк и ЗАО «Кировский молочный комбинат» экологически безопасна, что подтверждено сертификатом экологического соответствия.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАРМЕЛАДНЫХ КОНФЕТ, ПОКРЫТЫХ ШОКОЛАДНОЙ ГЛАЗУРЬЮ

*В. М. Филимонова, А. Н. Васильева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Около 57% от суммы всех питательных веществ в рационе питания человека занимают углеводы. Они помогают человеку выдерживать длительные физические нагрузки, тонизируют центральную нервную систему. Однако углеводные запасы человека ограничены, поэтому человечество для удовлетворения своей потребности в углеводах разработало тысячи разновидностей различных кондитерских изделий. На рынках России их ассортимент в последние годы резко увеличился, что обусловило появление разных видов фальсификаций на эти изделия: ассортиментной, качественной, количественной, информационной. Поэтому весьма актуальным сегодня становится вопрос оценки их качества, что и явилось *целью* данной работы.

В качестве *объекта исследования* были выбраны мармеладные конфеты, покрытые шоколадной глазурью: «Вкус лета» («РОССИЯ - щедрая душа»), «Дары Солнца» («Слад&Ко»), «Спейс» (ООО «Русский кондитер»), «Виктория» (ОАО «Кировский кондитерско-макаронный комбинат»).

Качество конфет согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 и ГОСТ 4570-93 определялось по следующим показателям:

- органолептические показатели качества (ГОСТ 5897-90);
- физические показатели качества: размер, масса нетто, массовая доля составных частей изделий (ГОСТ 5897-90);
- физико-химические и химические показатели качества (массовая доля влаги в изделиях – ГОСТ 5900-73; массовая доля редуцирующих веществ – ГОСТ 5903-87; массовая доля золы, нерастворимой в 10% соляной кислоте – ГОСТ 5901-87; массовая доля общей сернистой кислоты – ГОСТ 26811-86).

Результаты экспериментальной работы представлены в таблице.

Таблица

**Результаты проведенных экспериментов**

Наименование показателя		Вкус Лета	Дары Солнца	Спейс	Виктория
Размер, мм	Длина	39,4±0,6	39,4±0,7	36,2±1,4	39,8±0,3
	Ширина	18,6±0,5	17,2±0,3	20,4±0,9	20,4±0,5
	Высота	14,0±0,0	15,4±0,5	13,4±0,7	14,0±0,0
Масса нетто, г		14,90±0,33	15,27±0,37	15,17±1,16	14,50±0,23
Массовая доля глазури, %		29,43±1,78	32,29±3,95	20,38±1,04	29,57±0,50
Массовая доля влаги, %		13,09	13,04	13,22	19,35
Массовая доля редуцирующих веществ, %		56,0	57,0	58,0	54,0
Массовая доля золы, нерастворимой в 10% соляной кислоте, %		0,09	0,08	0,08	0,07
Массовая доля общей сернистой кислоты, %		0,0054±0,0000	0,0059±0,0002	0,0056±0,0002	0,0054±0,0001

При определении органолептических показателей качества конфет было установлено, что вкус и запах конфет свойственны данному наименованию конфет, свежие без резких привкусов кислот и эссенций пригорелого сахара, поверхность изделий блестящая, ровная и волнистая, просвечиваний в корпусах не наблюдается, структура изделий однородная, дефекты отсутствуют. Таким образом, отмечено соответствие органолептических показателей качества требованиям.

Исходя из результатов определения физических показателей качества, можно утверждать, что наилучшее качество формовки у конфет «Виктория», чуть хуже – у конфет «Вкус Лета». Самым низким качеством формовки обладают конфеты «Спейс»: все четыре параметра (размеры и масса) имеют максимальные отклонения от их средних значений. Различия в размерах и массе нетто конфет одного вида может свидетельствовать о наличии качественной фальсификации: возможно производитель где-то не доложил начинки или поспешил на шоколадную глазурь; возможна также неточность аппаратов, которые разливают шоколадную глазурь и формируют желейную начинку. Чем меньше отличие от средней массовой доли шоколадной глазури (желейной части) внутри каждого вида изделия, тем с большей уверенностью можно сказать, что производитель не обманывает потребителя, экономя на сырье, которое необхо-

димо для производства шоколадной глазури (желейной части). Наиболее качественными по этому показателю оказались конфеты «Виктория», менее качественными «Спейс», «Вкус лета» и наименьшим качеством обладают конфеты «Дары Солнца».

Что касается физико-химических и химических показателей качества, то для всех четырех выбранных видов изделий они полностью соответствуют нормативам.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ р. ВЯТКИ ДО ВОДОЗАБОРА г. КИРОВА ВО ВРЕМЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ**

*А. В. Вылегжанин, З. П. Макаренко*

*МОУ «Лицей естественных наук города Кирова»*

Р. Вятка перед Водозабором испытывает большую техногенную нагрузку от предприятий г. Слободского (ОАО «Красный якорь», МУП «Водоканал», ООО «Коммунальщик»), г. Кирово-Чепецка (ОАО «КЧХК», МУП «Водоканал», ОАО «ТГК-5», ОСП ТЭЦ-3), г. Кирова (ООО «Нововятская управляющая компания», ОАО «НовоВятка»). Также большое влияние на качество реки оказывают неорганизованные ливневые и талые воды, поступающие с территорий улиц городов и промышленных предприятий. В связи с этим необходим постоянный контроль за качеством воды реки перед Водозабором на водоподготовку воды питьевого качества.

Целью работы было исследовать качество воды р. Вятки до Водозабора города Кирова во время экологической экспедиции. При проведении исследований были поставлены задачи: провести морфометрические исследования реки Вятки, исследовать химический состав проб воды из р. Вятки и рек, впадающих в нее до Водозабора г. Кирова, провести микробиологические, биоиндикационные исследования и исследования токсичности и фитотоксичности р. Вятки и рек, впадающих в нее до Водозабора г. Кирова, рассчитать массы загрязняющих веществ в р. Вятке до Водозабора г. Кирова, провести исследования боров и математическую обработку результатов, дать рекомендации по усовершенствованию технологической схемы водоподготовки.

При проведении исследований были использованы методики химического анализа, микробиологических, токсикологических исследований и биоиндикационных исследований по методу Вудивисса и метод лишеноиндикации.

Морфометрические исследования и расчеты показали, что расход воды в р. Вятке увеличивается от устья р. Летки до Водозабора г. Кирова с 204 м<sup>3</sup>/с до 460 м<sup>3</sup>/с.

Химический анализ проб воды р. Вятки и впадающих в нее водотоков выявил, что из 25 проб воды только 6 проб (24%) соответствуют требованиям. В пробах воды наблюдается превышение ПДК по запаху в 1,5–2 раза, органическим загрязнениям в 1,2–1,6 раза, карбонатам в 1,05–3,15 раза. В озере Ивановском содержание нитритов превышает ПДК в 5 раз.

Р. Вятка и все впадающие в нее водные объекты по ИЗВ относятся к чистым. ИЗВ р. Вятки наибольшая (0,7) после пгт. Нагорска постепенно падает к устью р. Летки, а затем к г. Слободскому увеличивается до 0,43–0,47 и остается стабильным до Водозабора.

Наибольшие химические загрязнения наблюдались в оз. Ивановском (ИЗВ=0,87).

Г. Кирово-Чепецк оказывает техногенное воздействие на р. Вятку: ИЗВ р. Вятки увеличивается примерно в 1,3 раза; г. Слободской также оказывает техногенное влияние на р. Вятку, ее ИЗВ увеличивается в 1,2 раза.

В пробах воды до г. Кирово-Чепецка, после г. Кирово-Чепецка и в затоне деревообрабатывающего комбината концентрация фенолов превышает ПДК (0,001 мг/л) в 20, 70 и 410 раз соответственно.

По результатам биоиндикационных исследований р. Вятка у пгт. Нагорск сильнозагрязненная; р. Вятка в 7 км от пгт. Нагорск, после р. Иванцовки, после пос. Центральный и перед г. Слободской – загрязненная; р. Вятка перед д. Курешники, перед Домом Отдыха «Боровица» и перед микрорайоном Нововятск – слабозагрязненная.

Токсикологические исследования показали, что пробы воды из р. Чепцы и р. Вятки после г. Кирово-Чепецка токсичны; пробы воды в р. Чепце, оз. Ивановском и у Водозабора г. Кирова – фитотоксичны.

Микробиологические исследования выявили, что общее число микроорганизмов в пробах воды не превышает ПДК.

Наблюдается превышение содержания кишечной палочки в воде оз. Ивановского и перед Водозабором г. Кирова – коли индекс превышает ПДК для водоемов санитарно-бытового пользования в 12 и 3 раза.

Каждый час к Водозабору поступает 9,1 т сульфатов, 0,25 т аммония, 0,083 т железа, 223,6 т карбонатов и 26,5 т кальция с магнием. Соответственно с каждым кубометром воды в час, поступающей на водоочистку из р. Вятки, будет подаваться 5,5 г сульфатов, 0,15 г аммония, 0,05 г железа, 135 г карбонатов, 16 г кальция с магнием и 8 г органических загрязнений.

Процент лишайникового покрытия бора по правому берегу р. Вятки после оз. Самцылово и бора у Дома отдыха «Боровица» соответственно равен 33,1% и 6,4%. Вероятно, на второй бор оказывают сильное техногенное действие выбросы загрязняющих веществ Кирово-Чепецкого химзавода.

Математическая обработка результатов экспедиционных исследований показала, что не наблюдается пропорциональной зависимости загрязнения р. Вятки от расхода воды и расстояния до Водозабора. ИЗВ тесно связано с расположением населенных пунктов и промышленных предприятий, расположенных по берегам реки.

Разработана установка водоподготовки, включающая очистку на песчано-гравийных фильтрах, хлорирование, доочистку на активированном угле и кремнии темно-сером и дополнительное обеззараживание ультрафиолетовыми лучами.

# ПЕРЕРАБОТКА ЛИСТОВОГО ОПАДА ВБЛИЗИ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРМИКУЛЬТИВИРОВАНИЯ

*Д. С. Логвинова, З. П. Макаренко*  
*МОУ «Лицей естественных наук города Кирова»*

Автомобильный транспорт является одним из наиболее мощных загрязнителей окружающей среды: выхлопные газы автомобилей содержат около 300 различных загрязняющих веществ, в том числе тяжёлые металлы (свинец, кобальт, железо). Количество отходов разного происхождения стремительно возрастает, особенно в городах. Это связано с ростом доли городского населения, а также с развитием промышленности и ростом городского транспорта. Мусоросжигательные заводы не решают проблемы, поскольку они переносят загрязнение с земли в атмосферу. В связи с этим работы в области компостирования твердых бытовых органических отходов (ТБОО) являются наиболее актуальными. Хорошим бионакопителем тяжёлых металлов являются листья растений, которые дают общую характеристику состояния воздушной среды и почв.

Целью работы является переработка листового опада вблизи автомагистралей с использованием вермикультивирования.

При проведении исследования были поставлены задачи: сделать характеристику автомагистралей г. Кирова, подготовить субстраты и провести вермикультивирование, исследовать химического состава водных вытяжек субстратов при вермикультивировании, исследование фитотоксичности субстратов в процессе вермикультивирования, разработать технологии переработки листового опада вблизи автомагистралей.

Исследования проводились с использованием методик химического и токсикологических анализов. Изучение автомагистралей г. Кирова и замер автотранспортной нагрузки показали, что самую большую протяженность имеют улица Ленина и Октябрьский проспект; ул. Профсоюзная имеет самую большую транспортную нагрузку, которая превышает нормы в 13,14 раза, достаточно большую транспортную нагрузку, превышающую нормы в 7,8 раз с 16.00 до 17.00, имеет ул. Московская. При автотранспортной нагрузке на улице Московской в 1560 автомобилей в час выбрасывается в атмосферу 128.4 л угарного газа, 21.4 л углеводородов, 8.9 л диоксида азота.

Результаты исследования химического состава листового опада показали, что при сравнении с ПДК для почвы, листовая опад имеет более кислую реакцию, содержание сульфатов в нём превышает ПДК в 11 раз, окисляемость – в 4,8, хлориды – в 120, железа общего в – 2,18, суммарное содержание (кальция и магния) превышено в 0,643, содержание карбонатов увеличено в 300 раз.

При концентрации 12,5 г/л настой нефитотоксичен, а настои с концентрациями от 25 г/л до 125 г/л уже является фитотоксичными. По результатам исследования фитотоксичности листового опада с субстратом определено, что наиболее оптимальным является соотношение листового опада и субстрата 25% к 75%. После окончания процесса вермикультивирования, химического и токсикологического анализов биогумусов выявлено, что химический состав всех

биогумусов, полученных из листового опада, загрязнённого выхлопными газами, соответствует требованиям ПДК для почв; все, полученные биогумусы нефитотоксичны. На основании результатов исследований разработано два варианта переработки листового опада, загрязненного выхлопными газами автотранспорта с использованием вермикультуры: в буртах и в реакторе. Технологическая схема переработки листового опада в реакторе включает: воздуходувку, теплообменник, барабан с электродвигателем.

## ИЗУЧЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ В РАЙОНАХ ШКОЛ № 16 и № 66 г. КИРОВА

*М. О. Возняк, О. В. Тулякова*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Увеличение автопарка и загрязнения атмосферы выхлопными газами автотранспорта является в настоящее время одной из актуальных проблем урбоэкосистем. В связи с этим нами была поставлена цель – изучить величину автотранспортной нагрузки и количество выбрасываемых загрязняющих веществ в районе двух школ г. Кирова (№ 66 и № 16), а также проанализировать возможности двух методов подсчета автонагрузки.

В одно и то же время (16.00) и день недели (среда) по стандартной методике мы учитывали количество машин у каждой школы. Школа № 66, в отличие от № 16 расположена в Нововятском районе, вдалеке от основных дорог. Результаты исследования показали, что автотранспортная нагрузка составляет: у школы № 16–1176 машин/час, у школы № 66–112 машин/ час (норма 200 машин/час) (табл. 1).

Таблица 1

### Интенсивность автотранспортного потока в районе исследуемых школ

Дата	Легковые автомобили		Грузовые машины		Автобусы		Трактора и мотоциклы	
	1	2	1	2	1	2	1	2
05.12.07. Школа № 16	476	550	10	24	64	52	–	–
06.12.07. Школа № 66	48	54	6	4	–	–	–	–

*Примечание:* 1 – машины, идущие из центра на окраину, 2 – машины, идущие из окраинных районов в сторону центра.

Из данной таблицы видно, что районы этих двух школ резко отличаются по степени автотранспортной нагрузки.

Дополнительно были проведены расчеты выбросов от автотранспорта в атмосферу согласно методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов, утвержденной приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 г. Расчеты по данной методике проводились с помощью специализированной компьютерной программы. Результаты расчетов представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

**Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в районе школы № 16**

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы ЗВ, г/с	Выбросы ЗВ, т/ч
301	Азота диоксид	0.16608667	0.0006
328	Углерод (Сажа)	0.001875	0.0000
330	Ангидрид сернистый	0.008604	0.0000
337	Углерода оксид	1.38118	0.0050
703	Бенз/а/пирен	1.1E-7	0.0000
1325	Формальдегид	0.0005707	0.0000
2704	Бензин (нефтяной, мало-сернистый)	0.16474	0.0006
2732	Керосин	0.007575	0.0000
Итого:		1.73063148	0.0062

Таблица 3

**Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в районе школы № 66**

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы ЗВ, г/с	Выбросы ЗВ, т/ч
301	Азота диоксид	0.00683223	0.0000
328	Углерод (Сажа)	9.167E-5	0.0000
330	Ангидрид сернистый	0.00036254	0.0000
337	Углерода оксид	0.04881249	0.0002
703	Бенз/а/пирен	0	0.0000
1325	Формальдегид	2.535E-5	0.0000
2704	Бензин (нефтяной, мало-сернистый)	0.00572917	0.0000
2732	Керосин	0.00046979	0.0000
Итого:		0.06232324	0.0002

На основании этих данных были построены изолинии рассеивания загрязняющих веществ по каждому компоненту, из которых четко видно, что районы школ резко отличаются по величине содержания в атмосфере выхлопных газов автотранспорта.

С помощью методики определения выбросов автотранспорта определены ПДК по основным компонентам выхлопных газов (азота диоксид, углерод, ангидрид сернистый, углерода оксид, бенз/а/пирен, формальдегид, бензин, керосин). При этом установлено, что у школы №66 превышение ПДК не наблюдается, а у школы № 16 наблюдается превышение ПДК по диоксиду азота и серы.

В целом, результаты исследования указывают не различие автотранспортной нагрузки вблизи указанных школ и правомочность использования стандартной методики подсчета количества автотранспорта, т. к. данные, полученные согласно этой методике и методике, использующей специализированную компьютерную программу, совпадают.

## СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ в г. УРЖУМЕ

*О. А. Гусева, А. А. Хохлов*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В настоящее время по-прежнему остро стоит вопрос о совершенствовании системы управления природопользованием. Анализ специальной литературы показал, что чаще всего исследуются формы и методы управления на федеральном и региональном уровнях. Исследований на уровне муниципальных образований фактически нет. Целью нашего исследования является выявление структуры природопользования в муниципальном образовании «г. Уржум».

Российское природоохранное законодательство наделило муниципальные органы власти полномочиями в следующих направлениях: водоснабжение населения; водоотвод канализационных вод и их очистка; сбор, хранение и переработка твердых бытовых отходов; благоустройство и озеленение территории;

Для выполнения работ в данных направлениях при администрации города создан отдел коммунального хозяйства. В этот отдел входят:

1. МУП Теплосервис.

2. ОАО Коммунэнерго Уржумский ПК и ТС (Предприятия котельных и тепловых сетей).

Эти две организации занимаются теплоснабжением по г. Уржуму.

3. ООО Жилищное хозяйство – обслуживание жилищного фонда (внутридомовые), вывоз и хранение ТБО.

4. ООО Коммунальное хозяйство – водоснабжение и водоотвод канализационных вод.

В составе администрации нет специального инспектора по охране окружающей среды, который бы координировал и контролировал выполнение законодательства. Нет такой должности и в рамках районной администрации.

Инспектор по охране окружающей среды, работающий в районе и городе, находится в подчинении Кировского областного центра по охране окружающей среды при управлении по охране окружающей среды и природопользования. Данные, которые имеет, к сожалению, не поступают к администрации города. Именно поэтому городская администрация не всегда владеет информацией об экологической обстановке в городе, что сказывается на несвоевременности принятия управленческих решений.

Для того, чтобы своевременно и грамотно принимать управленческие решения, администрации города Уржума необходимо:

Заключить договор с областным центром по охране природы на получение информации.

Назначить ответственное должностное лицо из числа заместителей главы администрации за получение и анализ экологической информации и координации природоохранной работы.

Составить план по природоохранной деятельности в г. Уржуме.

## ВОЗМЕЩЕНИЕ ИЗДЕРЖЕК ЛИЦАМ, ВЫЯВИВШИМ ПРАВОНАРУШЕНИЯ

*Г. А. Поскрёбышев<sup>1</sup>, В. Ю. Касаткин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Фонд содействия сохранению и восстановлению запасов пресной воды «Хранители воды», Москва, <sup>2</sup> ИПРиЭП, Киров*

Конституционный Суд Российской Федерации в постановлении от 18 июля 2008 г. № 10-П выработал позицию, согласно которой органы государственного контроля (надзора) не могут взыскивать с нарушителей закона расходы, понесённые госорганом на проведение исследований и экспертиз, в результате которых выявлены нарушения. Эта позиция может быть распространена и на все другие виды расходов государственного органа в связи с выявлением правонарушения, а также производством по делу об административном правонарушении или уголовному делу. Данная позиция согласуется с позицией Европейского Суда по правам человека о безусловном освобождении обвиняемого от возмещения государству расходов на оплату помощи бесплатно назначенных защитника<sup>1</sup> и переводчика.<sup>2</sup>

Часть расходов на выявление нарушения в сфере охоты приходится нести долгосрочному охотпользователю, так как на охотпользователей возложена обязанность охраны охотничьих угодий. Им приходится оплачивать рабочее время егерей, топливо и технику, используемые для выявления нарушения в охотугодьях, преследования нарушителя, доставку представителей власти на место браконьерства. Ни Уголовно-процессуальный кодекс РФ, ни Кодекс РФ об административных правонарушениях не предусматривают возможности компенсации таких расходов, а практика не знает случаев признания охотпользователей потерпевшими в связи с несением подобного вида расходов.

Даже изготовление за свой счёт доказательств по делу (например, приобретение аудио-видеоносителя, оплата работы оператора) не будет компенсировано, так как в названных кодексах данный вид расходов не отнесён к числу издержек по делу в отличие от Гражданского процессуального кодекса РФ и Арбитражного процессуального кодекса РФ. Между тем, названные расходы, направленные на выявление нарушения и привлечение нарушителя к ответственности, по своему характеру являются убытками (ст. 15 Гражданского кодекса РФ). По существу, исполнение обязанности охраны закреплённых охотугодий, финансируемое охотпользователями, направлено, в том числе, и на восстановление нарушенного права пользования животным миром.

В настоящий момент взыскание этих убытков возможно в порядке гражданского судопроизводства. При расчёте убытков, предъявляемых к взысканию с конкретного нарушителя, моментом, с которого начинается несение расходов по конкретному случаю, следует считать момент получения первых сведений, указывающих на событие правонарушения. Для упрощения процедуры взыска-

---

<sup>1</sup> Дело Croissant, 36.

<sup>2</sup> Дело Luedicke, Belkacem et Koç, 40.

ния подобного рода убытков возможно введение соответствующего регулирования в Кодексе РФ об административных правонарушениях и Уголовно-процессуальном кодексе РФ.

Разработка механизмов возмещения расходов, которые несут граждане и юридические лица, не являющиеся госорганами, на выявление правонарушений, представляет интерес по причине того, что такая деятельность по своей сути является самозащитой от нарушения прав другими лицами. В сфере экологических правонарушений таким защищаемым правом является право на благоприятную окружающую среду, гарантированное ст. 42 Конституции Российской Федерации. Необходимо помнить также, что юридические лица вне зависимости от их вида обладают точно таким же конституционным правом на благоприятную окружающую среду, как и граждане, так как по правовой природе, и это неоднократно отмечено Конституционным Судом Российской Федерации, являются объединениями граждан. Иными словами, юридические лица вправе требовать защиты конституционных прав точно также как и граждане и использовать для этого все виды и способы, не запрещенные законом (часть вторая статьи 45 Конституции Российской Федерации).

Попутно выявляется несовершенство понятия «потерпевший» в статье 25.2 Кодекса РФ об административных правонарушениях: «Потерпевшим является физическое лицо или юридическое лицо, которым административным правонарушением причинен физический, имущественный или моральный вред». Однако юридическим лицам моральный вред не может быть причинен: у них отсутствуют психические качества личности. Т. е. нарушение прав есть, морального вреда нет. Требуется вводить фикцию морального вреда для юридических лиц подобно тому, как это сделано для вины в отличие от вины физических лиц. Или, как предлагает Д. А. Скворцов<sup>3</sup>, ввести в административном процессе статус заявителя.

По таким категориям дел, которые связаны с проведением сложных исследований, дорогостоящих экспертиз, в частности, по делам о загрязнении водных объектов и гибели животных в этой связи, в которых установление доказательственной цепочки взаимосвязи причины и следствия возможно только химическими и биохимическими методами, участие общественных организаций в этом процессе затруднено, в основном, по причине финансовой малоэффективности таких организаций, которые не в состоянии выделять достаточно средств на цели выявления правонарушения.

Взыскание названных расходов призвано стимулировать общественные экологические объединения, которые могут, не теряя деньги, инициировать преследование правонарушителей вне зависимости от наличия у общественников материальных прав на природные ресурсы, так как наличия нематериального права на благоприятную окружающую среду уже достаточно для того, чтобы отнести эти расходы к убыткам в их гражданско-правовом понимании.

---

<sup>3</sup> Скворцов Д.А. О возможности наделения заявителя процессуальным статусом в административном процессе. // Электронный журнал «Юридический вестник» № 3(20), май-июнь 2008, с. 5-6.  
[http://vestnik.ucoz.ru/\\_ld/0/6\\_nomer320.pdf](http://vestnik.ucoz.ru/_ld/0/6_nomer320.pdf)

## РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ОЗЕЛЕНЕНИЮ ТЕРРИТОРИИ ВОКРУГ ШКОЛЫ

*В. А. Пестов, О. Б. Жданова, И. Б. Попыванова*  
*МОУ Вятская православная гимназия*

Территория вокруг нашего учебного заведения (ул. Ст. Халтурина, 9) была неопрятна. Газоны затоптаны, проезжая часть дороги находится рядом с парадным крыльцом. Возникла проблема: Каким путем озеленить территорию вокруг гимназии, не имея при этом материальных средств? Как воспитать в детях бережливое отношение и любовь к тому, что нас окружает и создается трудом других людей? На совете старшеклассников, классных часах обсуждалась данная проблема. Интересное название проекта – «Вертоград» предложил духовник гимназии, священник Сергей Гомаюнов. Вертоград – (слав.) верто – вокруг; град – город. Вертоград – зеленая территория вокруг нашей гимназии (место, где мы живем и учимся). Участники проекта решили засаживать газоны декоративными травянистыми растениями.

В октябре 2005 г., учащимися кружка «Юный натуралист» был определен аналитический этап работы над проектом «Вертоград».

Цель: формирование экологической культуры учащихся и улучшение экологической обстановки посредством разработки и реализации проекта по озеленению территории вокруг нашего учебного заведения.

Задачи: 1. Вовлечение учащихся в практико-ориентированную деятельность с целью улучшения состояния окружающей среды и озеленения областного центра. 2. Формирование экологического мышления. 3. Привлечение внимания к проблеме озеленения родного города.

Участники проекта: ученики 5–10 классов, учителя, родители ВПГ. Учащиеся 5–10 кл. собирали материал о биологических особенностях декоративных растений, участвовали в конкурсе по созданию проектов, клумб, приобретали семена декоративных растений и выращивали рассаду. Весной 2006 г. учащиеся оформили клумбы и ухаживали за декоративными растениями летом.

Проект «Вертоград» позволил озеленить декоративными растениями территорию вокруг здания ВПГ. Цветами засажено 3 больших газона, более 70 кв.м.

С презентацией опыта, гимназия участвовала в конкурсном проекте «Мой зеленый город» и получила диплом 3 степени за групповой проект по озеленению цветочно–декоративной растительностью.

Жители соседних зданий тоже стали засаживать газоны. Вся улица оказалась цветущей. Наш проект способствовал формированию экологического мышления не только учащихся, но и жителей города Кирова.

В течение вегетационного периода учащиеся собрали и заготовили много наглядного материала для кабинета биологии, (68 коллекций, 47 гербариев). Учащиеся приобрели знания о ландшафтном дизайне. По результатам анкетирования участников проекта, ребята стали в 2–3 раза больше знать видовое разнообразие декоративных растений.

70% учащихся помогают своим родителям выращивать культурные растения на садово-огородных участках, используя знания, полученные при участии в проекте «Вертоград» и половина из них советует родителям, как лучше вырастить растения. Многие участники проекта стали в дальнейшем с удовольствием заниматься научно-исследовательской деятельностью в разных областях биологической науки, работая в лабораториях под руководством преподавателей ВГСХА. Дети стали активными участниками предметных недель, олимпиад по биологии, краеведению (на городском уровне (2 победителя)), экологических конкурсах (3 диплома). Ребята стали выступать с докладами на конференциях: областных (3 диплома из 10 участников); региональных (4 диплома из 12 уч.); городских (5 дипломов из 10 уч.).

Повышалась активность учащихся, которые принимали участие в реализации проекта. С 12 учащихся в 2004 г. до 86 – 2005 и 158 – 2006. Гимназисты стали бережнее относиться к живой природе. При анкетировании участников проекта «Вертоград» 79% хотели бы еще участвовать в озеленении территории вокруг нового здания гимназии (ул. Московская 35), чтобы сделать наш город чистым и красивым.

Из 20 выпускников 2006–2007 уч. г., принимавших участие в проекте «Вертоград», 8 чел. (40%) выбрали профессии, связанные с биологией: 1 чел. – Санкт-Петербург ветеринарная академия, 2 – ВГГУ (лечебная физкультура), 1 – экологический факультет ВГУ, 4 – ВГСХА (агрофак, биофак). В 2007–2008 гг. выпускников не было. В 2008–2009 уч. г. из 42 выпускников, которые, обучаясь в 7–8 классе, являлись участниками реализации проекта «Вертоград», 12 чел. (31%) выбирают профессии, связанные с естественными науками (4 – дизайнеры, 2 – ВятГГУ (естгеофак), 4 – ВГСХА, 2 – медакадемия).

## **ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВАЯ ФЛОРА ГОРОДА В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

*Е. Д. Ярославская, Ю. А. Бобров*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Трудно переоценить значение древесно-кустарниковой флоры. Её богатства почти не уступают сокровищам, которые скрыты в недрах земли, но чтобы рационально их использовать, учителям биологии, специалистам лесного хозяйства, озеленителям и экскурсоводам необходимо тщательно изучать окружающий нас мир растений, выявлять его видовое разнообразие, морфолого-биологические особенности растений, узнавать их экологию, географическое распространение и значение в народном хозяйстве. Также важно формировать подобные знания у учащихся. В связи с этим литература, посвященная этому вопросу, приобретает особую актуальность.

Большая часть учебного процесса школьников проходит в такое время, когда деревья и кустарники находятся в безлистном состоянии. Однако отсутствие листьев не мешает проводить интересные и познавательные экскурсии, формировать первичные умения определения растений и ставить развивающие

опыты. Для этого необходима специальная литература, в том числе обязательны определители древесных и кустарниковых пород в безлистном состоянии. Однако большинство из них, например, такие определители, как определитель М. А. Ефимовой (1954), Н. С. Лазаревой (2000), Е. Т. Валягиной-Малютиной (2001) трудно найти на полках книжных магазинов города, а некоторые – и в библиотеках.

Нами осенью-зимой 2008–2009 гг. проведено исследование древесно-кустарниковой флоры г. Кирова в безлистном состоянии. Всего выявлено 49 видов деревьев и кустарников. В целом их определение не представляет большой сложности, а такие виды как ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth), липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), дёрен сибирский (*Swida alba* (L.) Opiz), которые являются одними из основных пород древесно-кустарниковой обсадки улиц, могут быть без труда определены школьниками среднего звена. В связи с этим мы предлагаем для обучения основам определения растений использовать следующие виды: ель обыкновенная, берёза повислая, липа сердцелистная, тополь бальзамический, дёрен сибирский, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), карагана жёлтая (*Caragana arborescens* Lam.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), осина, или тополь дрожащий (*Populus tremula* L.).

Кроме того, по растениям в безлистном состоянии можно косвенно оценивать экологические условия мест их произрастания; в первую очередь – по их жизненности. По нашим данным стабильно высокой жизненностью в пределах г. Кирова обладают тополь бальзамический, берёза повислая, клён остролистный, средней и низкой – рябина обыкновенная, барбарис обыкновенный. Жизненность остальных видов отличается в разных точках города.

Подобная работа как определение растений в безлистном состоянии, так и оценивание их жизненности, не сложна для школьников; в то же время, сравнение таких данных, полученных для различных районов города, или сравнение результатов анализов состояния растений в городе и вне его пределов позволит получить интересные и познавательные сведения по экологическому состоянию города в целом.

Для определения древесных растений в безлистном состоянии следует брать вполне развитые побеги со сформировавшимися почками и зрелые шишки. Определяющему необходимо иметь при себе простейшие приборы: лупу, нож, бритву, пинцет, иглу и линейку. Однако также необходим и хороший определитель; желательно, чтобы он был выполнен в виде атласа, где бы были размещены не только ключи, но и фотографии определяемых растений в целом и их отдельных побегов, а также адаптирован к местности, где будет использоваться. В первых главах такого определителя желательны сведения по правилам

пользования определителем с примером определения растения, а также по морфологии побега. Макет подобного атласа-определителя планируется выполнить по итогам нашей работы.

## **РАЗВИВАЮЩАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЭКОЛОГОВ**

*С. Ю. Маракулина, Л. А. Зубарева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Для специалиста высокой квалификации любого профиля необходимо умение самостоятельно мыслить, решать разнообразные практические задачи с использованием полученных знаний и уметь самому пополнять свой научный багаж. Именно это направление – развивающее обучение было и остаётся приоритетным. В преподавании вузовских дисциплин авторы применяют соответствующие подходы, конкретные примеры которых приводятся ниже.

Примеры разноуровневых заданий в курсе «Биогеография» и «Лесоведение»: 1. Дать определение типов экосистем (типов леса) в соответствии с их причинной обусловленностью (зональные, аazonальные, коренные, производные), привести примеры по каждому типу для различных территорий; 2. В предложенном списке названий конкретных экосистем (лесов) указать факторную обусловленность каждого типа (распределить по соответствующим группам – зональные, аazonальные и т. д.); 3. Дать общий обзор растительности (Лесоведение) или биомов (Биогеография) той или иной территории родного края (или любой части суши Земли) в последовательности, учитывающей приоритетность формирующих факторов (зональные, аazonальные, антропогенные); 4. Наиболее сложные задания – составление проектов практической деятельности, для выполнения которых необходимо задействовать многие темы соответствующих курсов. Например, по «Лесоведению» предлагаются следующие темы проектов – «Водоохранные лесные полосы», «Полезацитные лесные полосы», требующие знаний по разделам – значение леса, взаимодействие экологических факторов с лесными экосистемами, сведения по морфологии, биологии, экологии деревьев и кустарников.

Примеры использования знаний в разной ситуации. В «Лесоведении» эффективным оказался прием схематического рисунка, отражающего ту или иную структуру лесного фитоценоза или динамический процесс. Текстовое воспроизведение информации по предмету для студента обычно не составляет трудности, однако выполнить рисунок по заданию или «прочитать» его оказывается не так просто. Особую значимость рисунок в преподавании «Лесоведения» приобретает еще и в связи с тем, что возможности знакомства студентов с изучаемым объектом в природе ограничены. Наряду с рисунком хороший обучающий эффект имеет написание формул древостоев, отражающих разнообразнейшие варианты строения и динамики лесов.

Составление детализирующих и проблемных вопросов по разделам курса помогает осмыслению и более прочному усвоению содержания дисциплин.

Очень важно обсуждение конкретных экологических проблем глобального и регионального масштаба. Например, в учебном курсе «Школьный экологический мониторинг» при анализе современного состояния лесов Кировской области студенты знакомятся с разнообразными проявлениями антропогенной деградации этих важнейших по биосферной значимости экосистем суши. Одно из этих проявлений – происходящие вследствие усыхания древостоев процессы заболачивания лесных территорий (наряду с заболачиванием вырубок). Итогом этой динамики может стать трансформация лесов в экосистемы верхового болота. Этот процесс является аналогом общепланетарной экологической проблемы опустынивания земель (гумидный вариант), понимая опустынивание в широком смысле как смену высокопродуктивных экосистем (лесов) низкопродуктивными (верховыми болотами).

В соответствующих темах лекционных курсов обсуждают методические подходы к определению статуса организмов в природе, рассматриваются научные обоснования (или отсутствие таковых) при организации конкретных особо охраняемых территорий края.

Важной составляющей успешного обучения являются межпредметные связи. Наиболее важные вопросы рассматриваются в разных курсах, что позволяет закреплять и углублять знания. Так постоянно, в разной связи с другими вопросами, обсуждается основная идея природоохранной работы – идея о необходимости сохранения естественных территорий и восстановления нарушенных. Неоднократно и многопланово используется схема экологических рядов типов леса В. Н. Сукачева. В «Экологии растений» по этой схеме убедительно выявляются различия понятий «экологический» и «ценотический» ареал, а также закономерность о несовпадении (а не о смещении!) физиологического и экологического оптимума. В учебных курсах «Биогеографии» и «Лесоведении» ее следует использовать в теме о классификации как пример одного из подходов к систематизации типов ценозов.

Особую роль в практической деятельности имеет анализ экологической ситуации на местности. Это применяется в качестве учебных приемов в курсах «Школьный экологический мониторинг» и «Методы экологических исследований». При этом используются методы исследования растительного (например, темы «лихеноиндикация», «биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны», «флюктуирующая асимметрия листьев растений как тест-система оценки качества среды», «определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах» и т. д.) и животного мира в природе (например, «беспозвоночные как биоиндикаторы разных стадий сукцессии разложения древесины», «оценка фитопатологического состояния листьев деревьев и кустарников, поврежденных энтомофитовредителями» и т. д.), а также постановки лабораторного опыта (например, темы «биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний», «кресс-салат как тест-объект для оценки загрязнения почв и воздуха» и т. д.). Все это дает неоценимый опыт проверки теоретических

положений на практике при непосредственной близости с объектом изучения и самостоятельного выявления экологических закономерностей взаимосвязи живых организмов с окружающей средой.

В последнее время немаловажную развивающую приобретает использование компьютерных технологий.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ХИМИЯ И МЕДИЦИНА»**

*С. Ю. Мамедова, Л. В. Даровских*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Каждый человек за свою жизнь принимает сотни тысяч лекарственных средств, однако не каждый из них может ответить на такие вопросы как: какой состав данного препарата, каково его действие, какие он может принести побочные эффекты и т. д. В связи с этим часто непродуманным и необоснованным приемом лекарственных препаратов в современной медицине возникло множество проблем: лекарственная устойчивость многих бактерий, ятрогенные заболевания, вызванные необоснованным назначением, вредное влияние на иммунную систему. Медицинская культура населения чрезвычайно низка. Поэтому необходимо со школы прививать начальные знания в области фармакологии, азы фармакотерапии.

В связи со всем перечисленным нами разработан элективный курс «Химия и медицина» для начального просвещения подрастающего поколения в сфере медицины, где неотъемлемой частью являются лекарственные препараты.

В данном курсе освещены такие разделы как:

1. Введение;
2. Неорганические вещества, входящие в состав лекарств;
3. Органические вещества, применяемые в медицине;
4. Здоровая пища. Влияние химических веществ на организм.

К сожалению, из школьной программы был убран курс экологии. Чтобы возместить эту потерю, многие учителя вводят в свои уроки небольшую часть материала экологического содержания. В данном элективном курсе в каждом разделе освещены проблемы экологической обстановки. В разделе «Неорганические вещества, входящие в состав лекарств» рассмотрена информация о применении кислорода в медицине, о его благотворном влиянии на организм, о его важной роли для жизни человека, а также затронута экологическая тема – бесконтрольная вырубка лесов, загрязнение воздуха промышленностью. В разделе «Органические вещества, применяемые в медицине», рассматривается тема взаимодействия разных лекарственных веществ на организм человека, показано их влияние для выздоровления больного и указан тот вред, который индуцируется для окружающей среды при производстве этих органических препаратов (т. к. большинство из них являются синтетическими, либо полусинтетически-

ми). В разделе «Здоровая пища. Влияние химических веществ на организм» приводятся прямые сведения о вреде разных веществ на организм, получаемых невольно (вредные вещества современного индустриального города) и веществ, которые человек получает, имея разные вредные привычки – курение, употребление алкоголя, применение наркотиков. Особо выделено влияние этих веществ на организм подростка.

Таким образом, элективный курс «Химия и медицина» не только позволяет углубить знания учащихся по химии, но и приобрести новые знания в области медицинской фармакологии, медицины в целом и экологии.

Медицина и экология – это две постоянно взаимодействующие сферы науки, которые образуют качественно новое направление в науке – экологию человека. Поэтому можно сказать, что данный элективный курс позволяет внести большой вклад в дело экологического образования и воспитания подрастающего поколения.

## **ВКЛЮЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ»**

*Н. В. Ашихмина, Е. В. Береснева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Принимая во внимание, что в школе нет отдельного предмета экологии, вся нагрузка по экологическому образованию ложится на учителей предметников, поэтому экологический аспект в химическом образовании очень важен.

Несмотря на разнообразие содержания, форм и методов проведения уроков, на них невозможно уделить достаточного внимания вопросам экологии, поэтому основной упор в экологическом образовании мы делаем на внеурочную деятельность. Одной из форм является использование элективных курсов. На занятиях ребятам можно давать разнообразные задачи с экологическим содержанием, проектные работы с применением методов экологических исследований, сочинения на экологическую тематику (сочинения можно использовать и на уроках как дифференцированное домашнее задание), стендовые доклады.

Экология – наука о взаимосвязи живых организмов с окружающей их природной средой. Одним из основных и необходимых свойств живых организмов является постоянный обмен энергией и веществом. Эта энергия необходима для поддержания процессов жизнедеятельности.

Энергия, необходимая для осуществления обменных процессов, поступает в организм с пищей. Необходимо принимать сбалансированную пищу, в которую входят и белки, и жиры, и углеводы. Неправильное питание приводит к неблагоприятным последствиям: нарушению обменных процессов, физиологическим патологиям.

Так, при нарушении обмена липидов наблюдается недостаточное поступление жирорастворимых витаминов: витаминов А, D, Е; происходит недоста-

точное поступление комплекса биологически активных веществ (фосфолипидов, стероидов для синтеза стероидных гормонов, некоторых витаминов).

При недостатке витамина Е происходит нарушение эмбриогенеза (развитие плода в организме матери), наблюдаются дегенеративные изменения репродуктивных органов, нарушается нормальное функционирование и структура многих тканей, развивается мышечная дистрофия.

Одно из существенно необходимых соединений в составе митохондриальных мембран – кардиолипин. При недостатке кардиолипина в митохондриях сердечной мышцы возможно возникновение различных сердечнососудистых заболеваний.

Таким образом, использование экологического материала при обучении химии в школе повышает интерес учащихся к предмету, экологическим проблемам, вырабатывает у них чувство ответственности, бережного отношения к себе и своим близким.

## ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «ХИМИЯ И ПИЩА»

*М. Н. Тебенькова, Л. В. Даровских*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Усилия благоразумного человека должны направляться не к тому, чтобы чинить и конопатить свой организм, как утлую ладью, а к тому, чтобы вести такой образ жизни, при котором организм как можно меньше приходил бы в расстроенное положение, а следовательно, как можно меньше нуждался бы в починке

Д. И. Писарев, русский философ

Содержание элективного курса «Химия и пища» направлено на развитие экологической культуры учащихся, ответственного отношения к природе, обоснование необходимости вести здоровый образ жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде. Изучение курса способствует реализации общекультурного компонента содержания химического образования.

Элективный курс состоит из 4 тем, причем каждая из тем направлена на развитие экологической культуры учащихся.

Тема «**Химический состав пищевых продуктов**» дает возможность учащимся получить представления о продуктах питания, их калорийности, пищевой ценности, содержании в них белков, жиров, углеводов, витаминов, помогает учащимся углубить представления о химических элементах, их роли и значении в жизни нашего организма, а следовательно и нашего здоровья.

Тема «**Химия пищеварения и рационального питания**» также связана с экологией питания и помогает понять, что здоровье зависит не только от наследственности, но и от окружающей среды и образа жизни, который ведет

человек, что рациональное питание – важное условие сохранения здоровья и высокой работоспособности и необходимое условие роста и развития.

В теме «**Методы хранения и обработки пищевых продуктов**» учащиеся знакомятся с современными способами переработки и хранения пищевых продуктов, что позволяет расширить их знания в области культуры питания, так как сложившиеся в обществе способы приготовления пищи основаны прежде всего на ее термообработке (жарка, кипячение, пастеризация, обработка пищи в микроволновой технике), а это ведет к разрушению питательных веществ на 15–25%.

В теме «**Мировая продовольственная проблема и производство искусственных продуктов питания**» рассматриваются проблемы голода в современном мире, превращение отходов растительного и животного происхождения в пищевые продукты, вопрос об искусственных продуктах питания и пищевых добавках. Данная тема поможет осознать, что здоровье человека напрямую связано с тем, что и как он ест, что представляют из себя современные продукты питания, из чего их изготавливают.

В целом элективный курс «Химия и пища» помогает учащимся понять, что их здоровье – это достояние всего человечества, поэтому они должны относиться бережно к своему организму. Введение данного элективного курса в систему школьного образования способствует экологическому образованию учащихся и переводу их знаний в убеждения.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАНИЙ О ДУШИСТЫХ ВЕЩЕСТВАХ ВО ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЕ ПО ХИМИИ**

*Е. В. Котряхова, Е. С. Багина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Человек – неотъемлемая часть живой природы и находится в непрерывном общении с окружающей средой и растительным миром. Удаление от природы ставит человечество на путь саморазрушения и болезни. Понимая это, человек, временно заменивший дары природы достижениями технического прогресса, не перестает испытывать потребность в натуральных продуктах и вновь возвращается к их применению. Пример этому – возросший интерес к эфирным маслам.

Ароматерапия – это древнее искусство использования натуральных эфирных масел для улучшения психического и физического здоровья, косметического ухода за телом. Ароматерапия улучшает циркуляцию крови и лимфатической жидкости, уравнивает процессы, протекающие в организме, и тем самым повышает его сопротивляемость вредным внешним воздействиям.

Нами был выбран и выполнен ряд работ по выделению эфирных масел из растительного сырья и синтезу душистых эфиров. Методики данных работ могут быть использованы в работе учителей химии, биологии и экологии. Мы предлагаем использовать накопленный материал во внеурочной работе с уча-

щимися, например, для кружковых занятий. Так как проблемы сохранения и укрепления здоровья в настоящее время являются одними из актуальных, кружок должен вызвать интерес к их решению в реальной жизни. Приведем содержание кружка «Химия душистых веществ»

1. Из истории применения душистых веществ.
2. Основы физиологии обоняния.
3. Душистые вещества (животного и растительного происхождения).
4. Практическая работа № 1. Извлечение эфирных масел из растений и апельсиновых корок.
5. Синтетические душистые вещества.
6. Практическая работа № 2. Получение фруктовых эфиров и самодельных духов.
7. Ароматерапия – искусство лечения душистыми маслами.
8. Лечебные свойства некоторых эфирных масел.
9. Заключительная конференция.

На занятиях работа организуется в форме лекций, бесед, практических занятий, прослушивания и обсуждения докладов, презентаций, выполнения творческих заданий. Темы занятий позволяют на конкретных примерах осуществлять экологическое воспитание учащихся и развивать межпредметные связи с другими науками.

## **ВНЕУРОЧНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

*А. Е. Соловьёв, А. М. Слободчиков*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Традиционным мероприятием химического факультета является «Менделеевская среда», сценарий которого изложен в стихотворной форме. Нами поставлена задача: собрать стихи об органических веществах. Для этого использовали публикации в журнале «Химия в школе» и еженедельном приложении к газете «Первое сентября», серия «Химия». В результате получилась поэма об углероде. Стихотворный сценарий включает следующие разделы: химия – чудесная наука, химия – благо ли это, периодический закон и система, углерод в семье других элементов, связи разные бывают, углерод – простое вещество, связанный углерод, углерод в минеральном мире, углекислый газ, карбонаты, органическая химия, теория строения А. М. Бутлерова, изомерия, радикалы, органические вещества, метан, гомологи метана, нафтены, нефть, олефины, этилен, полимеризация, полимеры, нейлон, ацетилен, ароматические соединения, кислородные органические соединения, метанол, этанол, органические кислоты, муравьиная кислота, уксусная кислота, сложные кислоты, эфиры, круговорот углерода в природе.

После каждого класса соединений предлагаются известные занимательные опыты с органическими веществами, описанные в книге В. Н. Алексинского «Занимательные опыты по химии»: зажигание костра без спичек, несгорае-

мый платок, пламя над пробиркой, буран под стеклом, огненное дыхание, как обнаружить глюкозу в ягодах и фруктах, бездымный порох и др.

В заключение приведём стихи об эфирах.

Эти сложные эфиры  
Управляют целым миром.  
В барбариске и ириске,  
Мармеладке, шоколадке,  
Лепестках сирени майской  
Всюду их незримый след.  
Ароматами жасмина,  
«Пепси-колы», апельсина,  
Несравненной розы алой  
Наполняют белый свет.

Чашка кофе по утрам  
И для здоровья бальзам,  
Сливки с капельками жира  
Это сложные эфиры.  
Если спирт и кислота  
Участвуют в реакции –  
Получаются эфиры  
Путем этерификации.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЛАД

*О. И. Доценко, Л. Д. Панихина*

*МОУ специальная (коррекционная) общеобразовательная  
школа-интернат УШ вида г. Котельнича Кировской области*

Экология родного края для воспитанников школы-интерната УШ вида г. Котельнича – это создание комфорта в стенах школы, это принятие человека, независимо от его социального положения, это гармоничные отношения между родителями и детьми, это формирование позитивного сознания ребенка и, как результат, бережное отношение ко всему, что окружает нашу жизнь: к земле, воде, воздуху, растительному и животному миру. Почему эти понятия слились для коллектива нашей школы в одно целое – экология? Потому что в нашем доме учатся дети с ограниченными возможностями здоровья. Диагнозы разные, но объединяет их одна формулировка – школа-интернат УШ вида, т. е. дети с интеллектуальной недостаточностью. Последствия недостаточности: нарушения психических функций, эмоционально-волевой сферы. Воспитанники нашей школы требуют коррекции моторики, эмоционально-личностного развития, нервно-психических отклонений, синдрома гиперактивности, поведенческих отклонений, большая группа детей подвержена синдрому депривации – тревожность, депрессия, страхи. Кроме того, отклонения в развитии отрицательно повлияли на физическое здоровье: среди учащихся есть частоболеющие дети, дети с нарушением опорно-двигательного аппарата, с низким уровнем физического развития, с нарушением координации движений, общей и мелкой моторики, координации и сопутствующие заболевания.

В современной ситуации специальная школа должна подготовить такого выпускника, который мог бы трудоустроиться и успешно работать на производстве.

Таким образом, школа-интернат УШ вида работает в двух экологических направлениях: экология человека и экология природы.

Задача педагогов помочь детям в коррекции недостатков. Создать условия для компенсации, т.е. возмещения недоразвитых или нарушенных функций.

С этой целью в школе введены специальные предметы: ЛФК, психомоторика, логопедия, ритмика, работают объединения дополнительного образования, для групп воспитанников вводятся программы специальной коррекции: развитие психомоторики и сенсомоторных процессов, программа развития эмоциональной сферы и коррекция двигательных функций средствами музыки, танцев, степ-аэробики, программа коррекции гиперактивности, агрессивного поведения и т. д.

Кроме специальных занятий, воспитанники школы включены в образовательный комплекс и социальные отношения, посредством чего приобретают знания и опыт сотрудничества, взаимодействия, интеграции с обществом, живой и неживой природой.

Для создания уюта и комфорта, в аспекте взаимодействия с природной средой, в школе вместе со взрослыми-педагогами дети и подростки находят, где нужны их заботливые руки. Все классы утопают в цветах, зеленые насаждения в коридорах, на лестничных переходах. В некоторых классах аквариумы. Во дворе школы – естественно растущие деревья, кустарники, а с весны до осени на клумбах цветы, выращенные руками детей, огородные грядки помогают витаминизировать пищу.

В г. Котельниче есть зеленый массив, где зимой и летом отдыхает население города, есть детский парк со спортивной площадкой, стадион и прилегающая к нему парковая зона, множество скверов, мелкие речки, пруды и ручьи. Обо всем этом природном богатстве заботятся и наши дети.

Воспитанники школы-интерната участвуют в акциях, конкурсах рисунков, маршах Парков, объявляемых различными обществами, организациями, проводят дни защиты Природы, Разовые, бессистемные мероприятия не дали бы результатов в воспитании у детей трудолюбия и чувства ответственности за Дом, в котором мы живем. А потому ежегодно учащиеся школы весной выращивают рассаду, продают ее населению города, сами озеленяют улицы и скверы. В школе работает клуб «Юный турист». Своим долгом в походе дети считают чистку ручьев, берегов рек, полян от отходов нерадивых отдыхающих и «туристов». Наша школа взяла шефство над Братским кладбищем, некоторыми улицами города, территорией детского парка, городскими клумбами.

И, как результат, ежегодно школа-интернат занимает ведущие места в городском конкурсе школ по природоохранной деятельности.

В коррекционно-развивающем аспекте воспитанники школы – победители областной специальной Олимпиады среди детских домов и школ-интернатов, победители городских соревнований по пожарно-прикладному спорту, по спортивному ориентированию, победители в городском и областном конкурсе «Творчество юных за безопасность дорожного движения», в выставках творческих работ среди массовых школ города.

Выпускники школы, закончив училища, приобретают рабочие профессии, все трудоустраиваются. Позитивно адаптируются в своем окружении 80–90%.

#### Литература

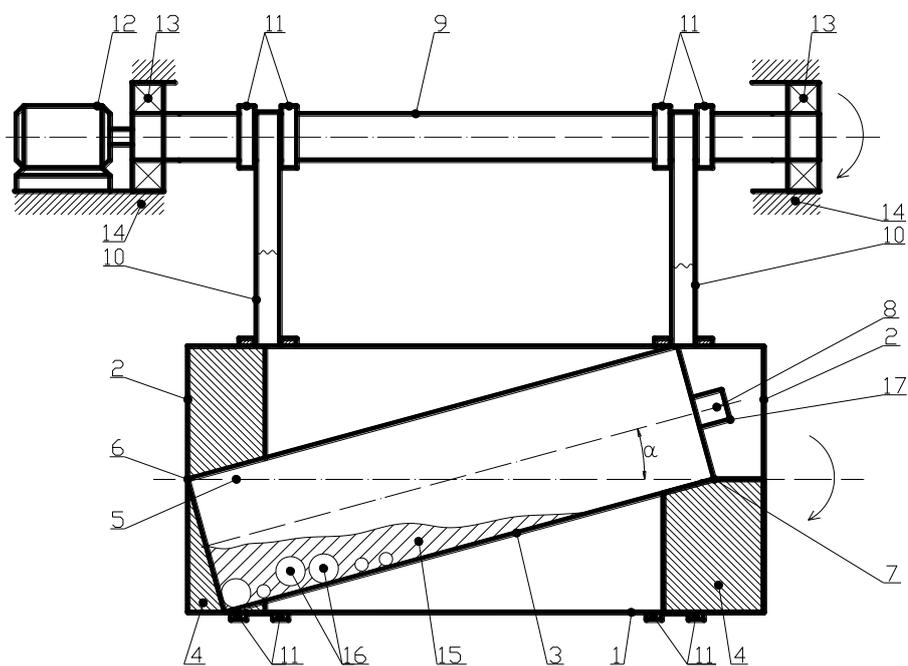
1. Защити меня! Материалы о положении Конвенции ООН о правах ребенка. М., 1995.
2. Власова Т. А., Певзнер М. С. О детях с отклонениями в развитии. М., 1973.

3. Шевченко С. И. Инф. метод письмо по организации и содержанию коррекционно-развивающего обучения в условиях общеобразовательных учреждений. Н.Ш. 1997. № 10 в аспекте взаимодействия с природной средой.

## ГЕРМЕТИЧНЫЙ СМЕСИТЕЛЬ ПОРОШКОВ

*Д. С. Лысов, С. И. Багаев*  
*Вятский государственный университет*

На кафедре «Химия и технология переработки эластомеров» химического факультета ГОУ ВПО «Вятский государственный университет» в 2008 г. был разработан и запатентован современный объемный смеситель порошков барабанного типа («пьяная бочка»), который может быть использован в фармацевтической, химической, пищевой и электротехнической промышленности [1]. Схема объемного смесителя порошков барабанного типа приведена на рис.



*Рис.* Схема объемного смесителя порошков барабанного типа

Смеситель содержит горизонтально расположенный корпус в виде цилиндра 1, торцы 2 которого открыты. В корпусе 1 установлен и жестко закреплен сменный цилиндрический барабан из немагнитного материала 3 при помощи торцевых вкладышей-фиксаторов 4 таким образом, что ось вращения 5 корпуса 1 проходит через верхнюю точку окружности одной из торцевых поверхностей 6 и нижнюю точку окружности второй торцевой поверхности 7 цилиндрического барабана 3. Угол  $\alpha$  между осью вращения 5 корпуса 1 и линией 8, образующейся при соединении точек 6 и 7, находится в диапазоне от тринадцати до пятнадцати градусов. Отношение длины образующей сменного цилиндрического барабана 3 к диаметру основания равно 3,65. Корпус 1 подвешен на полом вала 9 при помощи двух кольцеобразных плоских нерастяжимых гибких ремней одинаковой длины 10, перемещение которых вдоль осевых линий вала 9 и корпуса 1 ограничивается буртами 11. Полный вал 9, соединяющийся с электродвигателем 12, устанавливается в подшипниках 13, размещающихся на

стойке 14. В сменный цилиндрический барабан 3 периодически загружаются порошки 15 и сферические мелющие тела из ферромагнитного материала 16 через люк 17. Количество сферических мелющих тел, загружаемых одновременно: диаметром  $8 \div 10$  мм –  $6 \div 8$  штук, диаметром  $2 \div 3$  мм –  $8 \div 16$  штук.

Данный смеситель имеет ряд преимуществ перед другими представителями объемных смесителей барабанного типа. Применение герметичного сменного цилиндрического барабана позволяет упростить конструкцию (повысить надежность), ликвидировать технологический простой и улучшить условия труда на производстве. В качестве герметичного сменного цилиндрического барабана возможно использовать широкораспространенные полиэтилентерефталатные полторалитровые бутылки из-под газированной воды или сока.

Кроме того, смеситель порошков работает при небольших числах оборотов, порядка  $17 \div 20$  об/мин, что позволяет «мягко», без значительного измельчения смешивать порошкообразные вещества. Небольшие скорости позволяют использовать данный смеситель в научных целях для моделирования процессов смешивания различных порошков.

К положительным сторонам смесителя относятся также его эффективность и удобство в использовании, это недорогой смеситель.

#### **Литература**

Пат. 2339440 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> В 01 F 9/00. Смеситель порошков / Д. С. Лысов, С. И. Багаев, Н. Б. Багаева; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение Вятский государственный университет. – № 2007103454/15(003723); заявл. 29.01.07; опубл. 27.11.2008, Бюл. № 33. – 5 с.

### **РАБОТА ЦЕНТРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И КУЛЬТУРЫ ОБЛАСТНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Е. А. Чемоданова*

*Областная научная библиотека им. А. И. Герцена*

Открытость и доступность информации для граждан является основой демократического общества.

Программа ЮНЕСКО «Информация для всех» провозгласила недопустимость информационного неравенства граждан и предоставила мандат библиотекам на предоставление доступа к информации, в том числе и экологической.

Право на доступ к экологической информации означает возможность для каждого человека получать полную и оперативную информацию о состоянии окружающей среды.

Поиск, сбор, систематизация, обработка, хранение, предоставление и продвижение экологической информации с использованием новых информационных технологий – задача современной библиотеки.

Центр экологической информации и культуры ОУНБ им.А.И. Герцена также своей главной задачей считает приближение экологической информации к пользователю.

Для этого создана страница Центра на сайте областной библиотеки – [www.herzenlib.ru](http://www.herzenlib.ru)

Главное богатство и ценность любой библиотеки – ее ресурсы, фонды.

Поэтому один из главных разделов на странице – «Информационные ресурсы», где дается информация о всех видах и типах документов экологической тематики, имеющейся в фондах библиотеки Герцена.

Первый раздел, с которого мы начали работу – «Эколого-краеведческие издания», которые всегда пользуются повышенным спросом пользователей. Ведь любого человека в первую очередь интересуют не глобальные экологические проблемы, а то, находится у него за окном, в его городе и поселке, в крае, где он живет.

Сначала мы планировали представлять информацию о новых краеведческих изданиях по экологии в виде библиографического списка литературы. Но список литературы – необработанная, первичная информация. Кроме того, по названию книги иногда сложно понять, какое содержание находится внутри, о чем эта книга. В результате читатель тратит много времени на дополнительную обработку полученной в виде списка литературы информации.

На странице Центра представлены эколого-краеведческие издания: материалы конференций, учебные и учебно-методические издания; научные и научно-популярные издания, сборники, художественные издания.

В блок информации о каждом издании входит: визуальное представление обложки издания, библиографическое описание, аннотация.

А для более полного представления информации раскрывается содержание каждого издания.

В современной библиотечной теории появился новый термин «Информация, готовая к употреблению».

Информация о книгах, представленная в разделе «Эколого-краеведческие издания» – максимально раскрыта, приближена к пользователю, «готова к употреблению».

В настоящее время обрабатывается материал для разделов «Экологическая периодика», «Экологические CD и DVD- диски», «Новые поступления».

## СЕКЦИЯ 5 «ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ»

### ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

*Р. И. Сафарова, Г. А. Воронина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Хорошее здоровье является главной ценностью человека. К сожалению, в последнее время наблюдается тенденция ухудшения здоровья детского и взрослого населения, связанного с возникновением опасных ситуаций социального характера, увеличением антропогенного влияния на окружающую среду, числа промышленных аварий и катастроф, и отсутствием навыков разумного поведения, потребности здорового образа жизни (ЗОЖ). Следовательно, возникает необходимость формирования потребности ЗОЖ, особенно для подрастающего поколения.

Известно, что многочисленные биохимические и физиологические процессы, протекающие в организме человека, во многом отражаются в составе периферической крови, которая являются связующим звеном многих органов и систем организма в единое целое, уравнивающим физико-химические процессы во внутренней среде. Изменения в клетках крови, в известной мере, отражают изменения и в других системах организма. Особое значение изучение системы крови приобретает при физических нагрузках, когда колебания ее физико-химического состава значительно увеличиваются (Граевская, 2004).

**Цель** настоящей работы – исследовать влияние физических нагрузок большой и умеренной мощности на морфологические показатели периферической крови. В исследовании приняли участие 14 студентов I–III курсов факультета физической культуры со спортивной специализацией лыжные гонки, имеющие I квалификационный разряд и ведущие здоровый образ жизни. Исследование проводилось в подготовительный период тренировочного цикла.

**Результаты** анализа крови показали, что у большей части исследуемых спортсменов отмечалось незначительное увеличение содержания гемоглобина до  $167,29 \pm 2,7$  г/л., при норме у мужчин 130–160 г/л, что свидетельствует о благоприятной адаптации организма к физическим нагрузкам за счет повышения кислородной емкости крови (Коротко, 1997). Это обеспечивает оптимальную работоспособность и эффективное выполнение мышечной работы. Также отмечено увеличение количества лейкоцитов, которое соответствует первой лимфоцитарной стадии миогенного лейкоцитоза, что указывает на высокий уровень тренированности спортсменов. Содержание остальных форменных элементов

крови находится в пределах возрастной нормы. Полученные данные подтверждаются результатами современных исследований адренореактивности эритроцитов и состояния симпато-адреналовой системы у спортсменов с различным уровнем тренированности и здоровья (Длусская, Стрюк, 2003). В то время как при рискованном образе жизни, когда человек своим поведением наносит ущерб здоровью, нормальное течение физиологических процессов затруднено, жизненные силы расходуются на компенсацию этого ущерба, что наблюдается у студентов с никотиновой зависимостью и нарушением режимных моментов. Двигательная активность и ЗОЖ наблюдаемой группы спортсменов свидетельствует о том, что у студентов, систематически занимающихся спортом, происходят функционально приспособительные изменения органов и систем, позволяющие выполнять физические нагрузки, без лишних затрат энергии, улучшается самочувствие, повышается количество гемоглобина и аэробные возможности организма.

#### **Литература**

Граевская, Н. Д. Спортивная медицина [Текст] / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. М.: Советский спорт, 2004. 304 с.

Физиология человека [Текст]: учеб. Т. I / под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. М.: Медицина, 1997. 448 с.

Стрюк, Р. И. Адреноактивность и сердечно-сосудистая система [Текст] / Р. И. Стрюк, И. Г. Длусская. М.: Медицина, 2003. 166 с.

### **ЦИРКАДИАННЫЙ РИТМ МОТОРНО-ЭВАКУАТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЕГО АНАЛИЗ**

*И. Н. Камакина, О. И. Шубина, Н. Ф. Камакин  
Кировская государственная медицинская академия*

«Хроном» – генетическая основа временной структуры функций организма по Франсу Хальбергу (1992, 1995) – использован К. А. Шемеровским (2000, 2004) для характеристики эвакуаторной функции кишечника, отражающей эндогенный ритм околосуточного цикла с периодом 24+4 часа в норме. Хронофизиологический, хрономедицинский подход позволяет производить классификацию кишечных аритмий, применяя простой, экономичный метод хроноэнтерографии. С помощью этого метода проводится скрининг функциональных отклонений от суточного ритма эвакуаторной функции кишечника. Используя этот методический прием можно определить акрофазу кишечной активности, ее регулярность (в расчете на неделю), далее обозначить момент реализации данного циркадного ритма, построить хроноэнтерограмму и вычислить частоту акрофазы. По структуре биоритма делается заключение о регулярности стула и наличии аритмии актов дефекации.

**Актуальность исследования:** Околосуточный ритм эвакуаторной функции кишечника поддерживает оптимальный уровень регулярного выведения

холестерина из пищеварительного тракта в количестве 1000 мг в сутки, т. е. 500 мг в составе желчных кислот и 500 мг – со стеринами фекалий, кроме того, большая площадь детоксикации (200–300 м<sup>2</sup>) слизистой оболочки пищеварительного канала является одной из главных систем защиты организма от эндогенной интоксикации, что способствует регулярному выведению токсических веществ. Поэтому задержки стула, или кишечная брадиаритмия влечет за собой патологические изменения в колоректальном отделе кишечника и в организме в целом.

**Цель работы:** Нами предпринята попытка произвести многофакторный анализ хроноэнтерограммы у студентов факультета высшего сестринского образования КГМА, уже имеющих среднее медицинское образование. Это значит, что они могут квалифицировано ответить на поставленные вопросы анкет.

**Методы исследования:** Произведено анкетирование и тестирование у 42 обучающихся лиц женского пола от 22 до 40 лет. Определялся циркадный и недельные ритмы эвакуаторной активности по акрофазам и строилась хроноэнтерограмма с оценкой ритмичности, приуроченности акрофазы ко времени суток. Данные недельного мониторинга соотносились с хронотипом работоспособности («жаворонок», «голубь», «сова»), с режимом питания, основным обменом веществ; оценивалось качество жизни испытуемых и массо-ростовые показатели.

**Результаты исследований.** Оптимальная фаза, приуроченная к утренним часам суток (от 6.00 до 12.00) отмечена у 27 из 42 испытуемых, что, по-видимому, связано с ортостатической нагрузкой (при изменении положения тела человека в пространстве во время перехода из горизонтального в вертикальное положение - вставание с постели).

Послеполуденная (от 12.00 до 18.00) и вечерняя (от 18.00 до 24.00) фазы кишечного ритма считаются пессимальными (наихудшими) для эвакуаторной функции кишечника. Они обнаружены у 15 женщин (соответственно, 4 и 11 по указанным срокам). У женщин с оптимальной фазой кишечная тахикардия была в 6 случаях (от 7 до 12 раз в сутки), у 17 – регулярный ежедневный ритм и лишь у 4 – брадиаритмия кишечника. У лиц с пессимальной фазой – в 10 случаях был регулярный стул, а в 5 – брадиаритмия. Почти половина испытуемых (23) отмечают у себя констепацию: из них 6 человек «жаворонок», 10 – «голуби», 7 – «совы». Другая половина (21) – без запоров: 3 – «жаворонок», 6 – «голуби», 12 «совы». Из всех обследуемых 9 «жаворонок», 16 – «голуби», 7 – «совы».

При этом популяция «сов» представлена в 9 случаях утренним оптимальным ритмом, в 9 – пессимальным, в том числе 8 – вечерний тип, 1 – дневной. Среди группы «голубей» у 12 человек обнаружен оптимальный тип ритма, у 4 пессимальный (вечерний). У «жаворонок» могут быть к оптимальному типу 6 человек, а к пессимальному – 2.

Анализ питания исследуемых лиц показал, что среди 9 принимающих пищу 2 раза в сутки (4 – «совы», 3 – «жаворонок», а 2 – «голуби»). Троекратно питаются 21 женщина, в том числе 8 «сов», 3 «жаворонок» и 10 «голубей». 4–5 в сутки едят 6 из «сов», 2 из «жаворонок», 4 из «голубей».

Изучение массо-ростовых показателей выявило, что у 17 человек дефицит массы. Из них оптимальный ритм эвакуации кишечника имеют 9 испытуемых, 1 – дневной, 7 – вечерний. Избыток массы регистрируется у 13 женщин, среди которых 8 относятся к утреннему типу, 1 – к дневному, 4 – к вечернему. Из 12 испытуемых, характеризующихся нормальными значениями массо-ростовых показателей 10 принадлежат к утреннему типу, 1 – к дневному, 1 – к вечернему.

Качество жизни женщин оценивалось самостоятельно по тестовой шкале САН. При нормальном ритме кишечной активности оно составило 85%, а при замедлении ее – 70%.

**Заключение.** Хронофизиологические стороны кишечной ритмики и аритмии имеют диагностическое значение, так как базируются на универсальности циркадианного ритма работы органов пищеварительной системы, а свойства этого ритма зависят от многих факторов.

**Выводы:** новый хронофизиологический, хрономедицинский метод (хроноэнтерография) позволяют мониторировать суточный ритм моторно эвакуаторной функции кишечника и доказывает, что физиологически нормальным является именно этот регулярный ритм, а не спорадический характер опорожнения. Качество жизни при оптимальном ритме гораздо выше, чем при пессимальном.

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РЕЗЕРВОВ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ 1–2 КУРСОВ**

*Р. И. Сафарова, Г. А. Воронина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Определение физической работоспособности занимает важное место в оценке функционального состояния лиц различного пола и возраста, занимающихся и не занимающихся физической культурой (Аулик, 1990).

В современной жизни, вследствие высокого уровня развития техники степень мышечной активности человека заметно снижается, то есть присутствует та или иная степень гипокинезии. В костях, суставах и мышцах из-за ограничения естественных движений происходят атрофические и дегенеративные изменения. В более узком смысле физическую работоспособность понимают как функциональное состояние кардиореспираторной системы, так как в связи с низкой энергетической активностью уменьшается мощность системы транспорта (Аулик, 1990).

Педагогу необходимо учитывать возрастную степень эволюции функций, на которой находятся его ученики, поскольку каждая фаза возрастного развития неповторима в жизни человека и требует соответствующего подхода к методам и средствам обучения. Особое место проблема физической работоспособности занимает в период обучения студентов в ВУЗе. Известно, что на протяжении возрастного периода до 21 года происходят структурные изменения в кардио-

респираторной системе. Именно в период от 17 до 21 года, который связан с половым созреванием и увеличением учебных нагрузок, сердечно-сосудистая система (ССС) наиболее подвержена различным неблагоприятным влияниям (Зимкин, 1975; Карпман, 1987; Смирнов, 2002). При массовых обследованиях часто ограничиваются определением максимума аэробной мощности, что принято считать главным фактором работоспособности (Зимкин, 1975).

Целью данной работы явилось исследование резервов кардиореспираторной системы и аэробных возможностей организма студентов. В исследовании приняли участие 20 юношей 1-го и 2-го курса основной группы по физической культуре, не имеющие спортивного разряда. Исследование проводилось в межсессионный период. Исследуемая группа, кроме 4-х часов учебных занятий по физической культуре по выбору, занималась в спортивных секциях. Для оценки общей работоспособности была применена проба  $PWC_{170}$  (Н. А. Фомин). Аэробные возможности организма для лиц без разряда определяли по формуле Карпмана В.Л.:  $МПК=1,7*PWC_{170} + 1240$  (Карпман, 1987).

По результатам средних величин,  $PWC_{170}$  у первокурсников составила  $1372,73 \pm 128,70$  кгм/мин ( $21,00 \pm 2,12$  кгм/мин/кг), которая соответствует нормам, характерным для взрослых и лиц, занимающихся спортом, как по абсолютным значениям, так и в расчете на 1 кг массы тела. Оценочные значения  $PWC_{170}$ , характерные для нетренированных, составляют 1027 кгм/мин или  $15,5$  кгм/мин/кг (Карпман, 1987; Смирнов, 2002). У студентов 2-го курса величина  $PWC_{170}$  выше и составила  $2479,29 \pm 861,95$  ( $23,01 \pm 3,81$ ). Данные показатели достоверных различий не имеют. Коррелирует с этими показателями аэробные возможности организма, выраженные величиной максимального потребления кислорода (МПК). В нашем исследовании МПК у первокурсников составила  $3,42 \pm 0,25$  л/мин ( $49,76 \pm 4,09$  мл/мин/кг), у студентов 2-го курса  $МПК=4,30 \pm 0,54$  л/мин или  $63,13 \pm 8,06$  мл/мин/кг. Известно, что в возрасте 18–20 лет МПК увеличивается и достигает 3–3,5 л/мин/кг ( $45-54$ мл/мин/кг) у занимающихся спортом (Зимкин, 1975; Карпман, 1987; Смирнов, 2002).

Таким образом, анализ результатов исследования свидетельствует о высоком уровне физической работоспособности и сформированном механизме адаптации кардиореспираторной системы к нагрузкам студентов естественно-географического факультета.

### Литература

1. Аулик, А. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте [Текст] / А. В. Аулик. – 2-е изд., перераб. М.: Медицина, 1990. 192 с.
2. Зимкин, Н. В. Физиология человека [Текст]: учеб. для инст. физ. культуры / Н. В. Зимкин. – 5-е изд. М.: Физическая культура., 1975. 491 с.
3. Карпман, В. Л. Спортивная медицина [Текст]: учебник для инст. физ. культ. / В. Л. Карпман. М.: Физкультура и спорт, 1987. 304 с.
4. Смирнов, В. М. Физиология физического воспитания и спорта [Текст]: учеб. для студ. сред. и высш. учебных заведений / В. М. Смирнов, В. И. Дубровский. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002.

## ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ СРЕДЫ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕВУШЕК

*Е. А. Бажина, Т. Н. Кононова, Е. А. Дунаева, С. В. Сатюкова*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Целью работы является оценка уровня репродуктивного здоровья девушек, проживающих в городской и сельской местности.

В анкетировании принимали участие девушки-студентки из города ( $n=64$ ) и сельской местности ( $n=67$ ) в возрасте от 17-ти до 22 лет, проживающие в пределах Кировской области. Анкета содержала 15 пунктов, при этом некоторые вопросы анкеты носят теоретический характер и направлены на выявление особенностей репродуктивной системы и здоровья девушек. Часть пунктов требовали данных измерений (рост, вес, окружность грудной клетки) с последующими расчетами (тип ВНС, тип телосложения).

В ходе исследования установлено, что по типу телосложения городские и сельские девушки отличаются незначительно, но у городских имеется тенденция к астенизации. Процент городских девушек-астеников составил  $14.06 \pm 4.35\%$ , сельских –  $5.97 \pm 2.89\%$ .

Исследования показали, что городские девушки более подвержены хроническим заболеваниям, чем сельские девушки. Процентное соотношение городских девушек, имеющих хронические заболевания –  $76.56 \pm 5.30\%$ , против  $53.73 \pm 6.09\%^*$  у сельских девушек (\* – различия достоверны,  $p < 0,001$ ). В то же время, городских девушек, не имеющих хронические заболевания меньше, по сравнению с сельскими ( $23.44 \pm 5.30\%$  против  $46.27 \pm 6.09\%^*$ ).

Показано, что у городских девушек возраст менархе несколько ранний, чем у сельских. Так, городских девушек с возрастом менархе 11 лет составило  $25 \pm 5.41\%$ , 12 лет –  $53.13 \pm 6.24\%$ , 13 лет –  $7.81 \pm 3.35\%$ , 14 лет –  $6.25 \pm 3.03\%$ . У сельских девушек в 11 лет –  $4.48 \pm 2.53\%^*$ , в 12 лет –  $31.34 \pm 5.67\%^*$ , в 13 лет –  $34.33 \pm 5.80\%^*$ , в 14 лет –  $25.37 \pm 5.32\%^*$ .

По длительности менструального цикла городские и сельские девушки в исследовании в большей степени имеют нормопонирующий цикл ( $79.69 \pm 5.03\%$  и  $89.55 \pm 3.74\%$ , соответственно). Среди городских постпонирующий цикл у  $20.31 \pm 5.03\%$  девушек, у сельских –  $10.45 \pm 3.74\%$ .

Установлено, что у девушек обеих групп менструации достаточно регулярны, но чаще всего сопровождаются болезненными ощущениями. Среди городских девушек отмечено меньшее, по сравнению с сельскими, количество дней менструации. Процент городских девушек, у которых менструация длится 3 дня, составила  $42.19 \pm 6.17\%$ , сельских –  $17.91 \pm 4.68\%^*$ , 4 дня –  $20.31 \pm 5.03\%$  и  $40.29 \pm 5.99\%^*$  соответственно.

Таким образом, городская среда оказывает воздействие на становление репродуктивного здоровья девушек, т. к. среди городских девушек наблюдается тенденция к астенизации, большая подверженность хроническим заболеваниям, раннее становление репродуктивной функции организма (по возрасту менархе).

## ВЛИЯНИЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МОЛОДЁЖИ

*С. А. Суворова, М. О. Возняк, О. В. Тулякова*  
*Вятский государственный гуманитарный университет*

Увеличение автопарка и загрязнения атмосферы выхлопными газами автотранспорта является в настоящее время одной из актуальных проблем урбо-экосистем. При этом состояние окружающей природной среды является важнейшим фактором, влияющим на здоровье женщины. В связи с этим нами была поставлена цель – изучить влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие девушек 13 и 14 лет. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи: 1) изучить величину автотранспортной нагрузки и количество выбрасываемых загрязняющих веществ в районе двух школ г. Кирова (№ 66 и № 16); 2) провести оценку физического развития девушек 13-ти и 14-тилетних учениц данных школ; 3) выявить зависимость состояния физического развития девушек от аэротехногенного загрязнения.

Объектом исследования явились 54 школьницы 13–14 лет, из которых 28 проживали в районе школы № 66, 26 школьниц – районе школы № 16.

Для определения уровня аэротехногенной нагрузки в одно и то же время (16.00) и день недели (среда) по стандартной методике мы учитывали количество машин у каждой школы. Школа № 66, в отличие от № 16 расположена в Нововятском районе, вдалеке от основных дорог. Результаты исследования показали, что автотранспортная нагрузка составляет: у школы № 16 – 1176 машин/час, у школы № 66 – 112 машин/ час (норма 200 машин/час) (табл. 1).

Таблица 1

### Интенсивность автотранспортного потока в районе исследуемых школ

Дата	Легковые автомобили		Грузовые машины		Автобусы		Трактора и мотоциклы	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Школа № 16	476	550	10	24	64	52	–	–
Школа № 66	48	54	6	4	–	–	–	–

*Примечание:* 1 – машины, идущие из центра на окраину, 2 – машины, идущие из окраинных районов в сторону центра.

Из данной таблицы видно, что районы этих двух школ резко отличаются по степени автотранспортной нагрузки.

Дополнительно были проведены расчеты выбросов от автотранспорта в атмосферу согласно методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов, утвержденной приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 г. Расчеты по данной методике проводились с помощью специализированной компьютерной программы. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

**Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в районе школы № 16**

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы ЗВ, г/с	Выбросы ЗВ, т/ч
301	Азота диоксид	0.16608667	0.0006
328	Углерод (Сажа)	0.001875	0.0000
330	Ангидрид сернистый	0.008604	0.0000
337	Углерода оксид	1.38118	0.0050
703	Бенз/а/пирен	1.1E-7	0.0000
1325	Формальдегид	0.0005707	0.0000
2704	Бензин (нефтяной, мало-сернистый)	0.16474	0.0006
2732	Керосин	0.007575	0.0000
Итого:		1.73063148	0.0062

Таблица 3

**Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в районе школы № 66**

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Выбросы ЗВ, г/с	Выбросы ЗВ, т/ч
301	Азота диоксид	0.00683223	0.0000
328	Углерод (Сажа)	9.167E-5	0.0000
330	Ангидрид сернистый	0.00036254	0.0000
337	Углерода оксид	0.04881249	0.0002
703	Бенз/а/пирен	0	0.0000
1325	Формальдегид	2.535E-5	0.0000
2704	Бензин (нефтяной, мало-сернистый)	0.00572917	0.0000
2732	Керосин	0.00046979	0.0000
Итого:		0.06232324	0.0002

На основании этих данных были построены изолинии рассеивания загрязняющих веществ по каждому компоненту, из которых четко видно, что районы школ резко отличаются по величине содержания в атмосфере выхлопных газов автотранспорта.

С помощью методики определения выбросов автотранспорта определены ПДК по основным компонентам выхлопных газов (азота диоксид, углерод, ангидрид сернистый, углерода оксид, бенз(а)пирен, формальдегид, бензин, керосин). При этом установлено, что у школы №66 превышение ПДК не наблюдается, а у школы № 16 наблюдается превышение ПДК по диоксиду азота и серы. Таким образом, район школы №66 можно считать относительно чистым, а район школы №16 загрязненным.

В рамках исследования физического развития девушек мы оценивали 32 абсолютных антропометрических и 4 относительных антропометрических показателя. Полученные данные подвергнуты статистической обработке с помощью критерия Стьюдента, различия выражались в виде среднего арифметического (M) и ошибки среднего (m) и считались достоверными при  $p < 0,05$  (в тексте - \*).

При сравнении 13-летних девочек из разных районов не обнаружено достоверных различий по относительным антропометрическим показателям. Из

абсолютных антропометрических показателей достоверные различия имеются по 3 признакам: толщина жировой складки (ТЖС) под лопаткой, ТЖС задней поверхности предплечья, ТЖС живота (табл. 4). Значение перечисленных показателей выше у девочек из загрязненного района.

Таблица 4

**Характеристика антропометрических показателей 13-летних девочек, проживающих в разных по аэротехногенному загрязнению районах**

Показатели	ЭБР			ЭНБР			Д
	n	M	m	n	M	m	
ТЖС под лопаткой, см	3	8,67	1,44	19	17,68	1,89	*
ТЖС задней поверхности предплечья, см	3	6,33	0,72	19	9,05	1,03	*
ТЖС живота, см	3	12,33	0,27	19	20,63	1,66	*

Примечание: Д – достоверность различий

Сравнивая 14-летних девочек из разных экологических групп, выявлены достоверные различия по 13 антропометрическим признакам: окружность грудной клетки (ОГК) в покое, ОГК мах, экскурсия грудной клетки, окружность головы, окружность запястья, окружность талии, окружность бедер, окружность бедра, окружность голени, ТЖС задней поверхности плеча, переднезадний диаметр, межвертельный размер, межакромиальный размер, наружная конъюгата.

Значение перечисленных показателей выше у девочек из чистого района, кроме межакромиального размера, который у девочек из данного района ниже, чем из загрязненного (табл. 5).

Таблица 5

**Характеристика антропометрических показателей 14-летних девочек, проживающих в разных по аэротехногенному загрязнению районах**

Показатели	ЭБР			ЭНБР			Д
	n	M	m	n	M	m	
ОГК в покое, см	25	76,32	1,11	6	71,17	2,05	*
ОГК мах, см	25	79,70	1,04	6	74,75	1,73	*
Экскурсия, см	25	3,88	0,35	6	3,00	0,24	*
Окружность головы, см	25	54,33	0,42	6	52,67	0,55	*
Окружность запястья, см	25	14,54	0,19	6	13,62	0,24	*
Окружность талии, см	25	64,96	1,27	6	60,25	1,32	*
Окружность бедер, см	25	83,94	1,42	6	78,00	1,70	*
Окружность бедра, см	25	48,09	1,09	6	43,00	1,35	*
Окружность голени, см	25	32,29	0,61	6	28,67	0,93	*
Переднезадний диаметр ГК, см	25	16,52	0,38	6	15,42	0,38	*
Межакромиальный размер, см	25	31,24	0,64	6	33,67	0,55	*
Межвертельный размер, см	25	29,48	0,47	6	26,67	0,87	*
Наружная конъюгата	25	15,96	0,43	6	14,33	0,23	*

Примечание: Д – достоверность различий

Полученные данные совпадают с данными литературы [1; 2], в которых также описана астенизация девушек-подростков, проживающих в экологически неблагополучных районах г. Кирова.

Выводы: для 13-летних девушек установлено, что аэротехногенное загрязнение способствует уменьшению некоторых ТЖС, для 14-летних девушек установлено, что аэротехногенное загрязнение способствует уменьшению 12 антропометрических признаков и увеличению межакромиального размера.

#### Литература

1. Кайсина И. Г. Половое и физическое развитие девочек, его взаимосвязь с вариабельностью сердечного ритма и зависимость от сезонов года и техногенных факторов // Дисс. ... к.б.н. Киров, 2003. 154 с.
2. Юрчук О. А. Половое и физическое развитие девочек в зависимости от антропогенных и перинатальных факторов и вида спортивной специализации // Автореф. дисс. ... к.б.н. Киров: ВятГГУ, 2007. 165 с.

### СРАВНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СЕЛЬСКИХ И ГОРОДСКИХ ЮНОШЕЙ 18–20 ЛЕТ

*В. Ю. Пашкин, О. В. Тулякова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Рост и развитие юношеского организма на современном этапе политического и социально-экономического обустройства России подвержены влиянию множества факторов, способствующих значительным изменениям процессов онтогенетической адаптации и морфологического развития призывников [2].

Подавляющее большинство исследований экологии человека связаны с изучением состояния здоровья и развития молодежи, проживающей в условиях города. При этом практически без внимания остается та часть молодежи, которая проживает в сельской местности. Очевидно, что условия развития сельских и городских юношей и девушек, в первую очередь внешнесредовые факторы, значительно отличаются, в частности, это касается особенностей экологических условий проживания, уровня информационных нагрузок, валеологического воспитания и др. [1; 4].

Особую актуальность в связи с этим приобретают исследования морфофункционального состояния призывников, у которых онтогенетическая адаптация наслаивается на процессы психоэмоционального и функционального приспособления к специфическим нагрузкам.

Целью данного исследования являлась сравнительная оценка морфофункционального состояния лиц призывного возраста, проживающих в условиях города и сельской местности.

В ходе работы сравнивались параметры физического развития и особенности заболеваемости призывников г. Кирова (группа 1) и г. Белая Холуница (группа 2). Данные получены при медицинском обследовании призывников в районных военкоматах и подвергнуты статистической обработке с помощью критерия Стьюдента. Различия представлены в виде среднего арифметического ( $M$ ) и ошибки среднего ( $m$ ) и считались достоверными при  $p < 0,05$ , что в тексте обозначалось – \*.

В процессе сравнения данных не обнаружено достоверных различий по массе и длине тела (табл.), однако выявлено, что окружность грудной клетки в группе 2 достоверно ниже, чем в группе 1 ( $87,42 \pm 0,38$  см против  $93,18 \pm 1,16$  см\*). Данное обстоятельство может быть следствием адаптации респираторной системы к загрязнению окружающей среды. В частности, в литературе указывается, что у городских подростков по сравнению с сельскими выше величина жизненной ёмкости легких, что объясняется авторами как адаптация бронхиального дерева к неблагоприятной экологической обстановке в крупных промышленных центрах [3].

Таблица

**Сравнение параметров физического развития сельских и городских призывников 18–20 лет**

Параметры	Призывники группы 2			Призывники группы 1		
	n	M	m	n	M	m
Длина тела стоя, см	168	173,90	0,51	66	174,03	1,60
Масса тела, кг	168	67,11	0,69	66	67,22	0,90
ОГК в покое, см	168	87,42	0,38	66	93,18	1,16*

При сравнении заболеваемости выявлены следующие достоверные различия: в группе 2 меньше, чем в группе 1 процент лиц, состоящих на учете у терапевта (20,24% против 40,91%\*), на учете у психиатра (6,55% против 16,67%\*) и у дерматолога (9,09% против 2,38%\*).

Таким образом, уровень заболеваемости призывников в г. Кирове достоверно выше, чем в г. Белой Холунице. В основе выявляемых различий лежит комплекс факторов, в первую очередь это состояние окружающей среды, уровень информационных и бытовых физических нагрузок, оздоровительные мероприятия, которые определяют особенности онтогенетической адаптации и морфологического развития призывников.

**Литература**

1. Анохина Ж. А., Колесниченко С. М., Корденко А. Л. и др. // Физиология развития человека: Междунар. конференция, посвященная 55-летию Института возрастной физиологии РАО. М., 2000. С. 66.
2. Онищенко Г. Г. // Детский доктор. 2001. № 2. С. 13–18.
3. Сабирьянов А. Р., Сабирьянова Е. С., Возницкая О. Э. Современные особенности морфофункционального состояния сельских и городских детей младшего школьного возраста // Педиатрия, 2006, № 5, С. 105–107.
4. Федоров А. Л., Казин Э. М., Селятицкая В. Т. и др. // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 6. С. 64–68.

## КОРРЕКЦИЯ МИОПИИ СЛАБОЙ СТЕПЕНИ КОМПЛЕКСНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГИМНАСТИКИ И МАССАЖА

*А. В. Осмехина, Г. А. Воронина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В эпоху научно-технической революции ко всем качествам человеческой личности предъявляются особо высокие требования. Возросли нагрузки на все органы чувств. И в первую очередь на зрение. Это не может не иметь последствий. Согласно медицинской статистики, растет во всем мире количество близоруких, в том числе пожилых людей, страдающих высокой близорукостью и катарактой. Медицина ищет и находит все более совершенные средства борьбы с этими и другими заболеваниями глаз. Однако и мы сами можем – и должны! – бороться за хорошее зрение и его сохранение.

Данное исследование основано на разработке реабилитационной программы для коррекции миопии слабой степени и включает комплекс элементов различных методик восстановления: точечный массаж, лечебную гимнастику для глаз, тренировку, способствующую укреплению мышечного корсета.

Цель исследования: изучить влияние средств физической культуры и точечного массажа на коррекцию миопии.

Для реализации поставленной цели предполагается решение следующих задач: – дать анализ литературных источников по проблеме исследования; - выявить наиболее доступные и значимые методики коррекции зрения; - разработать эффективную методику для восстановления зрения и апробировать ее.

Исследование проводилось на базе Оричевской средней школы № 2. Исследуемая группа включала 4 больных в возрасте 10 лет с диагнозом миопия слабой степени.

За основу комплексной методики были взяты исследования Г. Г. Демирчогляна (2006); Г. В. Есаковой (2000); А. Н. Маклакова (1991).

По литературным данным наиболее эффективны занятия ЛФК у детей. Для близоруких детей, имеющих одновременно различные нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие и т. д.), применение ЛФК обязательно. Чем раньше назначают ЛФК при миопии и чем меньше степень близорукости, тем выше эффективность метода. При врожденной близорукости применение ЛФК малоэффективно. Противопоказано назначение ЛФК при угрозе отслоения сетчатки. Критерием оценки эффективности ЛФК при миопии является изменение параметров функции глаза: остроты корригированного и некорригированного зрения, работоспособности цилиарной мышцы, определяемой на эргографе, и запасов аккомодации. Улучшение этих параметров дает положительный эффект.

Нами была предложена методика, включающая подготовительный и тренировочный периоды, состоящие из комплексов упражнений для мышц глаза, общеукрепляющих упражнений и точечного массажа.

В результате проведенного исследования наблюдалось улучшение показателей зрения у всех испытуемых в среднем на 0,1 диоптрий.

Положительная динамика наблюдалась по показателям общего уровня физической кондиции и морфофункциональным показателям.

Таким образом, можно сделать выводы о том, что применение комплексной методики в лечении и реабилитации больных более целесообразно, так как наблюдаются положительные результаты в течении первых двух месяцев занятий.

Практические рекомендации: данная методика может быть применена как в условиях стационара, так и в домашних условиях; рекомендуется включение дыхательных упражнений и функционального питания, содержащего витамины группы А, В и С. Предложенная комплексная методика может быть использована для лиц, страдающих миопией, так и для профилактики этого заболевания здоровыми людьми.

## **ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ г. КИРОВА**

*Е. М. Устинова, О. В. Тулякова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Загрязнение окружающей среды оказывает влияние на состояние здоровья населения и приводит к увеличению нагрузки на организм человека и снижению иммунных реакций, вызывая увеличение распространенности отдельных групп и классов болезней.

Целью нашего исследования является анализ среднемноголетних показателей состояния здоровья школьников г. Кирова. Анализ показателей заболеваемости детей и подростков проводился по статистическим данным, взятым из региональных докладов «О состоянии окружающей природной среды Кировской области» и «Статистика здоровья населения и здравоохранения Кировской области» по исследуемым годам. Статистические данные проанализированы и результаты показаны в таблицах и диаграммах.

Возрастную группу часто болеющего населения составляют дети до 14 лет и подростки (то есть данные категории наиболее подвержены воздействию неблагоприятных факторов внешней среды). Анализируя динамику общей заболеваемости за последние 5 лет (с 2003–2007 гг.), следует отметить ежегодный положительный прирост показателей общей заболеваемости среди детей и подростков на 21,9% и на 15,57% соответственно (рис. 1). Среднемноголетние показатели общей заболеваемости населения Кировской области за 2003–2007 гг. (на 1000 человек населения) позволяют определить заболеваемость детей и подростков г. Кирова, дети – 2772,72, подростки – 2490,89.

Помимо ежегодного положительного прироста общей заболеваемости, наблюдается прирост показателей распространенности и первичной заболеваемости у детей и подростков г. Кирова. Так темп прироста общей распространенности заболеваний у детей в возрасте от 0–17 лет, начиная с 2003 г. состав-

лял минус 1,1%, в 2004 составлял 2,4%, а в 2005 – уже 8,1%. Наибольшее увеличение показателей распространенности заболеваний по разным нозологиям отмечается у болезней органов дыхания (рис. 2), болезней органов пищеварения (рис. 3), болезней глаза и его придаточного аппарата, болезней уха и соцевидного отростка, болезней крови и кроветворных органов, эндокринные болезни.

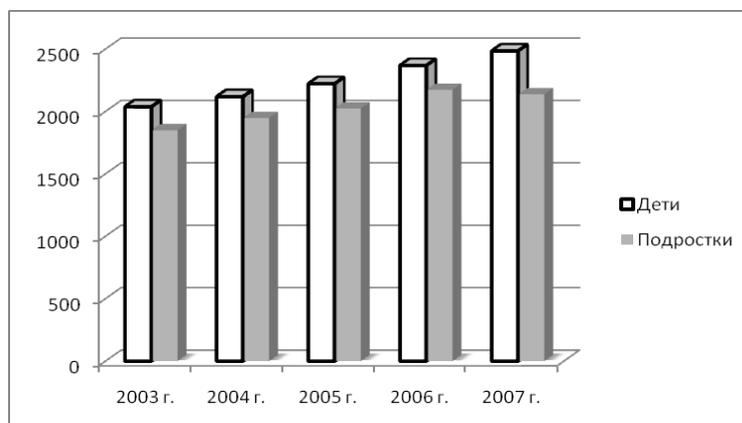


Рис. 1. Динамика общей заболеваемости детей и подростков Кировской области за 2003–2007 гг. (на 1000 населения)

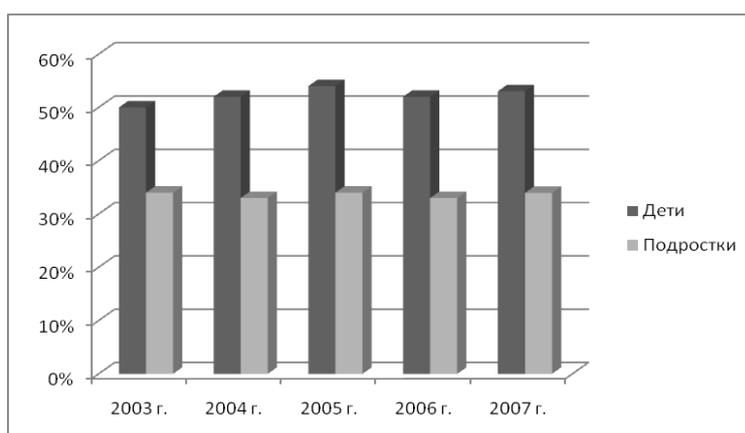


Рис. 2. Динамика заболеваемости органов дыхания детей и подростков Кировской области за 2003–2007 гг.

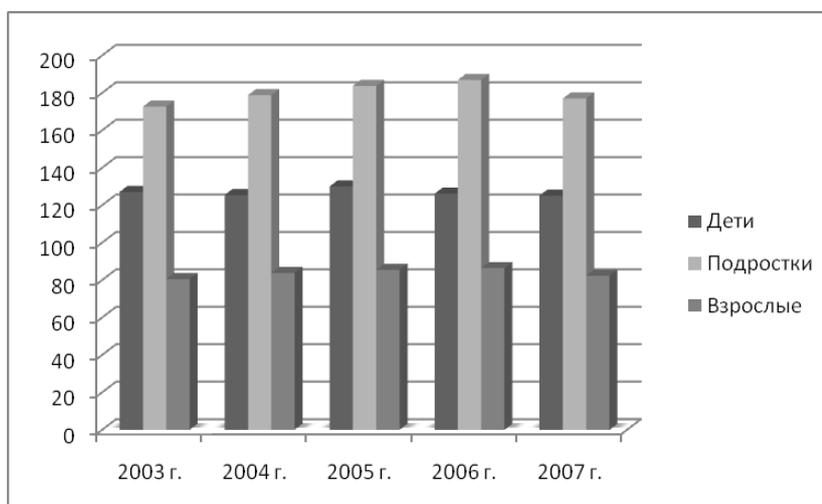


Рис. 3. Динамика заболеваемости органов пищеварения населения Кировской области за 2003–2007 гг.

У подростков также наблюдается увеличение болезней кожи и подкожной клетчатки, болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни почек и мочеточника. В связи с ростом распространенности заболеваний увеличиваются и показатели первичной заболеваемости у детей и подростков. Начиная с 2003 по 2005 гг. темп прироста первичной заболеваемости у детей в возрасте от 0 до 17 лет увеличился с 0,8% до 13,1% соответственно. Однако, процент охвата диспансерным наблюдением отдельных контингентов больных в лечебно-профилактических учреждениях с 2003 по 2005 гг. во всех группах уменьшается. В группе детей от 0 до 17 лет с 23,1% до 20,0% соответственно.

На основе анализа статистических данных установлено: происходит увеличение показателей распространенности и первичной заболеваемости у детей и подростков г. Кирова.

## **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЗДОРОВЬЕ ПОДРОСТКОВ 13–14 ЛЕТ**

*А. К. Поярко, О. В. Тулякова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Проблема взаимодействия человека и среды – одна из основных в биологии, медицине, экологической физиологии и экологии человека. Одна из причин ухудшения состояния здоровья населения в современной России – воздействие на организм человека комплекса неблагоприятных социальных, экономических и экологических факторов. Цель исследования – выявить изменение состояния физического развития мальчиков в возрасте 13–14 лет, проживающих в г. Кирове в зависимости от экологической обстановки места проживания. Задачи исследования: изучить антропометрические параметры и антропометрические индексы и особенности физического развития мальчиков 13–14 лет в зависимости от экологической обстановки места проживания. Исследования проводились в рамках диссертационного исследования среди учеников среднего звена школ № 16, 20, 22, 66 г. Кирова в течение февраля – марта 2008 года. В процессе исследований состояния физического развития снимались значения 8 параметров антропометрических показателей и 5 физиометрических. При этом на основании данных Т. Я. Ашихминой и соавт. (1996), в Кирове с учетом техногенной нагрузки на окружающую среду выделены районы с благоприятной (ЭБР) и неблагоприятной экологической обстановкой (ЭНБР). В свою очередь школы № 16, 20, 22 отнесены к ЭНБР, школа № 66 – к ЭБР. Всего обследовано 74 человека: из них 34 – проживают в ЭБР, 40 – в ЭНБР. Полученные данные подвергнуты статистической обработке с помощью критерия Стьюдента, различия считались достоверными при  $p < 0,05$  (в тексте – \*). Среди подростков 13 лет выявлены достоверные различия по показателю динамометрии левой кисти и, соответственно, значения силового индекса (23,33 кг в ЭБР против 16,17 кг\* в ЭНБР); среди подростков 14 лет – по показателям: окружности головы (55,54 см против 54,44 см), межакромиального размера (33,77 см против 35,23 см\*), ЧСС (85,43 уд/мин против 79,42 уд/мин), коэффициента выносливости

(17,92 ед. против 15,55 ед.\*). Таким образом, у подростков, проживающих в районах города с неблагоприятной экологической обстановкой, выявлены отклонения от норм: среди подростков 13 лет – по показателю динамометрии левой кисти (23,33 кг в ЭБР против 16,17 кг\* в ЭНБР, норма в пределах 23–33 кг), и, соответственно, значения силового индекса (44,33 кг против 33,18 кг\*); среди подростков 14 лет – по показателям: окружности головы (55,54 см против 54,44 см\*, при норме 54,0–57,5 см), межакромиального размера (33,77 см против 35,23 см), ЧСС (85,43 уд/мин против 79,42 уд/мин\*), коэффициента выносливости (17,92 ед. против 15,55 ед.\*, при норме 16 ед.). Следовательно, в районах с высокой антропогенной нагрузкой у подростков снижаются как антропометрические показатели, что свидетельствует о диспропорциональном развитии, так и физиометрические, свидетельствующие о низком уровне физической тренированности подросткового организма.

## ТУБЕРКУЛЕЗ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. С. Ходырева, О. Б. Жданова, И. Б. Попыванова*  
*МОУ Вятская православная гимназия*

**Возбудитель туберкулёза** – кислотоустойчивые микобактерии, открытые Р. Кохом в 1882 г. Развитию туберкулёза способствуют факторы, ослабляющие защитные силы организма: переутомление, продолжительное чрезмерное волнение, неполноценное питание, а также хронические болезни – в первую очередь заболевания лёгких, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, длительное курение и злоупотребление алкоголем.

Таблица

### Смертность от туберкулёза по Кировской области

№/№ <sub>0</sub>	Район Кировской области	Показатель смертности на 100 тыс. населения
2	Афанасьевский	50,6
5	Верхнекамский	10,8
6	Верхошижемский	18,9
7	Вятско-полянский	8,3
8	Даровский	7,5
9	Зуевский	19,4
10	Кикнурский	41,8
11	Кильмезский	26
12	Кирово-Чепецкий	11,9
13	Котельничский	17,2
14	Кумёнский	10,6
15	Лебяжский	9,5
16	Лузский	18,8
17	Малмыжский	26,8
18	Мурашинский	26,9
19	Нагорский	8,1
22	Омутнинский	10,3
23	Опаринский	22,6

Заболееваемость населения Кировской области за 2006 год осталась практически на прежнем уровне и составляет 60,2 на 100 тыс. населения. Выросла заболееваемость туберкулёзом лёгких до 57,0. На 16% снизилась заболееваемость туберкулёзом внелёгочных локализаций. В 2007г смертность от туберкулеза составила 6 случаев на 100 тыс. населения.

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ – ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА СОВРЕМЕННОСТИ**

*Т. В. Леушина, А. Н. Васильева*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Для российских фармацевтических предприятий отраслевой версией стандарта в области управления качеством признан ОСТ 42-510-98 «Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP)», который разработан Минздравом России в 1998 г. и рекомендован к внедрению на отечественных фармацевтических предприятиях.

Данный стандарт основан на международно-признанных руководствах в данной области, главным образом, на документации GMP (Good Manufacturing Practic) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Впервые требования GMP были сформулированы в 1963 г. в США и в дальнейшем получили признание во всём мире. В последнее время система GMP широко внедряется на Российских предприятиях, выпускающих фармпрепараты и, в частности, на Кировской фармацевтической фабрике.

Стандарты GMP базируются на необходимости устранения негативных моментов в производственном процессе в результате учета факторов, которые могут нанести ущерб готовой продукции. Для достижения высоких результатов GMP определяет параметры каждого производственного этапа. Хотя правила GMP носят системный и предупреждающий характер, они играют важную роль в нормальной работе предприятия и в выходе его на мировой рынок.

Стандартом определено, что каждое фармацевтическое предприятие должно иметь отдел контроля качества (ОКК), который является самостоятельным и независимым структурным подразделением фармацевтического предприятия. Установлены основные требования, предъявляемые к ОКК, среди которых требования к персоналу, оборудованию, документации, видам и методам контроля. Одним из основных положений системы GMP является контроль качества от поступающего сырья до готовой продукции.

В настоящее время на Кировской фармацевтической фабрике выпускается 37 наименований продукции, качество которой, безусловно, должно строго контролироваться. К сожалению, существует проблема внутреннего контроля некоторых субстанций и даже определённых наименований выпускаемых препаратов. Эта проблема является одной из основных при переходе на международную систему.

Задачей настоящей работы стало внедрение утверждённых Министерством здравоохранения РФ методик в рамках данного предприятия по опреде-

лению качества некоторых выпускаемых лекарственных средств и субстанций, контроль которых внутри фабрики раньше не проводился. В частности, была проведена работа по определению качества настойки аралии методом потенциометрического титрования (ФС 42-1647-93). Качество данного лекарственного средства было определено как высокое. Полученные результаты были подтверждены аккредитованной лабораторией.

Следует отметить, что важную роль система GMP отводит экологическому мониторингу внутри предприятий, т. е. предприятие должно само контролировать все возможные выбросы и сбросы. В настоящее время на фабрике экологический контроль освоен не полностью, и некоторые замеры проводят специальные службы. Так как в перспективе планируется полное внедрение системы GMP на Кировской фармацевтической фабрике, то необходимо освоить полный экологический мониторинг (контроль промывных вод, выбросов в атмосферу и т. д.). На фабрике ведутся работы и в этой области. Внедрение экологического мониторинга позволит снизить расходы на энергию, воду и ресурсы, понизить риск экологических катастроф, уменьшить количество отходов. Таким образом, имеется реальная возможность улучшить экономические показатели и имидж предприятия, в глазах как клиентов, так и заказчиков.

На наш взгляд, внедрение и последующая реализация правил GMP позволит обеспечить экономически эффективное производство и в значительной мере ликвидировать проблемы с выпуском низкокачественной продукции на Кировской фармацевтической фабрике, что позволит ей не только закрепиться на Российском рынке, но и выйти на международный уровень.

## **ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ПОД ВЛИЯНИЕМ КСЕНОБИОТИКОВ**

*Е. Н. Котряхова, Л. А. Пушкарева П. И. Цапок  
МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»,  
Кировская государственная медицинская академия «Росздрава»*

*Целью* нашей работы является изучение процессов липопероксидации и состояние системы антиоксидантной защиты под воздействием загрязняющих веществ золоотходов химических предприятий (биохимзавода) и вино-водочной продукции. Для работы в качестве объектов исследования служили образцы, отобранные из золоотходов продукции биохимзавода и водка «Уржумка». В качестве подопытных животных были использованы 80 беспородных белых крыс с исходной массой 250–300 г. После тщательной обработки золоотходы биохимзавода, дозой, равной 10г/кг массы тела, разводились в 5,0 мл физраствора и вводились внутрижелудочно при помощи зонда в течение 10 дней первой подопытной группе. Животным 2-й подопытной группы на протяжении 10 дней интеногастрально при помощи зонда вводили водку в дозе 10 г/кг массы тела, а контрольной группе вводили внутрижелудочно 5 мл 0,9%-ного раствора NaCl. Животные находились на обычном рационе вивария со свободным доступом к воде, наблюдения за животными велись в течение 15

дней, обращалось внимание на поведение, состояние, внешний вид, наличие аппетита, реакцию на внешние раздражители. Наблюдение за лабораторными животными показало, что только введение водки вызвало у ряда животных кратковременное угнетение поведенческих реакций, в дальнейшем поведение данных животных не отличалось от животных контрольной группы. Гибели животных не наблюдалось в течение 15 дней и в последующие дни во всех подопытных группах. Установлено, что в плазме крови животных подопытных групп наблюдалось статистически достоверное повышение содержания общего белка по сравнению с животными контрольной группы. Различия по данному показателю свидетельствуют о слабо выраженном резорбтивно-токсическом действии изученных ксенобиотиков. Наряду с этим выявлены сдвиги показателей липидного обмена: тенденция к повышению уровня общих липидов и триглицеридов на фоне достоверного снижения общего холестерина за счёт его обеих фракций, при этом коэффициент эстерификации существенно не изменялся. Наиболее выраженные сдвиги претерпевали показатели оксидантно-антиоксидантной системы организма. Определение общей светосуммы хемолюминесценции сыворотки показало, что она в 2–3 раза превысила изучаемый показатель контрольных белых крыс. Аналогичную направленность претерпевали показатели, характеризующие конечные продукты липопероксидации (ТБКaп) и максимальной фотовспышки (Im). Антиоксидантная активность при этом была достоверно сниженной во всех группах подопытных животных по сравнению с контролем. В сыворотке крови животных опытных групп отмечается, по сравнению с животными контрольной группы, статистически значимое увеличение уровня малонового диальдегида. В конечном итоге, биологическое действие исследуемых ксенобиотиков может быть связано с развитием реакций липопероксидации и соответствующей дестабилизацией мембран, а также деполаризацией полисахаридов и нарушением структуры межклеточного матрикса. Таким образом, по данным экспериментальных исследований изученные ксенобиотики обладают слабо выраженным резорбтивно-токсическим действием, а также они обладают выраженным свободнорадикальным механизмом действия, которое по данным экспериментальных исследований проявляется интенсивным образованием и накоплением активных форм кислорода, увеличением продуктов липопероксидации и снижением активности антиоксидантной системы.

## ДЕФИЦИТ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ – ВАЖНЕЙШИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

*Е. В. Видякина*

*ГОУ ВПО Кировская ГМА Росздрава*

Образ и условия жизни современного человека связаны с неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды. В последнее время все большее внимание уделяется экологической обстановке, в которой оказался человек. При этом, прежде всего, отмечают накопление в атмосфере, воде химических продуктов. Во внешнюю среду ежегодно попадают миллионы тонн сажи, тяжелых металлов, окислов, пестицидов, фунгицидов и других токсических веществ, которые через воздух, воду, растения, проникают в организм человека и вызывают тяжелые нарушения их здоровья. Наряду с этим, более 60% населения России проживает в регионах с природно-обусловленным дефицитом микроэлементов. Исследованиями школы В. В. Ковальского и другими исследованиями установлены биогеохимические провинции и зоны, характеризующиеся низким содержанием микроэлементов в почвах. К такой зоне относится обширная Нечерноземная зона, которая простирается от Балтики до Тихого океана. Важность и сложность проблемы дефицита микроэлементов заключается в том, что человек большую их часть получает с пищей. Однако, минеральный состав продуктов питания зависит от природно-географических и антропогенных экологических факторов, а обеспечение общества высококачественными и экологически чистыми отечественными продуктами питания – мясом, молоком, яйцами и т.п. остается до сих наиболее острой задачей в сельском хозяйстве.

Биологическая роль микроэлементов в организме человека хорошо и детально изучена. На сегодня достоверно установлено, что несмотря на очень низкую концентрацию в организме, исчисляемую миллионными долями грамма на 100 грамм, микроэлементы определяют интенсивность всех обменов веществ. Это связано с тем, что микроэлементы в качестве коферментов и активных центров определяют активность почти всех ферментов, которые принимают участие в обмене веществ. Через ферменты и гормоны микроэлементы определяют интенсивность биосинтеза нуклеопротеидов, нуклеиновых кислот, от активности которых зависит проявление всех жизненных функций, генетического потенциала. Поэтому, даже при кратковременном снижении поступления микроэлементов в организме человека возникает заболевание – хронический комплексный гипомикроэлементоз. В зависимости от степени, продолжительности и сочетания дефицита отдельных микроэлементов, интенсивность проявления патологических процессов в обмене веществ бывает различной и протекает в скрытой форме или с проявлением видимых признаков патологии. В свою очередь, нарушения в обмене веществ проявляются снижением ферментативных и микробиальных процессов в желудочно-кишечном тракте, что ведет к снижению усвоения питательных веществ.

Таким образом, в организме развиваются патобиохимические, патоморфологические и патофизиологические процессы, которые способствуют не

только снижению резистентности, росту заболеваемости, но и резко снижают генетический потенциал.

## ПИТАНИЕ ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

*А. Лазарева, В. А. Платонов*  
*МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»,*  
*Кировская государственная медицинская академия*

С целью выявления режима, условий и потребляемых продуктов питания нами была разработана анкета, включающая 27 вопросов, и проведено анкетирование учащихся первого класса Лицея естественных наук.

В анкетировании участвовали 29 школьников первого класса Лицея естественных наук одного возраста, 1999–2000 гг. рождения, с незначительным преобладанием девочек. Основная масса анкетированных до обучения в лицее посещала детские дошкольные учреждения. Больше половины детей отметили, что в течение года болеют 2–4 раза теми или иными заболеваниями. Анализ медицинских карт и анкет детей показал, что чаще всего дети болеют осенью (34,4%) и зимой (31%). Среди заболеваний преобладают ОРЗ и фарингиты. Среди болевших преобладают девочки (53%).

Почти 90% детей встают утром, в 7 часов, а ложатся в 21 час, т.е. на сон уходит 10 часов, что отвечает физиологическим потребностям этого возраста. Утром 90% детей игнорируют зарядку, что, очевидно, служит причиной медленного включения в учебный процесс.

По утрам регулярно чистят зубы 100% детей, а 89,7% – и вечером. В этом возрасте у детей происходит смена молочных зубов на постоянные, что связано с возможностью внесения в ранки возбудителей инфекционных заболеваний и в дальнейшем могут возникнуть проблемы с состоянием ротовой полости. В среднем в день 68,7% детей едят 3–4 раза в день, что соответствует физиологическим потребностям этого возраста. В то же время 2 человека (6,8%) едят только 2 раза в день, что явно недостаточно для полноценного роста и развития детского организма. Основная масса детей (93,2%) завтракают 2 раза в день: дома и в лицее, что можно объяснить жесткими требованиями родителей и классного руководителя. Перед едой 100% детей моют руки, что говорит о понимании необходимости соблюдения правил личной гигиены. Однако не все дети используют при этом мыло, что не исключает возможного заражения желудочно-кишечными заболеваниями.

Положительным моментом является то, что 100% детей регулярно обедают. Это можно объяснить организацией обедов непосредственно в лицее под контролем классного руководителя и медицинского работника. В качестве негативного момента следует отметить, что только 34,9% анкетированных полностью съедают весь школьный обед, а 58,8% (10 девочек и 7 мальчиков) съедают обед не полностью, объясняя это тем, что котлеты невкусные, сухие (13,8%), супы холодные и большими порциями (17,2%), а некоторым предложенные блюда (гороховое пюре, овсянка) попросту не нравятся. Из лицей-

ского меню анкетированные отдают предпочтение выпечке (булочки – 24,1%), рожкам и сосискам (20,7%). В то же время 27,6% детей (6 девочек и 2 мальчика) часто, а 6,8% периодически дополнительно пользуются буфетом, где чаще всего приобретают сладости, в частности, 37,9% из числа пользующихся услугами буфета покупают шоколад, 20,7% – выпечку. Пользование услугами буфета свидетельствует о том, что данной категории учащихся, возможно, недостаточно той еды, которая предоставляется в лицейской столовой, или она невкусная и некачественная, поэтому они не полностью съедают школьные завтраки и обеды.

Таким образом, можно рекомендовать:

1. Классному руководителю и медицинскому работнику необходимо проводить мероприятия по закаливанию и повышению иммунитета данной категории детей. Необходимость проведения этих мероприятий диктуется не только заботой об их здоровье, но и отрицательным влиянием заболеваемости на успеваемость.

2. Классному руководителю и медицинскому работнику необходимо провести беседы о пользе утренней зарядки, а преподавателю физкультуры на его занятиях разучить несколько комплексов зарядки.

3. Медицинскому работнику объяснить детям о необходимости чистить зубы утром, вечером, а после каждого принятия пищи полоскать рот.

5. Классному руководителю выявить детей, принимающих пищу 2 раза в день, и, если это соответствует действительности, провести соответствующую разъяснительную работу с их родителями.

6. Классному руководителю и медицинскому работнику провести беседу о необходимости мытья рук с мылом.

7. Сотрудникам столовой обратить внимание на температурный режим готовых блюд, их ассортимент и качество.

8. При приготовлении выпечки с целью снижения калорийности использовать низкокалорийные, природные (мед, солод) подсластители.

## **РОЛЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В СТРУКТУРЕ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

*О. С. Вепрева, А. А. Хлопов*

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Питание населения, особенно детей – определяющий фактор в сохранении генофонда нации, укрепления здоровья людей и профилактики целого ряда заболеваний. Период школьного возраста характеризуется быстрым ростом всех органов и организма в целом, высокой интенсивностью обмена веществ, высоким уровнем нагрузки на нервную систему, организм подростка остро нуждается в строительном материале, клетчатке, минеральных веществах, витаминах. Важнейшая роль в становлении и развитии здорового человека принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма всеми необходимыми микронутриентами: макро-, микроэлементами и витаминами. Все не-

обходимые организму вещества человек получает с питанием. Недостаточное поступление микронутриентов в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на физическом развитии, заболеваемости, успеваемости, способствует постепенному развитию хронических заболеваний.

Анализ литературных источников, данных медицинской статистики, показывает, что структура питания населения России, особенно детей школьного возраста, характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов. В этом возрастном периоде очень часто встречается однообразное или не полноценное питание, в некоторых случаях осложненное табакокурением, которое повышает потребность организма в витамине С. Также в школьный период девочки часто злоупотребляют диетами, сознательным ограничением себя в пище, особенно неупотреблением хлеба и хлебобулочных изделий.

Учеными установлено, что именно в хлебе содержатся многие необходимые для растущего организма вещества. В состав большинства хлебобулочных изделий входит мука, сахар, патока, жиры, молоко, молочная сыворотка, яйца, витамины группы В, железо и другие минеральные компоненты. Хлеб имеет сложный химический состав: уровень белка в ржаном хлебе составляет примерно 5%, а в пшеничном от 7 до 8,5%. В хлебе содержатся ароматизирующие вещества, представленные углеводородом, спиртами, фенолами, эфирами и серосодержащими веществами, образующимися в процессе брожения теста и выпечки хлеба. Свойственный хлебу приятный аромат имеет физиологическое значение – он стимулирует выработку пищеварительных соков и таким образом улучшает переваривание и усвоение содержащихся в продукте питательных веществ. Поэтому употребление хлеба и хлебобулочных изделий в школьном возрасте – необходимое условие формирования здорового организма.

Особенности детского восприятия таковы, что дети предпочитают употреблять в пищу преимущественно те продукты, которые не только полезны, но вкусны и привлекательны своим внешним видом. В связи с этим стоит вопрос о развитии индустрии детского питания, одним из направлений которой будет производство хлебобулочных изделий для школьников. Анализ разработок в области индустрии школьного питания показывает, что в настоящее время данное направление получает развитие. Ученые 22 научно-исследовательских институтов системы Российской академии сельскохозяйственных наук и Министерства сельского хозяйства, а также ученые высших учебных заведений России занимаются проблемами переработки сельскохозяйственной продукции и производства полноценных продуктов питания. В НИИ детского питания развиваются междисциплинарные фундаментальные исследования научных основ разработки новых пищевых продуктов для детей всех возрастов. За последние годы здесь создано 19 новых технологий, 29 наименований продуктов детского питания, получен 31 патент.

Решаются проблемы, связанные с созданием специализированных витаминно-минеральных премиксов для обогащения продуктов детского обычного, лечебного и профилактического питания. Разработаны теоретические основы компьютерного проектирования детских продуктов. Создана методология

и алгоритмы моделирования многокомпонентных смесей, входящих в состав этих продуктов на основе математического программирования.

В НИИ кондитерской промышленности созданы технологии широкого ассортимента кондитерских изделий, обогащенных микронутриентами и витаминами. Для ликвидации дефицита микронутриентов разрабатываются различные виды хлебобулочных и макаронных изделий, обогащенных микро- и макроэлементами. ГосНИИ хлебопекарной промышленности совместно с НИИ питания РАМН разработали технологии обогащения хлебобулочных изделий витаминами группы В, РР, а также железом. Так, булочные изделия «Здравушка» содержат в 3 раза больше железа, в 2 раза – кальция и витаминов группы В, чем в хлебных изделиях массового потребления.

Новые разработки в этой области – обогащение хлебобулочных изделий для школьников специальными криодобавками натурального происхождения, в состав которых входят питательные вещества, витамины и микроэлементы, характерные для фруктов и овощей. Дети, съедая хлебобулочные изделия с такими добавками, получают все необходимые для полноценного развития вещества.

Анализ внедрения новых разработок в области питания школьников показывает, что в регионах положение дел обстоит по-разному. Многие делают по созданию индустрии школьного питания в Москве и Московской области, Краснодаре, Ульяновске Республике Татарстан, и ряде других областей России.

Анализ ассортимента продуктов питания в сети магазинах г. Кирова показывает, что в продаже имеются продукты питания для различных групп населения: детей младшего детского возраста, пенсионного возраста, людей, страдающих некоторыми заболеваниями, но хлебобулочные изделия, предназначенные для детей школьного возраста, отсутствуют. В ЗАО «Ягодное» г. Кирова разработана рецептура хлебобулочных изделий с добавлением биологически активной добавки «Рекицен». Для изготовления «Рекицена» в качестве сырья используются пшеничные отруби, богатые ферментированными пищевыми волокнами, витаминами группы В, йодом растительного происхождения. Продукты с использованием «Рекицена» прошли испытания и получили высокую оценку в ведущих клиниках России. Продукция находит своего потребителя через сеть магазинов города, но не используется в питании школьников.

Таким образом, существует **противоречие** между необходимостью употребления детьми школьного возраста хлебобулочных изделий и отсутствием в продаже специальных хлебобулочных изделий, соответствующих физиологическим потребностям организма подростков и высоким вкусовым качествам.

Требует решения **проблема** необходимости изучения состава, апробации и внедрения в области специальных хлебобулочных изделий для детей школьного возраста, которые восполняют потребности растущего организма в необходимых микроэлементах, витаминах.

В связи с этим, мы поставили **цель**: апробировать рецептуру (состав) хлебобулочных изделий для детей школьного возраста, разработать технологию их изготовления. Наибольший интерес у нас вызывает апробация техноло-

гии производства хлебобулочных изделий для школьников с добавлением криодобавок растительного происхождения. Нам предстоит решение задач по приобретению рецептуры хлебобулочных изделий, необходимых компонентов для их производства, подготовка финансовых расчетов по себестоимости продукции, выпечка изделий, выявление их вкусовых и потребительских качеств.

Таким образом, решение проблем продовольствия и формирования условий достижения здорового питания – важнейшая государственная задача, связанная с социальной стабильностью общества и здоровьем населения.

## ПРОБЛЕМА СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

*В. Н. Касьянов, Г. А. Воронина*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

В современной системе российского образования увеличивается численность детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности. Воспитатели, учителя начальных классов, среднего и старшего звена бьют тревогу, т. к. современные интенсивные формы обучения детей, рост психо-эмоциональных перегрузок, ухудшение социально-экономического состояния населения, усиление внутрисемейной напряжённости, распространение асоциальных тенденций в обществе – всё это способствует нарастанию нервно-психических отклонений и нарушений поведения у детей и подростков. В этих условиях становится очевидным тот факт, что формирование здоровья – не только и не столько задача медицинских работников, сколько психолого-педагогическая проблема. Поэтому перед системой образования стоит задача по созданию педагогически целесообразной, сохраняющей здоровье среды.

Целью данного исследования являлось изучение синдрома дефицита внимания и особенностей работы педагога с учащимися среднего и старшего школьного возраста.

Проявление синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) накладывает отпечаток на работу педагогов, которые пытаются учитывать рекомендации специалистов для грамотного обучения детей в классе, где находится 3–5 учеников с этим синдромом. Без должной коррекции педагогической, психологической, медицинской дети с СДВГ очень часто попадают в группы риска по употреблению табака, алкоголя, наркотических и токсических веществ. Наряду со школьной формируется и социальная дезадаптация. А далее возможно развитие хронических форм заболеваний, часто сочетающихся с серьёзной психопатологией.

В психофизиологии познавательных процессов внимание определяется как процесс и состояние перестройки субъекта на восприятие приоритетной информации и выполнение поставленных задач. Направленность и сосредоточенность психической деятельности при внимании обеспечивает более эффективное восприятие информации. Процесс учения может результативно осуществляться только при наличии внимания.

Без него невозможно ни восприятие, ни усвоение учебного материала. Наличие внимания во время занятий обуславливает и хорошую дисциплину в классе, и результативный уровень усвоения учебного материала. Становясь постоянной особенностью учебной деятельности школьника, внимание перерастает во внимательность, как черту личности, имеющую большое значение в постоянно продолжающемся процессе развития личности ребёнка.

Ученик V–VII классов приобретает ряд качеств, необходимых для довольно серьёзной умственной работы; его внимание имеет некоторые особенности как по сравнению с младшими, так и со старшими учениками.

Ученик старшего возраста обычно бывает более внимателен именно к содержанию учебного материала, ценит не столько умение учителя привлечь внимание, сколько содержательную сторону его преподавания.

У подростков легче наступает отвлечение внимания от работы, чем у юношей, но зато у последних более легко происходит сознательное переключение внимания с одного объекта на другой. Иначе говоря, умение управлять своим вниманием у старших учащихся значительно выше, чем у детей среднего, а тем более младшего школьного возраста.

Наибольшее внимание к работе появляется тогда, когда ученик видит, что цель – выполнить задание – вполне возможна и даже близка, но в то же время требуется ряд усилий для ее достижения. В таких случаях произвольное внимание легко переходит в непроизвольное, возникает живой интерес даже к скучной работе.

Утомление – главный враг внимания, поэтому на уроке необходимо разнообразить содержание учебного материала и приемы работы.

Три основных блока проявления СДВГ: гиперактивность, нарушения внимания, импульсивность.

**Гиперактивность** проявляется избыточной двигательной активностью, беспокойством и суетливостью, многочисленными посторонними движениями, которых ребенок часто не замечает. Для детей с этим синдромом характерны чрезмерная болтливость, неспособность усидеть на одном месте, продолжительность сна всегда меньше нормы. В двигательной сфере у них обычно обнаруживаются нарушения двигательной координации, несформированности мелкой моторики и праксиса (неумение завязывать шнурки, застегивать пуговицы, использовать ножницы и иголку, несформированный почерк). Исследования польских ученых показывают, что двигательная активность детей с СДВГ на 25–30% выше нормы. Они двигаются даже во сне.

**Нарушения внимания** могут проявляться в трудностях его удержания, в снижении избирательности и выраженной отвлекаемости с частыми переключениями с одного занятия на другое. Такие дети характеризуются непоследовательностью в поведении, забывчивостью, неумением слушать и сосредоточиться, частой потерей личных вещей. Однако, если деятельность ребенка связана с заинтересованностью, увлеченностью и удовольствием, то они способны удерживать внимание часами.

**Импульсивность** выражается в том, что ребенок часто действует не подумав, перебывает других, может без разрешения встать и выйти из класса. Кроме того, такие дети не умеют регулировать свои действия и подчиняться правилам, ждать, часто повышают голос, эмоционально неустойчивы (часто меняется настроение).

Статистические данные по г. Кирову, полученные рядом авторов, выявили гиперактивность у 9–18% детей от числа обследованных учеников. В одной из экспериментальных школ МОУ СОШ № 71 г. Кирова на учете у психолога находится 29 чел. (13%) в начальной школе, 34 чел. (11%) в среднем звене, 5 чел. (7%) в старшем звене детей с СДВГ.

На современном этапе исследования СДВГ считаются доминирующими три группы факторов в развитии синдрома: генетические факторы; повреждение центральной нервной системы во время беременности и родов; негативное действие внутрисемейных факторов.

Важным фактором является то, что дети с синдромом гиперактивности имеют достаточно развитые *компенсаторные механизмы*, для включения которых должны соблюдаться определенные условия: обеспечение родителями и учителями эмоционально-нейтрального развития и обучения; соблюдение режима, достаточное время для сна; обучение по личностно-ориентированной программе без интеллектуальных перегрузок; соответствующая медикаментозная поддержка; разработка индивидуальной помощи ребенку со стороны невролога, психолога, педагога, родителей; своевременная нейропсихологическая коррекция.

## **АДАПТИВНАЯ ДЫХАТЕЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*Я. Н. Чебоксарова Г. А. Воронина*

*Вятский государственный гуманитарный университет,  
ЗАО Первомайский*

Надо ли детей учить правильному дыханию? Ведь алгоритм автоматической регуляции дыхания заложен генетически и не нуждается в произвольной коррекции. Правильное дыхание позволяет организму восстановиться, снять напряжение и раздражение, преодолеть апатию. Неправильное дыхание – причина многих болезней, а также многие болезни являются причиной неправильного дыхания. По данным внутришкольного медицинского контроля 10% учащихся имеют ослабленное здоровье, связанное с нарушением респираторной, сердечно-сосудистой систем. С помощью тестирования у 80% школьников было выявлено преобладание грудного дыхания над брюшным. Поэтому коррекционная работа по оздоровлению организма проводится в специализированных кабинетах БОС – «Здоровье».

Благоприятное воздействие дыхательной гимнастики на организм проявляется в нормализации функции дыхания, оптимизации газообмена. Кроме того, происходит повышение тонуса ЦНС, синхронизация её влияния на ССС, активизируется действие на систему внутренних органов, усиливается общее неспецифическое влияние (Сафонов, 1982).

**Цель** данной работы: изучить влияние дыхательной гимнастики на организм детей дошкольного и школьного возраста и сформировать у них навыки самоконтроля. Первоначально нами было исследовано влияние дыхательной гимнастики на самочувствие детей после занятий. С этой целью было проведено тестирование по оценке активности и настроения детей до и после занятий. Затем сравнили результаты 2 исследуемых групп. У детей, которые не посещали сеансы БОС-тренинги, отмечалось снижение активности и настроения на

40% с. В то же время в I группе у детей, посещавших сеансы БОС-тренинги, снижение показателей составило 10%.

Одной из основных задач дыхательной гимнастики в работе с детьми является овладение приёмами самоконтроля, умение оценивать данные и использовать полученную информацию для совершенствования своих занятий. Важными дыхательными показателями являются пульс, ЖЕЛ, АД, частота дыхания, но есть и дополнительные показатели самоконтроля здоровья – это рост, вес, самочувствие, настроение, переносимость нагрузок. Методика прямого измерения и самостоятельной регуляции на основе биологической обратной связи позволяет оценить величину своего здоровья в более привычном виде для ребенка - по пятибалльной шкале. Критерием такой оценки является комплексная величина дыхательной аритмии сердца (ДАС), в которую включаются сопутствующие показатели дыхательной системы: частота дыхания, пульс, возраст. (Сметанкин, 2003) Преобладающими величинами здоровья по ДАС у школьников и дошкольников являются нормальные (оценка 3) и хорошие (оценка 4) результаты, но группа с отличными результатами (оценка 5) значительно выше у дошкольников, на 25%.

Адаптивный смысл использования дыхательной гимнастики заключается в расширении резервных возможностей растущего организма ребенка, и в первую очередь функционирования его кардиореспираторной системы. В процессе диафрагмально-релаксационного дыхания развивается синхронизация ритма дыхания и сердечной деятельности. Сердечно-дыхательный синхронизм имеет место у всех здоровых людей, он не зависит от пола, но зависит от возраста. Вагусно-сердечная синхронизация характеризуется высокой надёжностью и с возрастом совершенствуется. Это единственная из висцеральных функций человека – произвольного и сознательного управления, которая сопровождается урежением сердцебиения. Все ритмические функции человека имеют иерархический принцип организации, где центральный генератор обеспечивает адаптивные реакции сердца в естественных условиях. Поэтому очень важным является происхождение адаптивных реакций сердца, для физиологического осмысления вариабельности его ритмов и выяснения его компонентов. (Покровский, 2007) Результаты исследования за 2004–2007 учебный год у детей детского сада «Золотые зернышки» наблюдалось увеличение положительных показателей на 27%, а за 2006–2008 гг. у детей МОУ СОШ № 2 отмечается увеличение положительных показателей на 22%. Таким образом, по сравнительным диагностическим данным метода БОС наблюдается эффективность оздоровительного действия дыхательной гимнастики на сердечно-дыхательный ритм как у детей дошкольного, так и у детей школьного возраста, что позволяет говорить о расширении резервных возможностей кардиореспираторной системы ребенка и формировании надёжных адаптаций и навыков.

## ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПОДРОСТКОВ г. КИРОВА ВИРУСНЫМИ ГЕПАТИТАМИ НАV, HBV, HCV И МЕХАНИЗМОВ ИХ ПЕРЕДАЧ

*Н. А. Дроздова, М. А. Огаркова, Ю. А. Поярков*  
*МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»,*  
*ФГУ «48 ЦНИИ ФГЦ МО РФ»*

Цель работы – раскрыть проблематику заболеваний гепатитами, призвать обратить внимание на вопросы, связанные с причинами заражения подростков. Практическая ценность данной работы заключается в том, что результаты исследований могут стать основой для более глубокой работы в будущем. В ходе исследований были поставлены следующие задачи: подробный анализ доступной литературы; изучение механизма заражения вирусами гепатита групп А, В и С; определение степени риска заболеваемости среди молодежи 15–18 лет г. Кирова, выявление факторов, влияющих на возможное заражение их гепатитами А, В, С; выявление процента школьников с нарушением функций печени на период с 2000 по 2007 гг. в общеобразовательных учреждениях р-на. «Лепсе» г. Кирова от общего числа учащихся, определение закономерностей распространения на основе полученных практических данных; ознакомление с методами диагностики гепатитов в лечебных учреждениях г. Кирова; разработка рекомендаций по профилактике заболеваемости вирусными гепатитами среди подросткового населения г. Кирова. По результатам проведенных исследований выявлено, что вероятность заболеваемости гепатитом В у девушек (11,8%), у юношей (15,9%), гепатитом С – 16,8% и 22,2%, гепатитом А – 26,3% и 34,1%, основные факторы заболевания гепатитов групп А, В и С среди подростков. Среди них несоблюдение гигиенических правил (23,0% у девушек – 48,4% у юношей), употребление некипяченой воды (38,0–66,6%), употребление пищи в местах общественного питания 30,7–57,1%, вероятность беспорядочных половых связей, проведение косметических манипуляций в нестерильной среде. Самая главная причина – отсутствие знаний о симптомах и причинах заболевания. На основе летних опытов, которые проводились в загородном лагере (40 км от г.Кирова) выяснилось, что степень риска заражения гепатитом А подростков в возрасте 15–17 лет в условиях лагеря зависит от соблюдения режима дня, в том числе соблюдения элементарных гигиенических правил. Наиболее рискованным промежутком дня для девушек как 15 лет, так и 17 лет стало утро. Для юношей 15 и 17 лет таким стал день. Оценка практических данных показала, что ежегодно фиксируются случаи заражения болезнями печени среди школьников. Процент таких учащихся не велик (до 0,23%), однако существует, что повышает риск заражения здоровых учеников, которые находятся в тесном контакте с ними. Также подсчеты показали, что процент больных учащихся ниже в лицее, чем в общеобразовательных школах.

## **ДИНАМИКА ПСИХИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И г. КИРОВА ЗА 2002–2005 гг.**

*С. А. Суханова, О. В. Тулякова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Изучение показателей психической заболеваемости очень актуально, так как в настоящее время под воздействием различных факторов происходит ухудшение психического здоровья населения. Исходя из этого, целью работы было исследование среднемноголетних показателей психической заболеваемости населения г. Кирова и Кировской области.

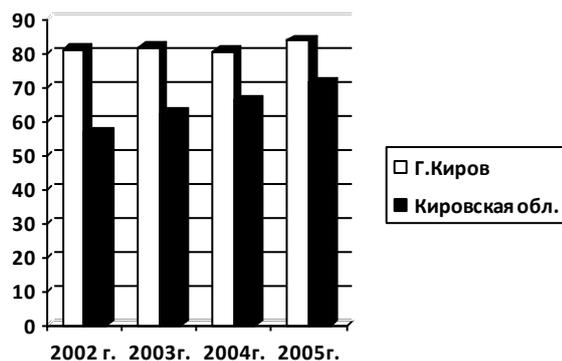
В рамках исследования были проанализированы данные из региональных докладов «О состоянии окружающей природной среды Кировской области» и «Статистика здоровья населения и здравоохранения Кировской области» за 2002–2005 гг. Изучение заболеваемости проводилось по четырем группам населения: дети от 0 до 14, от 15 до 17, от 0 до 17 лет.

Анализ заболеваемости группы детей в возрасте от 0–14 лет (на 1 тыс. населения), показывает увеличение распространенности психических расстройств и расстройств поведения за указанный период по г. Кирову с 80,0 до 86,7, по Кировской области от 52,1 до 67,5 случаев.

Анализ первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения для группы детей в возрасте от 0–14 лет (на 1 тыс. населения) г. Кирова в период с 2002 по 2004 гг. показывает увеличение количества заболеваний с 18,8 до 24,8 соответственно, а с 2004 по 2005 наблюдается уменьшение количества заболеваний до 16,2. По Кировской обл. первичная заболеваемость за 2002–2005 гг. незначительно увеличивается с 13,3 до 13,6.

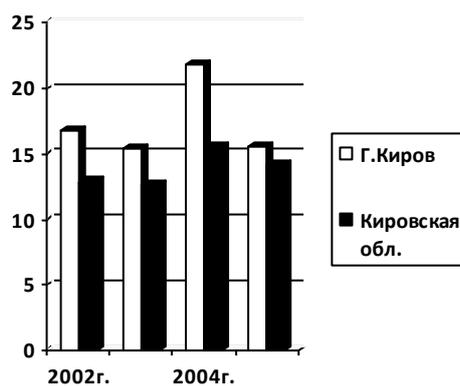
Из анализа распространенности и первичной заболеваемости психических расстройств и расстройств поведения подростков в возрасте от 15 до 17 лет (на 1 тыс. населения) следует, что по Кировской обл. растет распространенность (71,1–83,9) и первичная заболеваемость (11,9–16,0). По г. Кирову наблюдается снижение распространенности с 85,0 до 74,5 и увеличение первичной заболеваемости с 10,9 до 13,6 психических расстройств и расстройств поведения.

Рассматривая распространенность психических расстройств и расстройств поведения детей г. Кирова и Кировской обл. в возрасте от 0 до 17 лет (на 1 тыс. населения), выявляется повышение количества заболеваний с 81,2 до 83,8. и с 56,7 до 71,5 (рис. 1).



*Рис. 1.* Динамика распространенности психических расстройств и расстройств поведения детей и подростков г. Кирова и Кировской обл. за 2002–2005 гг.

Показатели первичной заболеваемости для данной группы детей г. Кирова снижаются с 16,8 до 15,6. А по Кировской области первичная заболеваемость психическими расстройствами возрастает с 12,9 до 14,2 (рис. 2).



*Рис. 2.* Динамика первичной заболеваемости детей и подростков г. Кирова и Кировской обл. за 2002–2005 гг.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что (по г. Кирову) в возрасте от 0 до 14 и от 0 до 17 распространенность психических заболеваний снижается, а в возрасте от 15 до 17 наоборот повышается.

В целом во всех изучаемых группах детского и подросткового населения Кировской области (от 0 до 14, от 15 до 17, от 0 до 17) показатели распространенности и первичной психической заболеваемости повышаются. Возможными причинами этого являются: интенсификация учебного процесса, воздействие неблагоприятных экологических факторов, широкое распространение вредных привычек среди молодежи. Полагаем, что данный вопрос требует дальнейшего изучения и определения конкретных причин роста психической заболеваемости в городе Кирове и Кировской области.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ СЕВЕРА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

*Н. С. Красикова, О. В. Тулякова*

*Вятский государственный гуманитарный университет*

Тема актуальна, так как известно, что климатические факторы Севера негативно влияют на здоровье и физическое развитие людей. Человек в условиях Севера подвергается многим экологическим факторам, которые свойственны только ему и не наблюдаются в других зонах Земли: длительный период низкой температуры воздуха; чрезвычайная неустойчивость погоды, характеризующаяся сильными ветрами, резкими перепадами атмосферного давления; отрицательный годовой баланс солнечной радиаций и неравномерное распределение ее в течении года за счет продолжительного периода зимы и короткого прохладного лета [1; 2].

Существование людей в таких специфических климатогеографических условиях сопровождается выраженными изменениями во всех функциональных системах организма. Данной проблеме посвящено большое число исследований, но в них объектом, в основном, является взрослое население. Изучение здоровья детского населения особенно актуально, поскольку выраженные ответные реакции в этом возрасте отмечаются даже на незначительные раздражители, отклонения у них развиваются значительно быстрее по сравнению со взрослыми и молодёжью.

На основании вышесказанного нами была поставлена следующая задача: изучение особенностей физического развития (ФР) детей Республики Коми, в том числе с учетом гендерных различий. Объектами исследования являются 50 детей (25 девочек и 25 мальчиков) 14-ти лет, русской национальности, рожденные от родителей всю жизнь проживающих в экологически чистом районе г. Печоры (Республики Коми) и 50 детей (25 девочек и 25 мальчиков) 14-ти лет из экологически чистого района г. Кирова (школа №66 Нововятского района). Объекты исследования выбирались из экологически чистых районов для выявления воздействия именно факторов Севера, а не факторов антропогенной нагрузки.

С помощью стандартных методов исследованы антропометрические (масса тела, длина тела, окружность грудной клетки) и физиометрические показатели (сила кисти, жизненная емкость легких, систолическое и диастолическое давление) ФР. Полученные результаты представлены в виде среднего арифметического и ошибки среднего ( $M \pm m$ ), подвергнуты статистической обработке с помощью критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$  (в тексте обозначены «\*»).

При сравнений детей, проживающих в г. Печоры (Республике Коми) с детьми проживающими в г. Кирове по антропометрическим показателям, статистически значимых различий не обнаружено. По физиометрическим показателям также достоверных различий не выявлено. Исключение составляют показатели состояния сердечно-сосудистой системы (табл. 1), среди которых выяв-

лены следующие различия: частота сердечных сокращений (ЧСС) у детей г. Печоры ниже частоты сердечных сокращений детей г. Кирова ( $67,52 \pm 0,43$  уд/мин против  $82,58 \pm 1,43$  уд/мин\*); диастолическое давление у детей г. Печоры ниже диастолического давления детей г. Кирова ( $67,12 \pm 0,82$  мм.рт.ст. против  $71,06 \pm 1,41$  мм.рт.ст.\*).

Таблица

**Сравнительная характеристика антропометрических показателей  
14-летних детей г. Печоры и г. Кирова**

Параметры	г. Печоры			г. Кирова		
	n	M	m	n	M	m
Масса тела, кг	50	51,54	1,27	50	49,48	1,31
Рост, см	50	160,74	1,17	50	160,34	0,99
ОГК в норме, см	50	75,85	0,65	50	76,73	0,96
Экскурсия грудной клетки, см	50	4,59	0,18	50	4,39	0,22
ЧСС, уд/мин	50	67,52	0,43	50	82,58	1,43*
Систолическое давление, мм.рт.ст.	50	117,16	1,34	50	120,42	1,75
Диастолическое давление, мм.рт.ст.	50	67,12	0,82	50	71,06	1,41*
Жизненная емкость легких, л	50	2,01	0,05	50	2,04	0,08
Сила правой кисти, кг	50	27,84	1,43	50	18,02	1,04

Примечание: \* – различия достоверны,  $p < 0,05$ .

Выводы: в результате проведенного исследования не выявлено достоверных различий по большинству антропометрических и физиометрических показателей, следовательно, они не подвержены воздействию факторов Севера, за исключением показателей сердечно-сосудистой системы.

**Литература**

1. Козырева Т. В., Ткаченко Е. Я., Симонова Т. Г. Функциональные изменения при адаптации организма к холоду // Успехи физиологических наук 2003. Т. 34. № 2. С. 94.
2. Кривошеков С. Г., Гребнева Н. Н. Характеристика морфологических особенностей и функционального состояния организма человека в условиях адаптации к северу // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 2. С. 93.

**МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ,  
МОРСКОГО ПЕСКА И ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ НА ЧЕРНОМОРСКОМ  
ПОБЕРЕЖЬЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО СНИЖЕНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ ОТДЫХА**

*А. А. Кондакова, З. П. Макаренко, Ю. А. Поярков  
МОУ «Лицей естественных наук г. Кирова»*

Ежегодно в лагере лицея естественных наук «Солнечный», расположенном на Черноморском побережье, отдыхает большое количество детей. Но во время пребывания, около 60% детей переносят различные заболевания. Целью

работы являлся мониторинг экологического состояния морской воды, морского песка и лечебной грязи на Черноморском побережье для разработки рекомендаций по снижению заболеваемости детей во время отдыха. При проведении исследований были поставлены следующие задачи: провести анализ заболеваемости детей во время отдыха на Черноморском побережье с 2006 по 2008 гг.; исследовать химический состав и токсичность морской воды, морского песка и водной вытяжки иловой сульфидной грязи Витязевского лимана; провести микробиологический анализ морской воды, водных вытяжек морского песка и иловой сульфидной грязи; предложить способы снижения микробиологического загрязнения морского песка; дать рекомендации для детей, отдыхающих на Черноморском побережье. Были использованы следующие методики: экспресс-методики и методики количественного химического анализа, методики микробиологического анализа, методики определения токсичности с использованием тест-объекта дафнии и тест-объекта ракообразных ARTEMIA SALINAL, обеззараживание УФ лучами и растворами окислителей. Анализ заболеваемости отдыхающих показал, что в 2008 г. в сравнении с 2007 спектр болезней отдыхающих увеличился, помимо гастроэнтерита, отита, ринофарингита, синдрома гипертермии, ожоговых дерматитов, фурункулеза были больные крапивницей, пневмонией. На первом месте по-прежнему остался гастроэнтерит. Болеющих им за 2008 г. увеличилось на 10%; перенесших ангину, фурункулез – на 4%. Кроме того, 6% от числа всех больных перенесли крапивницу и 2% – пневмонию. Процент некоторых болезней по сравнению с 2007 г. уменьшился. Химический анализ морской воды показал, за 2008 г. запах морской воды уменьшается по мере удаления от берега. Хлориды, фосфаты и сульфаты в морской воде на уровне среднестатистических данных воды Черного моря. Ph выше среднестатистических данных (ССД), причем у берега более щелочная. Содержание нитритов превышает ССД воды Черного моря в 3 раза у берега и в 2 раза в 50 м от берега; содержание аммония превышает в 2 раза ССД. Пробы морской воды загрязнены и, особенно, у берега. По сравнению с 2007 г. и с 2006 морская вода стала более загрязненной (для сравнительной оценки загрязнения морской воды была рассчитана сумма химических загрязнений). Водные вытяжки морского песка более загрязнены у берега: больше органических загрязнений, хлоридов, аммония, железа, кальция, магния. Анализ химического загрязнения водных вытяжек морского песка показал, что в 2008 г. морской песок стал более загрязненным. Причем у берега и в 100 м от берега, где расположены торговые точки (их количество в 2008 г. возросло) песок также загрязнен. По сравнению с ПДК почв, в водных вытяжках иловой сульфидной грязи содержание сульфатов превышает в 625 раз, хлоридов – в 10000, железа – в 24, карбонатность – в 100. Это объясняется повышенной соленостью надгрязевой воды. Но так как ее основное значение – лечение, то повышенное содержание солей, а также сульфатов, хлоридов, карбонатов и придает ей лечебные свойства. Токсикологический анализ проб морской воды и водной вытяжки иловой сульфидной грязи с использованием тест-объектов ракообразных ARTEMIA SALINAL, морского песка с использованием тест-объекта дафнии оказались токсичны. Как показал микробиологический анализ, в пробах морской воды за все годы были обнару-

жены как грамотрицательные, так и грамположительные бактерии. В ходе исследований обнаруживались колиформы, цисты простейших, сульфитредуцирующие клостридии, энтеробактерии, споры плесневелых грибов, цианеи, фекальные стрептококки. Все эти микроорганизмы способны переживать неблагоприятные условия. В пробах морской воды у берега за 2006 и 2007 гг. доминирующей группой являлись фекальные стрептококки. Стрептококки могут являться причиной таких болезней, как цистит, уретрит, простатит, скарлатина, рожа, фарингит, пневмония. В пробах морской воды, отобранных у берега в 2008 г. наблюдалась большая плотность энтеробактерий. Среди них определены E.coli. Данный вид мог являться причиной таких болезней, как гастроэнтериты, колиты. Микробиологический анализ водных вытяжек морского песка показал, что в пробах за 2008 г. у берега и в 50 м от него были найдены актиномицеты. Во всех пробах отмечалось высокое содержание энтеробактерий. В пробе водной вытяжки иловой сульфидной грязи наблюдалась высокая плотность энтеробактерий, в частности E.coli. Был выявлен высокий процент содержания спор грибов и сульфитредуцирующих клостридий. Для снижения бактериологических загрязнений морского песка исследованы методы ультрафиолетового облучения и обработки растворами окислителей в виде кислородсодержащих соединений, причем последнее оказалось более эффективным. Предложены технические средства для обеззараживания морского песка. Пребывая на пляже, рекомендуется соблюдать правила гигиены и постоянно проводить исследования экологического состояния морской воды и морского песка для предотвращения распространения инфекций.

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

*Д. В. Попыванов, И. Б. Попыванова, О. Б. Жданова*  
*МОУ Вятская православная гимназия*

Мы тяжело переносим скученность, места, где скапливается много народа. Человек выделяет с дыханием положительные аэроионы. Работающие электронагревательные приборы, экраны дисплеев и телевизоров также вырабатывают положительные аэроионы. На воздухе, свободном пространстве, мы чувствуем себя значительно лучше, чем в закрытом помещении. Для сравнения – естественная концентрация отрицательных аэроионов на открытом воздухе 1000..10000 ионов/куб.см, а в помещении падает до 10..100. Электрическая нагрузка на организм человека резко возрасла с активным внедрением в нашу жизнь бытовой техники, а особенно, компьютеров. Между тем, все жидкости организма (цитоплазма клеток, межклеточная жидкость, лимфа и кровь) являются электростатическими коллоидами, т.к. их частицы несут отрицательный заряд. Отрицательные ионы кислорода, при аэроионотерапии, обеспечивают стабильное состояние клеток и предотвращают их электроразрядку, а следовательно, коагуляцию протоплазмы с переходом из золя в гель. Положительные ионы уменьшают отрицательный заряд форменных элементов крови, белков плазмы и мембран всех клеток организма, что снижает устойчивость электро-

статических систем и способствует их коагуляции — изменению коллоидного состояния цитоплазмы в сторону геля, приводящему к ухудшению метаболизма. Вдыхание отрицательных ионов, генерируемых ионизаторами воздуха при аэроионотерапии, активизирует ферменты, витамины, гормоны и прочие активаторы или катализаторы биохимических реакций. За учебный год заболеваемость учащихся в классе с аэроионопрофилактикой оказалась меньше на 11%. Из 9 месяцев 2006–2007 учебного года в течение 6 месяцев заболеваемость учащихся в контрольной группе была выше, чем в опытной, например в апреле на 19%, в январе на 28%, в декабре на 45%. В сентябре заболеваемость учащихся в опытной группе была выше на 6%, так как ионизатор воздуха приобрели в класс в конце месяца. В ноябре и марте в классе с ионопрофилактикой число заболевших тоже превысило уровень контрольной группы на 8 и 13% соответственно, что можно объяснить каникулами, когда воздействия ионизатора не было, кроме того, в марте была зафиксирована эпидемия гриппа.

Выводы: 1. Аэроионы (АИ) действуют как биокатализаторы: активизируют обмен веществ, улучшают самочувствие, повышают иммунитет. Снимают усталость, замедляют старение. 2. Ионизаторы воздуха увеличивают концентрацию АИ в помещении, очищают воздух от загрязнений, нейтрализуют вредное действие экранов телевизоров, компьютеров. 3. Заболеваемость школьников младшего звена ВПГ выше (на 8%), чем в классе с аэроионопрофилактикой.

Итак, мы считаем, что необходимо информировать население об избыточной нагрузке положительными ионами на организм и о возможных путях решения данной проблемы: проветривание, применение люстры Чижевского, аэроионизаторов – увлажнителей и др.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И *BACILLUS SUBTILIS* КАК МИКРООРГАНИЗМОВ-ПРОБИОТИКОВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КУР И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

*Е. В. Коржавина, Ю. А. Поярков, С. П. Коржавина*  
*МОУ «Лицей естественных наук города Кирова»,*  
*ФГУ «48 ЦНИИ ФГЦ МО РФ»*

Многолетние исследования в области микробиологии убедительно показали, что микрофлора кишечника играет важную роль в поддержании гомеостаза организма хозяина при развитии различных заболеваний, в том числе инфекционных.

Пробиотические препараты, применяемые в настоящее время в сельском хозяйстве, оказывают положительное действие на организм животных, реализующееся в профилактике заболеваний органов пищеварения, высоких показателях сохранности поголовья, увеличении массы тела по сравнению с контрольной группой.

Цель настоящего исследования – оценка взаимоотношений молочнокислых бактерий и *Bacillus subtilis*, входящий в состав консорциума микроорга-

низмов-пробиотиков и определение перспективы его использования при конструировании биологически активных добавок к кормам животных.

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: 1. Провести анализ данных литературы о биологических свойствах, возможности технологии приготовления компонентов синбиотического препарата. Обоснование состава разработанного препарата. 2. Разработать технологию приготовления синбиотического препарата. 3. Провести оценку результатов использования препарата.

При проведении исследований был использован комплексный биопрепарат, представляющий собой взвесь живых клеток лактобактерий штаммов *Lactobacillus plantarum* P4, *Lactobacillus buchneri* P0 и *Bacillus subtilis*, смешанных в соотношении 1:1:1, а также титриметрическая методика.

Проанализировав научную информацию, был дан анализ свойств микроорганизмов, использованных для составления консорциума микроорганизмов как биологически-активной добавки к кормам животных.

В экспериментальном разделе описаны исследования культурально-морфологических признаков (форма клеток, окрашивание по Грамму, форма колоний).

Лечебно-профилактический препарат, благодаря высокой специфической активности лактобацилл – колонизирующей способности *Lactobacillus buchneri* P0 и выраженной антимикробной активности *Lactobacillus plantarum* P4 в отношении широкого спектра патогенных и условно патогенных микроорганизмов, а *B. subtilis* продуцированием разнообразных ферментов, пектинов, белков, а также широким спектром полипептидных антибиотиков с выраженной антимикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, имеет возможность устранять дисбактериоз различной этиологии у животных.

На основе вышеизложенного был создан препарат, который представляет собой жидкую микробную массу живых лактобактерий штаммов *Lactobacillus plantarum* P4 и *Lactobacillus buchneri* P0 и сенной палочки *B. subtilis*, содержащую наряду со штаммами продукты их метаболизма.

Препарат сохраняет в процессе хранения перечисленные свойства микроорганизмов, входящих в состав данного консорциума и обладает лечебным и лечебно-профилактическим действием.

Экспериментально определялось: культурально-морфологические свойства микробных культур, факторы активности микроорганизмов по отдельности и в составе консорциума. Исследовалось влияние новой биологически-активной добавки на прирост массы молодняка кур.

В ходе исследования было доказано, что консорциум микроорганизмов обладает разносторонней ферментативной активностью и безопасностью и играет определенную роль при создании БАД к кормам животных.

## К ВОПРОСУ О РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ АСПЕКТОВ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

*С. А. Банников, С. П. Ашихмин, О. Б. Жданова, А. Г. Мешандин*  
*Кировская государственная медицинская академия*  
*Вятская государственная сельскохозяйственная академия*

Современная экосистема складывается из многих факторов, в том числе неблагоприятных для населения, которые в свою очередь негативно влияют на человека. Например, таких как загрязнение почв и её гельментизация, использование консервантов биологического материала старого поколения на кафедрах морфологического профиля, обладающими высокотоксичными для человека свойствами. В связи с чем возникает необходимость разработки и применения новых химических препаратов, которые бы позволили решить данную проблему путём создания новых поколений препаратов, обладающих достаточными противопаразитарными свойствами, высокой антибактериальной активностью, способностью сохранения биологического материала, необходимого для морфологических исследований и создания музейных препаратов. Критериями создания нового фармакологического средства послужила необходимость низких экономических затрат на его производство и существенное снижение факторов вредного воздействия на человека.

Исходя из выше написанного нами была предпринята попытка применения препарата, способного ингибировать ферментную активность протеаз не только клеток консервируемых объектов для предотвращения аутолиза, но и ферментных систем микроорганизмов, в т.ч. водного раствора солей катионов I группы главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева ( $\text{NaN}_3$ ,  $\text{KN}_3$ ,  $\text{RbN}_3$ ,  $\text{CsN}_3$ ).

Всё это послужило основой для постановки цели и задачи исследования.

Цель исследования: изучить эффективность азидов, азотсодержащих неорганических соединений, в качестве консервирующего раствора для биологического материала и дезинфектанта. Материалом исследования служил трупный секционный материал человеческих органов (печень, почка, сердце, легкое), фиксацию которых осуществляли не позднее суток после смерти. Органы помещали в консервирующие растворы: 0,05%, 0,1%, 0,3%, 0,5% солевые растворы азиды натрия, 10% формалин. Сроки консервации – 550 суток без замены растворов. Окончательные сроки – не определены. Органы в солевом растворе с 0,3% и 0,5% азидом натрия сохранили прижизненную окраску, форму и консистенцию, прочность при механическом воздействии. Органы из 10% формалина имели грязно-бурый цвет, очень плотную консистенцию, резкий запах. При фиксации в солевых растворах азиды натрия сохранились структура тканей и тинкториальные свойства гистологических препаратов в сроки – 30 суток. Аналогичное качество в сохранности структуры тканей наблюдали в препаратах, фиксированных в 10% формалине, на протяжении всего срока консервации. Материалы исследования (всего 4145) статистически обработаны. Различия ре-

результатов считали достоверными при  $p < 0,05$ . В целом проведено 1269 экспериментов по изучению консервирующих свойств растворов азида натрия.

Для микробиологического анализа посевов проводили оценку роста стандартных культур *E.coli*, золотистого стафилококка и протей на средах Эндо, Плоскирева, ЖСА, МПА, где свои антибактериальные свойства раствор азид натрия показал уже через сутки (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты количественного учёта роста  
стандартной культуры кишечной палочки на среду ЭНДО**

Разведения культур	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^7$	$10^8$	$10^9$
0,05% азид натрия	Отсутствие роста	3	19	104	478	БКМИКНС	СП	СП
0,3% азид натрия	Отсутствие роста	Отсутствие роста	Отсутствие роста	Отсутствие роста	3	17	32	87
0,5% азид натрия	Отсутствие роста	2	7	22				
Стерильный физ. раствор	3*	45*	413*	БКМИКНС*	БКМИКНС*	СП*	СП*	СП*

Примечание: \* – различие в количестве выросших колоний на стерильном физиологическом растворе от растворов 0,05%; 0,3% и 0,5% азид натрия достоверно ( $p < 0,05$ ). БКМИКНС – большое количество мелких изолированных колоний, неподдающихся счёту; СП – сплошной рост.

Чашки с посевами помещали в термостат при температуре 37 °С на 144 часа. Учёт количества выросших колоний осуществляли ежедневно (всего проведено 320 подобных опытов). Аналогичные данные присутствуют при посевах протей на среды Плоскирева и МПА и золотистого стафилококка на ЖСА.

Определение на токсичность проводили на двух видах животных (мышях и крысах). В двух экспериментах показано отсутствие какого-либо отрицательного воздействия через дыхательные пути на их организм предложенного водного раствора азид натрия путём исследования гистологической структуры клеток.

Чашки с посевами помещали в термостат при температуре 37 °С на 144 часа. Учёт количества выросших колоний осуществляли ежедневно (всего проведено 320 подобных опытов). Аналогичные данные присутствуют при посевах протей на среды Плоскирева и МПА и золотистого стафилококка на ЖСА. Определение на токсичность проводили на двух видах животных (мышях

и крысах), в двух экспериментах показало отсутствие какого-либо отрицательного воздействия через дыхательные пути на их организм предложенного водного раствора азидата натрия путём исследования гистологической структуры клеток. Также использованы материалы (бродячие собаки), полученных от охотников и владельцев собак. Использовали метод полного гельминтологического вскрытия и копрологию по Фюллеборну. Полученные яйца токсокар помещали в солевые растворы 0,3% и 0,5% азидата натрия. В растворах данной концентрации, при внесении в них яиц токсокар, наблюдалась гибель 30% яиц в первые сутки и 63% во вторые сутки инкубирования.

Азидные производные экономически выгоднее в несколько раз по сравнению с применяемыми в настоящее время консервирующими растворами (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительный анализ экономической составляющей  
некоторых консервирующих растворов**

Фиксаторы	Стоимость 1 литра в руб.
Глицерин	180
Спирт 70 <sup>0</sup>	50
Формалин 37 <sup>0</sup>	32,2
Раствор азидата натрия 0,3%	2,4

**Выводы:** На основании проведённых исследований представляется возможным утверждать, что растворы азидата натрия 0,3% и 0,5% обладают достаточными консервирующими, антибактериальными и противопаразитарными свойствами.

**ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ  
НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ГЛИКОГЕНА В ЛЕЙКОЦИТАХ СВИНЕЙ**

*Д. Г. Мухаматшина, С. Д. Андреева*

*Вятской государственной сельскохозяйственной академии*

Наиболее характерной чертой современного свиноводства является интенсификация выращивания и откорма свиней, при которой достижение животными желательного предубойного веса и кондиций достигается в возможно более короткий срок при наименьших затратах кормов, труда и средств. Молодняк, поставленный на усиленное кормление высоко калорийными кормами, подвергается усиленной функциональной нагрузке на желудочно-кишечный тракт, особенно на застенные пищеварительные железы: печень и поджелудочную железу. В результате напряженного метаболизма происходит активизация ферментативных процессов, в частности синтез, депонирование и транспорт гликогена в клетки и ткани организма (Морозова, Ашанина, 1995). В этих процессах активную функцию выполняют форменные элементы крови, в частности, лейкоциты. Наличие больших запасов гликогена в таких клетках как нейтрофилы связано с их высоко специализированной функцией (Наа-Кай,

1996). С помощью цитохимических методов удается выявить ранние нарушения в обменных процессах клетки (Хейхоу, Кваглино, 1983)

В связи с нарушением цитохимических процессов, происходящих в клетках крови свиней, содержащихся на высококонцентрированных кормах, нами была поставлена задача: изучить изменения химического состава нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов животных.

Цель исследования: выявление взаимосвязи между метаболическими сдвигами, происходящими в лейкоцитах у свиней различных возрастных групп в зависимости от условий кормления.

**Материал и методы исследования.** Для изучения содержания гликогена в лейкоцитах клинически здоровых свиней был проведен производственный опыт в ЗАО Агрофирма «Дороничи», специализирующем на выращивании животных на промышленной основе. Проектная мощность свиноводческого хозяйства составляет 50000 голов. поголовье свиней кормится полноценно сбалансированными рационами, которые разработаны для каждой технологического звена животных. Были составлены 7 групп по 5 животных в каждой в соответствии с возрастными особенностями содержания и кормления (новорожденные, 14 – дневные поросята, свиньи в возрасте 1, 3, 6 месяцев, 1 и 2 года). Кровь для исследования у поросят до 3 –месячного возраста брали из левой яремной вены, у свиней старших возрастных групп – из большой ушной вены.

Мазки крови окрашивали по Шиффу в лаборатории патоморфологии крови Кировского научно-исследовательского института гематологии и переливания крови Росмедтехнологий. С помощью бинокулярного микроскопа БИО-ЛАМ (ув.10x100) изучали препараты, результаты цитохимического исследования оценивали по методу G.Astaldi и L.Verga (1957), основанному на выявлении различной степени интенсивности специфической окраски. В каждой мазке крови подсчитывали по 100 нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов. Результаты представляли в виде среднего цитохимического коэффициента (СЦК) по Karlow L.(1976). Статистическую обработку результатов проводили с использованием компьютерной программы Biostat, результаты считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования.** В нейтрофильных элементах и лимфоцитах периферической крови свиней изучена активность гликогена, выявляемого в виде гранул красного или красно-фиолетового цвета, которые располагаются в цитоплазме клеток.

При подсчете клеток обращали внимание на интенсивность окраски, расположение и концентрацию гранул.

В нейтрофилах новорожденных поросят средний цитохимический коэффициент содержания гликогена составил 0,71 ( $p < 0,05$ ). В течение первого месяца жизни происходит постепенное повышение СЦК до 0,85, что связано с уменьшением количества белков и увеличением количества углеводов в кормах. У животных на выращивании до 3-месячного возраста происходит стабилизация уровня содержания гликогена в нейтрофилах (СЦК= 0,8). До шестимесячного возраста у поросят происходит интенсивный рост желудка и кишечника, в результате этого процесса часть энергетического материала в виде глико-

гена идет на строительство и рост клеток и тканей организма (А. В. Квасницкий, 1951). С 6 месяцев и до года у свиней в нейтрофильных гранулоцитах содержание гликогена наиболее высокое за весь период наблюдения (0,85–0,89), что отражает интенсивность синтеза и отложение гликогена в развивающейся и активно растущей мышечной ткани. У взрослых животных до двух лет стабилизируется линейный рост тела, уменьшается активность обменных процессов и напряженность работы отдельных органов и тканей. В результате диссимиляционные изменения начинают преобладать над ассимиляцией. Эти процессы отражаются на содержании гликогена в нейтрофилах, и СЦК становится примерно таким же, как при рождении (0,73,  $p < 0,05$ ).

В лимфоцитах гликоген диффузно располагается в виде мелких зёрен в цитоплазме. Они могут быть мелкими и обычно не сливаются. Наши данные согласуются со сведениями Ф. Г. Дж. Хейхоу и Д. Кваглино, что лимфоциты содержат меньше гликогена, чем нейтрофильные гранулоциты.

У новорожденных поросят средний цитохимический коэффициент составил 0,5 и поднялся до 0,79 в середине данного периода, но содержание гликогена в лимфоцитах незначительно снизилось к концу месяца до 0,61. Это по видимому, связано с напряжением иммунитета в начале послеутробного этапа развития свиней, что подтверждается наличием незначительного лейкоцитоза по результатам гематологических исследований. До 3-месячного возраста у поросят сохраняется напряженный иммунитет, что связано с неизбежными стрессовыми ситуациями: перевод из одной технологической группы в другую, скармливание более концентрированного корма, высокая плотность размещения животных. Вероятно, это вызывает повышение концентрации гликогена в лимфоцитах и ускоряет ферментативные процессы в клетках и тканях организма. В результате СЦК становится самым высоким за весь период исследования – 1,21 ( $p < 0,05$ ). К 6 – месячному возрасту содержание гликогена в лимфоцитах свиней снижается до 0,57. Данное явление обратно пропорционально повышению значения СЦК в нейтрофильных гранулоцитах на данном этапе цитохимического исследования. Видимо, распределение гликогена в клетках крови происходит в зависимости от функциональной нагрузки на организм из общего запаса гликогена в циркулирующей крови. К годовалому возрасту у свиней в лимфоцитах происходит повышение СЦК до 0,84. В этот период у животного стабилизирован рацион по основным органическим соединениям, идет активный метаболизм, что, вероятно, и поддерживает содержание гликогена на высоком уровне. У двухлетних животных в лимфоцитах СЦК снижен по сравнению с предыдущим периодом на 30% и становится таким же, как у новорожденного животного (СЦК=0,56).

Цикличность изменения СЦК гликогена в лейкоцитах различных форм связана с функциональными нагрузками на желудочно-кишечный тракт и совпадает с периодами технологического процесса: новорожденности, вскармливания, отъёма, доращивания и супоросности.

### Литература

Морозова С. Г., Ашанина Г. А. Исследование влияния гелий-неонового лазерного излучения на цитохимический профиль лейкоцитов цельной крови *in vitro* // Сб. трудов 56-ой науч. конф. молодых ученых и студентов СГМУ. Саратов, 1995. С. 156–157.

Наа-Кай Г. К. Цитохимические показатели клеток крови и иммуноморфологические реакции в органах пищеварения белых крыс при экспериментальном пастереллезе и под влиянием иммуномодуляторов// Автореф. дисс...канд. вет. наук. М., 1996. С. 16.

Хейхоу Ф. Г.Дж., Кваглино Д. // Гематологическая цитохимия. М.: Медицина, 1983. С. 320.

Astaldi Q., Verqa L. Glycogen content of the cells of lymphatic leukaemia// Acta Haemat., 1957, 17, P. 129.

Kaplow L. S., Dauber H., Lerner E. Assessment of monocyte esterase activity by flow cytometry // J. Histochem. Cytochem., 1976, 24, P. 363.

Научное издание

# **Экология родного края – проблемы и пути их решения**

Материалы четвертой областной  
научно-практической конференции молодежи

**27–28 апреля 2008 г.**

*Редакторы: Т. Я. Ашихмина, Н. М. Алалыкина*

*Верстка: Е. М. Кардакова*

*Технический редактор: Е. Е. Зубарева*

Допечатная подготовка: ООО «Лобань»

Подписано к печати 14.04.2009. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная  
Усл. п. л. 12,61. Тираж 500 экз. Заказ № 183

Вятский государственный гуманитарный университет,  
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, 26.

Отпечатано в типографии «Лобань», г. Киров, ул. Большевиков, 50.